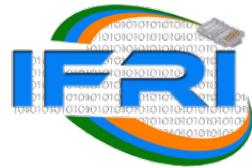




RÉPUBLIQUE DU BÉNIN
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ D'ABOMEY-CALAVI

INSTITUT DE FORMATION ET DE
RECHERCHE EN INFORMATIQUE



BP 526 Cotonou Tel : +229 21 14 19 88
<http://www.ifri-uac.net> Courriel : contact@ifri.uac.bj

MÉMOIRE

pour l'obtention du

Diplôme de Licence en Informatique

Option : Système d'Information et Réseau Informatique

Présenté par :

Mathias Mahudo DODOU

Système de Gestion et Suivi du Cambriolage de Véhicule au Bénin

Sous la supervision :

Ing F. Ange ALAKONON

Membres du jury :

Année Académique : 2025-2026

Sommaire

| | |
|--|-----|
| Dédicace | ii |
| Remerciements | iii |
| Résumé | iv |
| Abstract | v |
| List of Figures | vi |
| Glossaire | vii |
| Introduction | 1 |
| 1 Revue de littérature | 3 |
| 2 Revue de littérature et analyse des solutions existantes | 7 |
| 3 Revue de littérature et analyse de l'existant | 13 |
| 4 Revue de littérature et analyse de l'existant | 22 |
| 5 Modélisation et Comception UML | 26 |
| 6 Résultats et Discussion | 38 |
| Conclusion | 50 |
| Bibliographie | 51 |
| Bibliographie | 51 |
| Table des matières | 52 |

Dédicace

« Derrière chaque réussite, il y a un soutien, un mentor et une volonté inébranlable. »

Je dédie ce mémoire à ma famille, dont l'amour et la confiance m'ont porté dans les moments difficiles ; À mes enseignants et encadreurs, pour leur exigence, leur expertise et leurs précieux conseils ; Et à tous ceux qui osent rêver et se donner les moyens d'y parvenir, que ce travail témoigne que la persévérance et le travail acharné ouvrent toutes les portes.

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à :

- toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.
- Mr. F. Ange ALAKONON, mon maître de mémoire, pour sa direction précieuse, ses conseils avisés et sa disponibilité tout au long de ce travail. Sa guidance a été déterminante pour structurer et enrichir ce projet.
- Mr. AKIM BONOUGBO Le fondateur de H-KIM, ainsi que Mr. Carmel AHOTON, mon maître de stage chez H-Kim, pour leur soutien, leurs conseils pratiques et la confiance qu'ils m'ont accordée durant mon stage. Leur accompagnement m'a permis de développer mes compétences dans un environnement professionnel stimulant.
- Mes collègues et amis pour leur soutien moral et les discussions constructives qui ont enrichi ma réflexion sur ce sujet.
- Ma famille et mes proches pour leur patience, leur amour et leur soutien, qui m'ont permis de mener ce mémoire à son terme avec sérénité et engagement.
- l'ensemble des enseignants de l'institut, dont les compétences, l'humilité, l'ouverture d'esprit et la disponibilité ont grandement contribué à notre progression ;
- l'administration de l'IFRI pour sa disponibilité constante et pour avoir mis à notre disposition un cadre de travail propice à l'apprentissage, à la recherche et à l'épanouissement ;
- à tout le personnel de l'entreprise H-KIM pour leur précieuse aide en ce qui concerne le cadre, la formation pratique et les infrastructures de travail nécessaires pour cet travail ;

Ce mémoire est le fruit d'un accompagnement précieux et d'une collaboration enrichissante, à laquelle je suis profondément reconnaissant.

Résumé

Ce mémoire traite de la gestion et du suivi des cambriolages de véhicules au Bénin. Face à l'augmentation de ces actes, la protection des véhicules et des biens des citoyens nécessite la mise en place de solutions efficaces, rapides et accessibles. L'objectif principal de ce travail est de concevoir une plateforme numérique collaborative permettant d'améliorer la prévention, la détection et la prise en charge des vols de véhicules.

La plateforme proposée permet aux citoyens de déclarer un vol, de signaler des comportements suspects et de suivre l'évolution des incidents, tandis que les forces de l'ordre disposent d'outils centralisés pour analyser les informations et intervenir plus rapidement.

Pour atteindre cet objectif, une analyse des cas de cambriolages de véhicules et des solutions existantes a été réalisée. Les résultats obtenus montrent que la collaboration entre les citoyens et les forces de l'ordre, appuyée par un outil numérique adapté, permet d'améliorer la réactivité des interventions et d'augmenter les chances de récupération des véhicules.

Ce mémoire met ainsi en évidence l'importance d'une approche participative et technologique dans la lutte contre le cambriolage des véhicules et propose une solution simple et opérationnelle adaptée au contexte béninois.

Mots clés : Vol de véhicules, cambriolage, plateforme collaborative, forces de l'ordre.

Abstract

This thesis addresses the management and monitoring of vehicle thefts and break-ins in Benin. With the increase in such incidents, protecting vehicles and citizens' property requires effective, rapid, and accessible solutions. The main objective of this work is to design a collaborative digital platform aimed at improving the prevention, detection, and handling of vehicle thefts.

The proposed platform allows citizens to report a theft, alert authorities to suspicious behavior, and track incidents in real time, while law enforcement agencies have centralized tools to analyze information and respond more efficiently.

To achieve this goal, an analysis of vehicle break-in cases and existing solutions was conducted. The results show that collaboration between citizens and law enforcement, supported by an appropriate digital tool, improves response times and increases the chances of recovering stolen vehicles.

This thesis highlights the importance of a participatory and technological approach in combating vehicle theft and proposes a simple and operational solution adapted to the Beninese context.

Keywords: Vehicle theft, burglary, collaborative platform, law enforcement.

List of Figures

| | | |
|-----|--|----|
| 5.1 | le Diagramme de Cas d'Utilisation du système. | 28 |
| 5.2 | Le Diagramme de Classe du système | 30 |
| 5.3 | Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Déclarer un vol | 32 |
| 5.4 | Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Notice et diffusion | 33 |
| 5.5 | Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Alerter sur un véhicule recherché. | 34 |

Glossaire

| | |
|-------------------------|---|
| API : | Interface de programmation permettant la communication entre applications 19 |
| Back-End : | Partie serveur qui gère la logique métier et la base de données 18 |
| Bcrypt : | Algorithme de hashage des mots de passe 19 |
| client-serveur : | Modèle informatique dans lequel un client demande des services à un serveur, qui les fournit 18 |
| Code First : | Une approche de développement où le schéma est généré à partir du code plutôt que défini manuellement 18 |
| Dia : | Outil pour réaliser les diagrammes UML 10 |
| Docker : | Plateforme de conteneurisation permettant le déploiement d'applications 20 |
| DOM : | Document Object Model, structure représentant le contenu HTML d'une page et manipulable via JavaScript 18 |
| Frameworks : | Bibliothèques ou environnements facilitant le développement, comme ReactJS ou NestJS 18, 37 |
| Front-End : | Partie visible par l'utilisateur d'une application, interface utilisateur 18, 37 |
| GraphQL : | Langage de requête pour API permettant de demander uniquement les données nécessaires 19 |
| HTTPS : | Protocole de communication sécurisé basé sur HTTP et TLS 19 |
| JSON : | JavaScript Object Notation, un format léger pour l'échange de données 19 |
| Langages : | Langages de programmation utilisés dans le projet, comme JavaScript et TypeScript 18, 37 |
| NestJS : | Framework Node.js pour le développement d'API côté serveur 20 |
| Nginx : | Serveur web et reverse proxy haute performance 19 |
| Node.js : | Environnement d'exécution JavaScript côté serveur 18 |

- open-source :** Logiciel dont le code source est librement accessible, modifiable et redistribuable [18](#)
- ORM :** Object-Relational Mapping, un outil qui facilite l'interaction entre le code et la base de données [18](#)
- PostgreSQL :** Système de gestion de base de données relationnelle open-source [20](#)
- Prisma :** ORM moderne pour Node.js et TypeScript [20](#)
- ReactJS :** Bibliothèque JavaScript pour la création d'interfaces utilisateur [20](#)
- reverse proxy :** Serveur intermédiaire qui reçoit les requêtes des clients et les redirige vers un ou plusieurs serveurs internes, souvent utilisé pour la sécurité, la répartition de charge ou le cache [18](#)
- SGBDR :** Système de Gestion de Base de Données Relationnelle [18](#)
- SQL :** Langage de requêtes utilisé pour interagir avec des bases de données relationnelles [19](#)
- TLS :** Protocole de chiffrement assurant la confidentialité et l'intégrité des échanges [19](#)
- TypeScript :** A typed superset of JavaScript that compiles to plain JavaScript [18](#)
- UML :** Unified Modeling Language, méthode de modélisation orientée objet [9](#)
- XSS :** Attaque par injection de scripts malveillants dans des pages web [19](#)

Introduction Générale

Contexte et justification

Les moyens de déplacement sont des biens indispensables dans la vie de l'homme, facilitant les activités quotidiennes, professionnelles et sociales. Cependant, des individus mal intentionnés exploitent diverses méthodes, de plus en plus sophistiquées, pour cambrioler ces moyens de déplacements en particulier les véhicules, transformant ces biens essentiels en cibles privilégiées de la criminalité.

Ce type de criminalité constitue aujourd'hui un phénomène préoccupant à travers le monde où chaque année, des véhicules sont cambriolés, entraînant d'importantes pertes financières pour les propriétaires et une dégradation du sentiment de sécurité au sein des communautés. Malgré l'évolution des dispositifs de protection, la complexité croissante des techniques utilisées par les malfaiteurs rend la prévention et la détection de ces actes de plus en plus difficiles.

Dans ce contexte, la lutte contre le cambriolage de véhicules représente un enjeu majeur de sécurité publique. L'essor des technologies numériques offre de nouvelles opportunités pour concevoir des solutions innovantes. La mise en place d'un système collaboratif, favorisant la mobilisation rapide des citoyens et des forces de l'ordre, permettrait d'améliorer la sécurité des véhicules, d'optimiser la gestion des incidents et de soutenir la prise de décision à travers l'analyse statistique des données.

Problématique

La complexité croissante des méthodes de cambriolage, combinée au manque de systèmes d'alerte rapide et de coordination entre citoyens et les forces de l'ordre, accentue la vulnérabilité des véhicules. Les dispositifs traditionnels (alarmes, antivols) restent insuffisants. La problématique centrale de ce mémoire est la suivante : *Comment concevoir un système d'alerte communautaire efficace, capable de renforcer la prévention, la gestion et le suivi des cambriolages de véhicules ?*

Objectif

L'objectif de ce travail est de concevoir un modèle opérationnel de système d'alerte communautaire basé sur les technologies modernes. Ce dispositif vise à :

- Faciliter la déclaration, le signalement et le suivi des cambriolages;
- Renforcer la coopération entre citoyens et les forces de l'ordre;
- Mettre à la disposition des forces de l'ordre, les outils d'analyse et les données pour améliorer la réactivité et l'efficacité de l'intervention;
- Exploiter les données statistiques sur le cambriolage de véhicules afin d'éclairer la prise de décision, d'anticiper les risques et d'optimiser les actions de prévention et d'intervention;
- Augmenter le taux de récupération des véhicules cambriolés;
- Renforcer la sécurité des véhicules et la confiance des citoyens.

Organisation du document

Ce document est structuré en trois chapitres principaux:

- **Chapitre 1: Technologies et solutions existantes**
Présentation des dispositifs actuels de gestion des cambriolages de véhicules, incluant les systèmes de sécurité et les solutions de géolocalisation.
- **Chapitre 2: Modélisation et conception UML**
Proposition d'un modèle innovant de système d'alerte communautaire, détaillant l'architecture, les fonctionnalités et l'implémentation.
- **Chapitre 3: Résultats et discussion**
Analyse des résultats, des contraintes techniques et organisationnelles, ainsi que des perspectives d'amélioration.

Revue de littérature

Introduction

La déclaration de vol de véhicule constitue une étape essentielle pour engager les poursuites judiciaires et faciliter la recherche du véhicule. Plusieurs plateformes numériques et services administratifs accompagnent les victimes dans cette démarche. Ce chapitre présente les concepts fondamentaux liés à la gestion et au suivi des véhicules volés, analyse les solutions existantes et met en évidence leurs limites afin de justifier la solution proposée.

1.1 Généralités sur la gestion et le suivi des vols de véhicules

1.1.1 Définition du suivi des véhicules volés

Le suivi des véhicules volés désigne l'ensemble des mécanismes organisationnels et numériques permettant d'enregistrer, surveiller et mettre à jour l'état d'un véhicule déclaré volé jusqu'à sa récupération ou sa régularisation.

1.1.2 Importance du suivi

Le suivi constitue un élément central dans la lutte contre la criminalité automobile. Il permet la centralisation des informations, la coordination des interventions et la réduction de la circulation illégale des véhicules.

Un suivi structuré améliore la continuité des investigations, réduit les délais de réaction et augmente les chances de récupération des véhicules. Il renforce également la confiance des citoyens envers les institutions en évitant le sentiment d'abandon après la déclaration.

1.1.3 Processus de déclaration et de gestion

Le processus débute par une déclaration officielle auprès des autorités compétentes. Cette déclaration entraîne l'ouverture d'un dossier administratif et judiciaire contenant les informations essentielles du véhicule et les circonstances du vol.

Le dossier suit ensuite plusieurs étapes : vérification des informations, diffusion du signalement, actions de recherche et, le cas échéant, clôture. Dans la plupart des systèmes actuels, ce processus reste interne aux institutions et offre peu de visibilité au citoyen.

1.1.4 Composantes clés d'un système de gestion

Les systèmes modernes reposent sur :

- l'enregistrement structuré des déclarations ;
- la centralisation des données ;
- la mise à jour régulière des statuts ;
- la communication entre acteurs ;
- la conservation de l'historique des événements.

1.1.5 Défis liés au suivi

Malgré les dispositifs existants, plusieurs difficultés persistent :

- lenteur des procédures ;
- manque de visibilité pour les citoyens ;
- faible coordination entre plateformes ;
- absence de suivi en temps réel accessible au public.

1.2 Étude de l'existant

1.2.1 Plateformes institutionnelles nationales

1.2.1.1 DGPR – Bénin

La plateforme de la DGPR permet la déclaration en ligne d'un vol de véhicule [1]. Toutefois, elle ne propose ni tableau de bord de suivi en temps réel ni notifications automatiques.

Limite principale : absence de suivi dynamique post-déclaration.

1.2.1.2 Service Public France

La plateforme permet la déclaration en ligne et la génération de documents administratifs [2]. Le suivi reste cependant administratif et non interactif.

Limite principale : interaction limitée aux démarches administratives.

1.2.2 Systèmes institutionnels internationaux

1.2.2.1 Interpol – SMV

Base mondiale réservée aux forces de l'ordre pour l'identification des véhicules volés [3].

Limite principale : aucune implication directe des citoyens.

1.2.2.2 Europol – SIS II

Système sécurisé de coopération transfrontalière entre États membres [4].

Limite principale : accès strictement institutionnel.

1.2.3 Plateformes privées

1.2.3.1 DIGITPOL

Base internationale accessible aux particuliers [5]. Cependant, elle ne possède pas de reconnaissance légale officielle et n'est pas intégrée aux systèmes nationaux.

Limite principale : absence d'intégration institutionnelle.

1.3 Analyse comparative des plateformes existantes

L'analyse comparative repose sur les critères suivants :

- déclaration citoyenne ;
- suivi du dossier ;
- interaction citoyen–autorité ;
- collaboration communautaire ;
- suivi en temps réel ;
- notifications automatiques ;
- portée géographique ;
- statut légal.

1.4 Analyse transversale

L'étude met en évidence une fragmentation des rôles :

- Les plateformes institutionnelles privilégient la sécurité et la conformité légale.
- Les plateformes ouvertes privilégient l'accessibilité mais manquent de reconnaissance juridique.

Aucune plateforme ne combine simultanément :

- déclaration officielle ;
- suivi en temps réel ;
- collaboration citoyenne active ;
- intégration directe avec les forces de l'ordre.

1.5 Limites des systèmes actuels

1.5.1 Faible collaboration citoyenne

Le rôle du citoyen se limite généralement à la déclaration initiale.

1.5.2 Manque de visibilité

L'absence de notifications et d'indicateurs clairs réduit la transparence du processus.

1.5.3 Absence d'intégration des données

Les systèmes fonctionnent en silos, limitant l'efficacité coordonnée à l'échelle nationale et internationale.

1.6 Synthèse et positionnement du travail

L'analyse de l'existant révèle l'absence d'une plateforme hybride combinant déclaration officielle, interaction continue, suivi en temps réel et collaboration sécurisée.

1.7 Notre solution

La solution proposée vise à :

- permettre la déclaration officielle en ligne ;
- offrir un suivi en temps réel accessible aux citoyens ;
- intégrer des notifications automatiques ;
- favoriser la collaboration citoyenne sécurisée ;
- assurer l'intégration avec les autorités compétentes.

1.8 Conclusion

Le vol de véhicules demeure un défi majeur de sécurité publique nécessitant une approche intégrée. L'analyse des plateformes existantes met en évidence un manque de collaboration dynamique et de suivi interactif. Ces constats justifient le développement d'une solution collaborative et innovante, adaptée aux exigences institutionnelles et aux attentes des citoyens.

Chapitre 2

Revue de littérature et analyse des solutions existantes

2.1 Introduction

2.1.1 Contexte général du vol de véhicules

Le vol de véhicules constitue une problématique majeure de sécurité publique dans de nombreux pays. L'évolution des réseaux criminels organisés et la mobilité rapide des véhicules volés rendent les méthodes traditionnelles de gestion et de recherche moins efficaces. Face à cette situation, les systèmes numériques apparaissent comme des outils stratégiques pour améliorer la coordination entre citoyens et institutions.

2.1.2 Problématique

Malgré l'existence de plateformes nationales et internationales dédiées à la déclaration et au signalement des véhicules volés, le suivi des dossiers demeure fragmenté et peu interactif. Les citoyens jouent un rôle essentiellement passif après la déclaration initiale, et les systèmes existants ne favorisent ni la collaboration continue ni le suivi en temps réel accessible au public.

2.1.3 Objectif de la revue de littérature

Cette revue de littérature vise à analyser les concepts fondamentaux liés à la gestion et au suivi des véhicules volés, à étudier les solutions existantes et à identifier les limites justifiant la mise en place d'une plateforme collaborative intégrée.

2.2 Généralités sur la gestion et le suivi des vols de véhicules

2.2.1 Définition et concepts fondamentaux

2.2.1.1 Définition du suivi des véhicules volés

Le suivi des véhicules volés désigne l'ensemble des mécanismes organisationnels et numériques permettant d'enregistrer, de surveiller et de mettre à jour l'état d'un véhicule déclaré volé jusqu'à sa récupération ou sa régularisation.

2.2.1.2 Notion de gestion administrative et judiciaire

La gestion d'un vol de véhicule implique une dimension administrative (enregistrement, formalités, assurances) et une dimension judiciaire (enquête, poursuites, décisions juridiques).

2.2.2 Importance du suivi des véhicules volés

2.2.2.1 Impact sur la lutte contre la criminalité

Un système structuré améliore la coordination des investigations et augmente les probabilités de récupération des véhicules.

2.2.2.2 Importance pour la coordination institutionnelle

La centralisation des données facilite la communication entre services compétents et renforce l'efficacité opérationnelle.

2.2.2.3 Impact sur la confiance citoyenne

Un suivi transparent et accessible renforce la confiance des citoyens envers les institutions publiques.

2.2.3 Processus de déclaration et de gestion

2.2.3.1 Déclaration officielle

Le processus débute par une déclaration formelle auprès des autorités compétentes.

2.2.3.2 Ouverture de dossier

Cette déclaration entraîne l'enregistrement des informations essentielles dans un dossier administratif et judiciaire.

2.2.3.3 Étapes de traitement

Le dossier suit plusieurs phases : vérification, diffusion du signalement, recherche et éventuelle clôture.

2.2.3.4 Limites du modèle linéaire actuel

Le modèle actuel reste principalement interne aux institutions et offre peu de visibilité aux citoyens.

2.2.4 Composantes clés d'un système de gestion

- Enregistrement structuré des déclarations ;
- Centralisation des données ;
- Mise à jour régulière des statuts ;
- Communication entre acteurs ;
- Conservation de l'historique des événements.

2.2.5 Défis liés au suivi

- Lenteur des procédures ;
- Manque de visibilité pour les citoyens ;
- Faible coordination entre plateformes ;
- Absence de suivi en temps réel.

2.3 Étude de l'existant

2.3.1 Plateformes institutionnelles nationales

2.3.1.1 DGPR (Bénin)

Plateforme permettant la déclaration officielle en ligne, avec des limites en matière de suivi interactif.

2.3.1.2 Service Public France

Système dématérialisé facilitant la déclaration administrative mais offrant un suivi limité.

2.3.1.3 Collectivité de Saint-Martin

Plateforme locale similaire au modèle français, avec une portée restreinte.

2.3.2 Systèmes institutionnels internationaux

2.3.2.1 Interpol (SMV)

Base mondiale destinée aux forces de l'ordre pour l'identification des véhicules volés.

2.3.2.2 Europol (SIS II)

Système européen sécurisé favorisant la coopération transfrontalière.

2.3.3 Plateformes privées

2.3.3.1 DIGITPOL

Base internationale accessible au public, sans reconnaissance juridique officielle intégrée aux systèmes nationaux.

2.4 Analyse comparative des solutions existantes

2.4.1 Critères d'analyse

- Déclaration ;
- Suivi ;
- Interaction ;
- Collaboration ;
- Temps réel ;
- Notifications ;
- Portée géographique ;
- Statut légal.

2.4.2 Tableau comparatif général

2.4.3 Tableau orienté collaboration citoyenne

2.5 Analyse transversale

2.5.1 Interaction citoyenne

Dans la majorité des systèmes, le rôle du citoyen se limite à la déclaration initiale, sans mécanisme de participation continue.

2.5.2 Suivi en temps réel

Le suivi en temps réel est généralement réservé aux autorités et rarement accessible aux citoyens.

2.5.3 Collaboration et intelligence collective

Les systèmes publics et privés fonctionnent de manière cloisonnée, limitant l'exploitation de l'intelligence collective.

2.5.4 Limites globales identifiées

- Faible collaboration citoyenne ;
- Manque de visibilité ;
- Absence d'intégration des données ;
- Systèmes cloisonnés.

2.6 Synthèse et positionnement du travail

2.6.1 Constats majeurs

- Fragmentation des systèmes ;
- Rupture entre institutions et citoyens ;
- Absence de plateforme hybride intégrée.

2.6.2 Justification de la solution proposée

- Besoin d'un système collaboratif ;
- Nécessité d'un suivi en temps réel ;
- Intégration citoyen–autorité ;
- Adaptation au contexte africain.

2.7 Présentation de notre solution

2.7.1 Vision générale

La solution proposée repose sur une plateforme intégrée combinant déclaration officielle, suivi dynamique et collaboration sécurisée.

2.7.2 Fonctionnalités principales

- Déclaration officielle en ligne ;
- Suivi en temps réel ;
- Notifications automatiques ;
- Signalement citoyen encadré ;
- Intégration avec les autorités compétentes.

2.7.3 Valeur ajoutée

La plateforme concilie sécurité institutionnelle et participation citoyenne active.

2.7.4 Différenciation par rapport à l'existant

Elle combine déclaration légale, suivi interactif et collaboration communautaire dans un système unifié.

2.8 Conclusion

Cette revue a mis en évidence les limites des systèmes actuels, notamment la fragmentation, le manque de visibilité et la faible collaboration citoyenne. Ces constats justifient le développement d'une plateforme intégrée favorisant le suivi en temps réel et l'interaction continue entre citoyens et autorités.

Revue de littérature et analyse de l'existant

Introduction

La déclaration de vol de véhicule est une étape essentielle pour engager les poursuites judiciaires et faciliter la recherche du véhicule. Plusieurs plateformes numériques et services administratifs existent pour accompagner les victimes dans cette démarche. Ce document présente une analyse détaillée des principaux sites utilisés pour la déclaration de vol de véhicule.

3.1 Généralité sur la gestion et le suivi des vols de véhicules

3.1.1 Définition et importance du suivi des véhicules volés

Le suivi des véhicules volés désigne l'ensemble des mécanismes organisationnels et numériques permettant d'enregistrer, surveiller et mettre à jour l'état d'un véhicule déclaré volé jusqu'à sa récupération ou sa régularisation. Il constitue un élément central dans la lutte contre la criminalité automobile, car il permet de centraliser les informations, de coordonner les interventions et de limiter la circulation illégale des véhicules.

Un suivi efficace contribue également à rassurer les citoyens, à faciliter les procédures administratives et à renforcer la confiance envers les institutions chargées de la sécurité.

3.1.2 Importance du suivi des véhicules volés

Le suivi des véhicules volés constitue un élément fondamental dans la lutte contre la criminalité automobile. Une fois le vol déclaré, la capacité à suivre l'évolution du dossier influence directement l'efficacité des actions menées par les forces de l'ordre ainsi que la perception de confiance des citoyens envers les institutions publiques.

Un suivi structuré permet de centraliser les informations relatives au véhicule, d'assurer la continuité des investigations et de faciliter la communication entre les différents acteurs impliqués. Il contribue également à réduire les délais de réaction, à éviter les doublons d'informations et à améliorer les chances de récupération des véhicules volés.

Du point de vue du citoyen, le suivi du dossier représente un facteur clé de satisfaction. L'absence d'informations après la déclaration crée un sentiment d'abandon et d'impuissance, tandis qu'un suivi clair et régulier renforce l'implication et la coopération avec les autorités.

3.1.3 Processus de déclaration et de gestion

Le processus de déclaration et de gestion d'un vol de véhicule débute généralement par une déclaration officielle effectuée par le propriétaire auprès des services compétents. Cette déclaration donne lieu à l'ouverture d'un dossier administratif et judiciaire, dans lequel sont enregistrées les informations essentielles du véhicule et les circonstances du vol.

Après la déclaration, le dossier suit un cycle de gestion comprenant plusieurs étapes, notamment la vérification des informations, la diffusion interne du signalement, les actions de recherche et, le cas échéant, la clôture du dossier. Dans de nombreux systèmes existants, ce processus reste largement interne aux institutions, avec peu de visibilité offerte au citoyen sur l'état d'avancement du dossier.

Cette approche linéaire et centralisée limite la participation active des citoyens et réduit les possibilités de contribution collective à la recherche des véhicules volés.

—

3.1.4 Composantes clés des systèmes de gestion des vols de véhicules

Les systèmes modernes de gestion des vols de véhicules reposent sur plusieurs composantes essentielles :

- l'enregistrement structuré des déclarations de vol ;
- la centralisation des informations relatives aux véhicules ;
- la mise à jour régulière du statut des dossiers ;
- la communication entre les acteurs impliqués ;
- la conservation historique des événements liés au véhicule.

L'efficacité du système dépend fortement de la capacité de ces composantes à fonctionner de manière intégrée.

3.1.5 Défis liés au suivi des vols de véhicules

Malgré les efforts déployés, plusieurs défis persistent dans la gestion des vols de véhicules. Parmi les plus importants figurent la lenteur des procédures, le manque de visibilité pour les citoyens après la déclaration initiale, la faible coordination entre les plateformes et l'absence de suivi en temps réel accessible au public. Ces difficultés limitent la réactivité des acteurs et réduisent les chances de récupération rapide des véhicules.

3.2 Étude de l'existant

3.2.1 Plateforme de la Direction Générale de la Police Républicaine (DGPR – Bénin)

La plateforme de la DGPR permet aux citoyens béninois de déclarer officiellement la perte ou le vol d'un véhicule via un formulaire en ligne [1]. Cette démarche vise à simplifier l'accès aux services de

police et à réduire les délais de traitement administratif.

Toutefois, l'interaction citoyenne reste limitée à une simple déclaration initiale. Le déclarant ne dispose pas d'un tableau de bord de suivi en temps réel, ni d'un mécanisme de notification en cas d'évolution du dossier. De plus, la plateforme ne favorise pas la collaboration entre citoyens, par exemple par le partage d'alertes géolocalisées ou de signalements communautaires.

Limite principale : absence de communication bidirectionnelle et de suivi dynamique post-déclaration.

3.3 Base de données des véhicules volés d'Interpol (SMV)

La base SMV d'Interpol constitue une référence mondiale pour l'identification des véhicules volés [3]. Elle permet aux forces de l'ordre de plus de 190 pays de vérifier instantanément le statut d'un véhicule.

Néanmoins, cette plateforme est exclusivement réservée aux autorités policières. Les citoyens ne peuvent ni consulter directement la base, ni contribuer activement au signalement ou au suivi d'un véhicule volé. Le modèle repose sur une collaboration institutionnelle forte, mais exclut totalement la participation citoyenne.

Limite principale : collaboration internationale efficace, mais absence totale d'implication directe des citoyens.

3.3.1 DIGITPOL – Base internationale privée

DIGITPOL propose une base de données internationale accessible aux particuliers et aux entreprises [5]. Elle permet aux citoyens de vérifier si un véhicule figure parmi les véhicules déclarés volés et d'améliorer la prévention lors d'achats de véhicules d'occasion.

Cependant, le système ne garantit pas la valeur légale des déclarations et ne propose pas de suivi en temps réel coordonné avec les autorités nationales. La collaboration citoyenne est essentiellement passive, limitée à la consultation d'informations.

Limite principale : participation citoyenne existante mais non intégrée dans un écosystème officiel de sécurité publique.

3.3.2 Système d'Information Schengen (SIS II – Europol)

Le SIS II est un système hautement sécurisé utilisé par les États membres de l'Union européenne pour le partage d'informations policières, y compris les véhicules volés [4]. Il permet une coopération transfrontalière rapide et efficace.

Toutefois, comme Interpol, le SIS II est inaccessible aux citoyens. Les informations circulent uniquement entre institutions, ce qui limite la rapidité de détection communautaire et empêche toute forme de suivi citoyen en temps réel.

Limite principale : efficacité institutionnelle élevée mais absence d'intelligence collective citoyenne.

3.3.3 Service Public France

La plateforme Service Public France permet aux citoyens de déclarer le vol d'un véhicule en ligne et de générer des documents officiels utilisables auprès des assurances [2]. Elle représente une avancée notable en matière de dématérialisation administrative.

Cependant, le suivi reste administratif et statique. Il n'existe pas de système d'alerte communautaire, ni de visualisation en temps réel de l'état des recherches. La communication se fait essentiellement de manière descendante.

Limite principale : interaction citoyenne limitée aux démarches administratives.

3.3.4 Plateforme de la Collectivité de Saint-Martin

La collectivité de Saint-Martin propose un service numérique similaire à celui de la France métropolitaine pour la déclaration de vols [6]. Bien que fonctionnelle, la plateforme reste isolée et ne favorise ni la coopération interterritoriale ni la participation communautaire active.

3.4 Analyse transversale : collaboration et suivi en temps réel

L'analyse des plateformes existantes met en évidence une fragmentation des rôles :

- Les plateformes institutionnelles privilégient la sécurité et la confidentialité.
- Les plateformes ouvertes privilégient l'accessibilité mais manquent de reconnaissance légale.

Aucune plateforme ne combine pleinement :

- la déclaration officielle,
- le suivi en temps réel,
- la collaboration active entre citoyens,
- et l'intégration avec les forces de l'ordre.

3.5 Analyse comparative des plateformes existantes

| Critères | DGPR (Bénin) | Interpol (SMV) | DIGITPOL | Europol (SIS II) | Service Public France |
|---------------------------------|--------------|----------------|----------------|------------------|-----------------------|
| Déclaration par le citoyen | Oui | Non | Oui | Non | Oui |
| Suivi du dossier par le citoyen | Non | Non | Partiel | Non | Limité |
| Interaction citoyen-autorité | Faible | Aucune | Faible | Aucune | Faible |
| Signalement collaboratif | Non | Non | Oui | Non | Non |
| Suivi en temps réel | Non | Oui (interne) | Partiel | Oui (interne) | Non |
| Notifications automatiques | Non | Non | Oui | Non | Partiel |
| Accès aux mises à jour | Manuel | Réserve police | Public | Réserve police | Administratif |
| Participation communautaire | Non | Non | Oui | Non | Non |
| Portée géographique | Nationale | Internationale | Internationale | Union Européenne | Nationale |
| Statut légal | Officiel | Officiel | Non officiel | Officiel | Officiel |

TABLE 3.1 : Comparaison des plateformes de gestion et de suivi des vols de véhicules axée sur l'interaction citoyenne

3.6 Tableau comparatif orienté collaboration citoyenne

| Critères | DGPR | Interpol | DIGITPOL | Europol | Service Public FR |
|--------------------------------|-------------------|---------------|----------------|---------------|-------------------|
| Participation citoyenne | Faible | Nulle | Moyenne | Nulle | Faible |
| Suivi en temps réel | Non | Oui (interne) | Partiel | Oui (interne) | Non |
| Alertes communautaires | Non | Non | Non | Non | Non |
| Interaction citoyen-police | Unidirectionnelle | Indirecte | Non officielle | Indirecte | Unidirectionnelle |
| Collaboration transfrontalière | Limitée | Très forte | Moyenne | Très forte | Faible |

TABLE 3.2 : Comparaison des plateformes selon la collaboration et le suivi en temps réel

3.7 Synthèse et positionnement du projet

Cette analyse révèle un manque significatif de plateformes hybrides intégrant à la fois les citoyens et les forces de l'ordre dans un système collaboratif et dynamique. Le projet proposé dans ce mémoire vise à combler cette lacune en introduisant un système de déclaration, de suivi en temps réel et de collaboration citoyenne sécurisée, adapté au contexte africain et extensible à l'international.

Plusieurs plateformes nationales et internationales ont été développées pour répondre à la problématique des vols de véhicules. Les plateformes institutionnelles, telles que celles mises en place par les forces de l'ordre, permettent une déclaration officielle et servent de base juridique aux enquêtes. Toutefois, elles offrent peu de mécanismes de suivi interactif pour les citoyens.

À l'échelle internationale, certaines bases de données facilitent la coopération entre pays, mais restent strictement réservées aux autorités compétentes. En parallèle, des plateformes privées proposent des espaces de signalement ouverts, favorisant la sensibilisation, sans toutefois disposer d'une reconnaissance légale.

L'existant se caractérise donc par une séparation marquée entre systèmes officiels et outils orientés vers le grand public.

3.8 Comparaison des solutions existantes

L'analyse comparative des solutions existantes met en évidence plusieurs différences notables :

- les plateformes institutionnelles privilégient la sécurité et la conformité légale ;
- les plateformes ouvertes favorisent l'accessibilité et la diffusion de l'information ;

- aucune solution ne propose une collaboration structurée et continue entre citoyens et autorités.

Cette situation entraîne une rupture dans le suivi des dossiers et une faible implication citoyenne après la phase de déclaration.

3.9 Notre solution

Afin de répondre aux limites observées, notre solution propose une plateforme intégrée axée sur la collaboration et le suivi en temps réel. Elle permet aux citoyens de suivre l'évolution de leur déclaration, de recevoir des notifications et de contribuer activement par des signalements vérifiés. Les forces de l'ordre disposent quant à elles d'un outil centralisé favorisant une meilleure coordination et une prise de décision plus rapide.

Cette approche vise à renforcer l'efficacité globale du système de gestion des vols de véhicules tout en améliorant l'expérience des utilisateurs.

Conclusion

Cette revue de littérature a mis en évidence les enjeux liés à la gestion et au suivi des vols de véhicules ainsi que les limites des solutions existantes. L'absence de collaboration dynamique et de suivi continu constitue un frein majeur à l'efficacité des dispositifs actuels. Ces constats justifient la conception d'une plateforme collaborative et interactive, qui fera l'objet des chapitres suivants.

3.10 Analyse comparative des solutions existantes

3.10.1 Critères fonctionnels

L'analyse comparative des plateformes existantes repose sur plusieurs critères fonctionnels, notamment la déclaration du vol, la gestion des dossiers, l'accès aux informations, la communication entre acteurs et les mécanismes de suivi.

Les plateformes institutionnelles privilégient la sécurité et la conformité légale, tandis que les plateformes privées mettent davantage l'accent sur l'accessibilité et la diffusion de l'information. Toutefois, aucune solution ne parvient à concilier pleinement ces deux dimensions.

3.10.2 Interaction citoyenne

L'interaction citoyenne constitue l'un des points faibles majeurs des systèmes actuels. Dans la majorité des cas, le rôle du citoyen se limite à la phase de déclaration initiale, sans possibilité d'interaction continue avec le système ou les autorités.

Cette absence d'interaction réduit l'implication des citoyens et limite les opportunités de collaboration collective, pourtant essentielles dans un contexte où les informations locales et communautaires peuvent s'avérer déterminantes.

3.10.3 Suivi en temps réel et notifications

Le suivi en temps réel et les mécanismes de notification sont rarement proposés aux citoyens. Lorsqu'ils existent, ils sont généralement réservés à un usage interne par les forces de l'ordre.

L'absence de notifications automatiques empêche les citoyens d'être informés des évolutions de leur dossier, ce qui nuit à la transparence et à la réactivité du système. Cette limitation constitue un frein important à l'efficacité globale des solutions existantes.

3.11 Limites des systèmes actuels

3.11.1 Faible collaboration citoyenne

Les systèmes actuels offrent peu de mécanismes favorisant la collaboration citoyenne. L'information circule principalement de manière descendante, sans exploitation du potentiel collectif des communautés locales.

Cette approche centralisée limite les possibilités de signalement participatif et de contribution citoyenne à la recherche des véhicules volés.

3.11.2 Manque de visibilité sur le suivi

Le manque de visibilité sur l'état d'avancement des dossiers constitue une source majeure d'insatisfaction pour les citoyens. L'absence d'indicateurs clairs et de mises à jour régulières crée un sentiment d'opacité et réduit la confiance envers les dispositifs existants.

3.11.3 Absence d'intégration des données

Les plateformes existantes fonctionnent souvent de manière isolée, sans interconnexion entre systèmes nationaux, internationaux et privés. Cette absence d'intégration des données entraîne des silos d'information et réduit l'efficacité des actions coordonnées.

3.12 Synthèse et positionnement du travail

3.12.1 Justification de la solution proposée

L'analyse de l'existant met en évidence un besoin réel de solutions intégrées favorisant la collaboration et le suivi continu des vols de véhicules. L'absence de plateformes combinant déclaration officielle, interaction citoyenne, suivi en temps réel et notifications automatiques constitue une lacune majeure.

La solution proposée dans ce travail vise à combler ce vide en mettant l'accent sur une approche collaborative, interactive et centrée sur l'utilisateur, tout en respectant les exigences institutionnelles. Elle se positionne ainsi comme une réponse innovante et adaptée aux limites identifiées dans les systèmes actuels.

3.13 Conclusion

Le vol de véhicules demeure un défi majeur de sécurité publique nécessitant une approche multi-dimensionnelle. Les plateformes de lutte contre le vol de véhicules, qu'elles soient institutionnelles, technologiques ou communautaires, jouent un rôle essentiel dans la prévention, la détection et la récupération des véhicules volés.

Aucune solution unique ne peut répondre à l'ensemble des problématiques liées au vol automobile. Une combinaison de technologies, associée à une coopération internationale renforcée et à une sensibilisation des usagers, constitue la stratégie la plus efficace pour réduire durablement ce phénomène.

Chapitre 4

Revue de littérature et analyse de l'existant

4.1 Généralités sur la gestion et le suivi des vols de véhicules

4.1.1 Définition du suivi des véhicules volés

Le suivi des véhicules volés désigne l'ensemble des mécanismes organisationnels et numériques permettant d'enregistrer, surveiller et mettre à jour l'état d'un véhicule déclaré volé jusqu'à sa récupération ou sa régularisation.

4.1.2 Importance du suivi

Le suivi constitue un élément fondamental dans la lutte contre la criminalité automobile. Il permet la centralisation des informations, la coordination des interventions et la réduction de la circulation illégale des véhicules.

Un suivi structuré améliore également la continuité des investigations, réduit les délais de réaction et augmente les chances de récupération des véhicules. Du point de vue du citoyen, il renforce la confiance envers les institutions et évite le sentiment d'abandon après la déclaration.

4.1.3 Processus de déclaration et de gestion

Le processus débute par une déclaration officielle effectuée auprès des services compétents. Cette déclaration entraîne l'ouverture d'un dossier administratif et judiciaire contenant les informations essentielles du véhicule et les circonstances du vol.

Le dossier suit ensuite plusieurs étapes : vérification des informations, diffusion du signalement, actions de recherche et éventuellement clôture. Toutefois, dans de nombreux systèmes, ce processus reste interne aux institutions, offrant peu de visibilité au citoyen.

4.1.4 Composantes clés d'un système de gestion

Les systèmes modernes reposent sur :

- l'enregistrement structuré des déclarations ;
- la centralisation des informations ;

- la mise à jour régulière des statuts ;
- la communication entre acteurs ;
- l'archivage des événements.

4.1.5 Défis liés au suivi

Malgré les dispositifs existants, plusieurs défis persistent :

- lenteur des procédures ;
- manque de visibilité pour les citoyens ;
- faible coordination entre plateformes ;
- absence de suivi en temps réel accessible au public.

4.2 Étude de l'existant

4.2.1 Plateformes institutionnelles nationales

4.2.1.1 DGPR – Bénin

La plateforme de la DGPR permet aux citoyens de déclarer officiellement un vol via un formulaire en ligne [1]. Cependant, elle ne propose ni suivi en temps réel ni notifications automatiques.

Limite principale : absence de suivi dynamique et de communication bidirectionnelle.

4.2.1.2 Service Public France

La plateforme permet la déclaration en ligne et la génération de documents officiels [2]. Le suivi reste cependant administratif et non interactif.

Limite principale : interaction limitée aux démarches administratives.

4.2.2 Systèmes institutionnels internationaux

4.2.2.1 Interpol – SMV

Base mondiale permettant aux forces de l'ordre de vérifier les véhicules volés [3]. Elle est exclusivement réservée aux autorités.

Limite principale : absence totale d'implication citoyenne.

4.2.2.2 Europol – SIS II

Système sécurisé de coopération transfrontalière [4]. Accès strictement institutionnel.

Limite principale : aucune intelligence collective citoyenne.

4.2.3 Plateformes privées

4.2.3.1 DIGITPOL

Base internationale accessible au public [5]. Toutefois, elle ne possède pas de reconnaissance légale officielle.

Limite principale : non-intégration avec les autorités nationales.

4.3 Analyse comparative des plateformes existantes

4.3.1 Critères d'analyse

L'analyse repose sur :

- déclaration citoyenne ;
- suivi du dossier ;
- interaction citoyen–autorité ;
- collaboration communautaire ;
- suivi en temps réel ;
- notifications automatiques ;
- portée géographique ;
- statut légal.

4.4 Analyse transversale

L'étude des plateformes existantes révèle une fragmentation :

- Les plateformes institutionnelles privilégient la sécurité et la confidentialité.
- Les plateformes ouvertes privilégient l'accessibilité mais manquent de reconnaissance légale.

Aucune solution ne combine simultanément :

- déclaration officielle,
- suivi en temps réel,
- collaboration citoyenne active,
- intégration avec les forces de l'ordre.

4.5 Limites des systèmes actuels

4.5.1 Faible collaboration citoyenne

Le rôle du citoyen se limite généralement à la déclaration initiale.

4.5.2 Manque de visibilité

L'absence d'indicateurs clairs et de notifications réduit la transparence.

4.5.3 Absence d'intégration des données

Les systèmes fonctionnent en silos, limitant l'efficacité coordonnée.

4.6 Synthèse et positionnement du travail

L'analyse met en évidence un besoin de plateforme hybride combinant déclaration officielle, interaction continue, suivi en temps réel et collaboration sécurisée.

4.7 Notre solution

La solution proposée vise à :

- permettre la déclaration officielle en ligne;
- offrir un suivi en temps réel;
- intégrer des notifications automatiques;
- favoriser la collaboration citoyenne sécurisée;
- assurer l'intégration avec les autorités compétentes.

Conclusion

Cette revue de littérature a permis d'identifier les limites majeures des systèmes actuels, notamment l'absence de collaboration dynamique et de suivi interactif. Ces constats justifient le développement d'une plateforme intégrée et innovante.

Modélisation et Comception UML

5.1 Introduction

Dans cette section, nous allons aborder la modélisation et la conception du système en prenant en compte les différentes méthodologies et outils de modélisation disponibles. Nous justifierons le choix de la méthode UML, un standard largement utilisé dans la conception de systèmes informatiques, pour la modélisation de notre projet.

5.2 UML (Unified Modeling Language)

UML est une méthode de modélisation orientée objet qui permet de représenter visuellement des systèmes complexes. Il est principalement utilisé pour modéliser les logiciels à travers des diagrammes illustrant les aspects statiques et dynamiques du système. UML se compose de plusieurs types de diagrammes, y compris les diagrammes de cas d'utilisation, les diagrammes de classes et les diagrammes de séquences.

5.3 Choix de la méthode de modélisation

Pour ce projet, nous avons opté pour l'utilisation de la méthode UML en raison de sa capacité à modéliser des systèmes orientés objet et de sa popularité dans le domaine du développement logiciel moderne. UML permet de créer des diagrammes de cas d'utilisations, le diagramme de classes, des diagrammes de séquences qui sont essentiels pour une bonne compréhension du système dans sa globalité.

5.4 Modélisation UML

5.4.1 Outils de Modélisation

Nous avons utilisé l'outil [Dia](#) pour réaliser les diagrammes de cas d'utilisation, de classes et de séquences. Il s'agit d'un exemple parmi plusieurs outils disponibles pour la modélisation UML, et il facilite la clarté de la documentation ainsi que la standardisation des modèles, contribuant à une meilleure compréhension et maintenance du système.

5.4.2 Identification des acteurs du système

L'identification des acteurs du système est une étape clé dans la modélisation d'un système basé sur UML. Un acteur représente un rôle joué par un utilisateur ou un autre système qui interagit avec le système à modéliser. Dans notre système, les acteurs principaux sont les citoyens, les administrateurs et la police. Ces acteurs interagiront avec le système pour déclarer un vol, signaler un véhicule retrouvé, accéder à des données ou effectuer des actions de sécurité.

5.4.3 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation est utilisé pour décrire les interactions entre les utilisateurs (acteurs) et le système. Chaque cas d'utilisation représente une fonctionnalité du système, et l'interaction entre l'acteur.

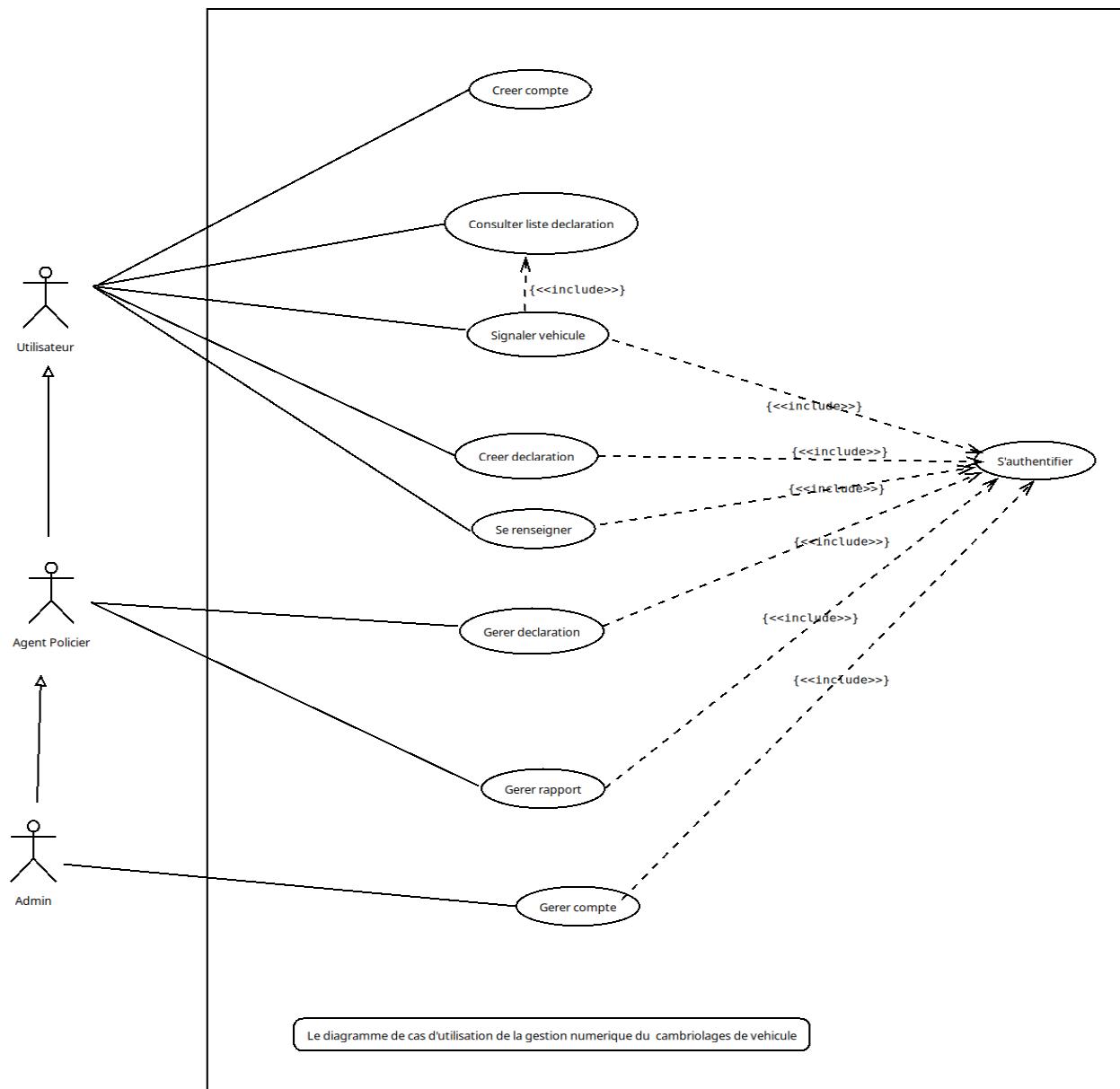


FIGURE 5.1 : le Diagramme de Cas d'Utilisation du système.

1. Creer un compte

Description textuelle

- L'utilisateur crée un compte en fournissant ses informations personnelles.
- L'application vérifie si le compte existe déjà.
- Si le compte existe déjà, l'application affiche un message d'erreur.
- Si le compte n'existe pas, l'application crée le compte en affichant un message de confirmation.

2. Créer Declaration

Description textuelle

- L'utilisateur crée une déclaration en indiquant le type de la propriété volé ainsi que les informations disponibles qui l'identifient.

3. Signaler véhicule

Description textuelle

- L'utilisateur peut signaler la localisation d'un véhicule recherché.

4. Payer

Description textuelle

- Les utilisateurs devront payer pour chaque déclaration de vol.

5. Se renseigner

Description textuelle

- Les utilisateurs peuvent se renseigner par une discussion instantanée au près de la police .

6. Consulter liste déclaration

Description textuelle

- Les utilisateurs peuvent consulter la liste de toutes les déclarations.

7. Gérer Déclaration

Description textuelle

- Lorsqu'un véhicule déclaré est retrouvé , l'agent policier ou Administrateur modifie l'état de la déclaration concernée.

8. Gérer Rapport

Description textuelle

- Créer un rapport de vol quotidien contenant toutes les déclarations de vols effectuées.

9. Gérer compte

Description textuelle

- L'Administrateur ou le superadministrateur est responsable de la gestion des comptes utilisateurs et polices.Il peut supprimer , bloquer un compte.
- Le superadministrateur est responsable de la gestion des administrateurs.Il peut ajouter , modifier et supprimer un administrateur.

5.4.4 Diagramme des classes

Le diagramme de classes est utilisé pour décrire les objets du système et leurs relations. Dans ce diagramme, chaque classe représente une entité du système, et les relations entre ces classes (comme l'héritage, l'association, etc.) sont clairement indiquées. Par exemple, une classe "Véhicule" pourrait être liée à une classe "Propriétaire" avec une relation d'association.

Le Diagramme de Classe du système

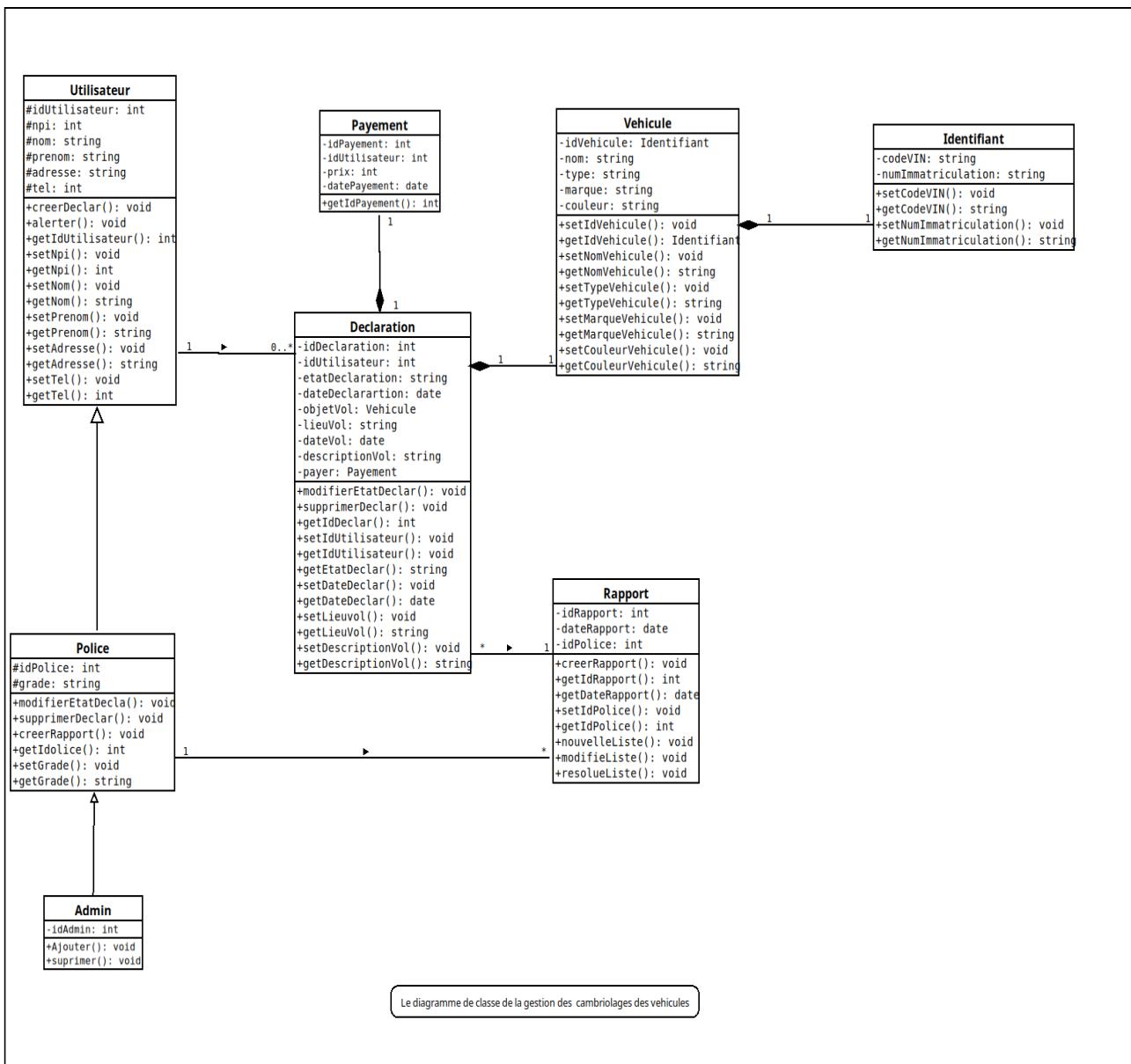


FIGURE 5.2 : Le Diagramme de Classe du système

1. Utilisateur

Description textuelle

- La classe Utilisateur représente les différents types d'utilisateurs du système.

2. Declaration

Description textuelle

- La classe Declaration contient les informations sur les déclarations de vol, avec un lien vers les utilisateurs concernés.

3. Rapport

Description textuelle

- La classe Rapport regroupe les déclarations pour une date donnée, avec des listes pour les nouvelles, modifiées et résolues.

4. Police

Description textuelle

- La classe Police regroupe les différents types de force de l'ordre.

5. Admin

Description textuelle

- La classe Admin représente les administrateurs du système.

Les liens entre les classes montrent les relations entre les différents éléments du système.

Ce diagramme de classe capture les principales entités et leurs interactions pour la gestion des cambriolages de véhicules dans ce système.

5.4.5 Diagramme de séquences

Le diagramme de séquences illustre l'ordre des messages échangés entre les objets du système pendant l'exécution d'un scénario particulier. Ce type de diagramme permet de comprendre comment les acteurs et le système interagissent au fil du temps pour accomplir une tâche donnée. Dans notre projet, les principaux cas d'utilisation représentés sont : déclarer un vol, diffuser une notice et alerter sur un véhicule recherché.

Déclarer un vol : Le diagramme de séquence du scénario Déclarer un vol montre l'interaction entre l'utilisateur et le système.

- L'utilisateur remplit un formulaire en fournissant les informations sur le véhicule et les détails du vol (lieu, date, description).
- Le système vérifie la validité des données, enregistre la déclaration et associe l'information au compte de l'utilisateur.
- Une confirmation est ensuite envoyée à l'utilisateur, attestant que la déclaration a bien été prise en compte.

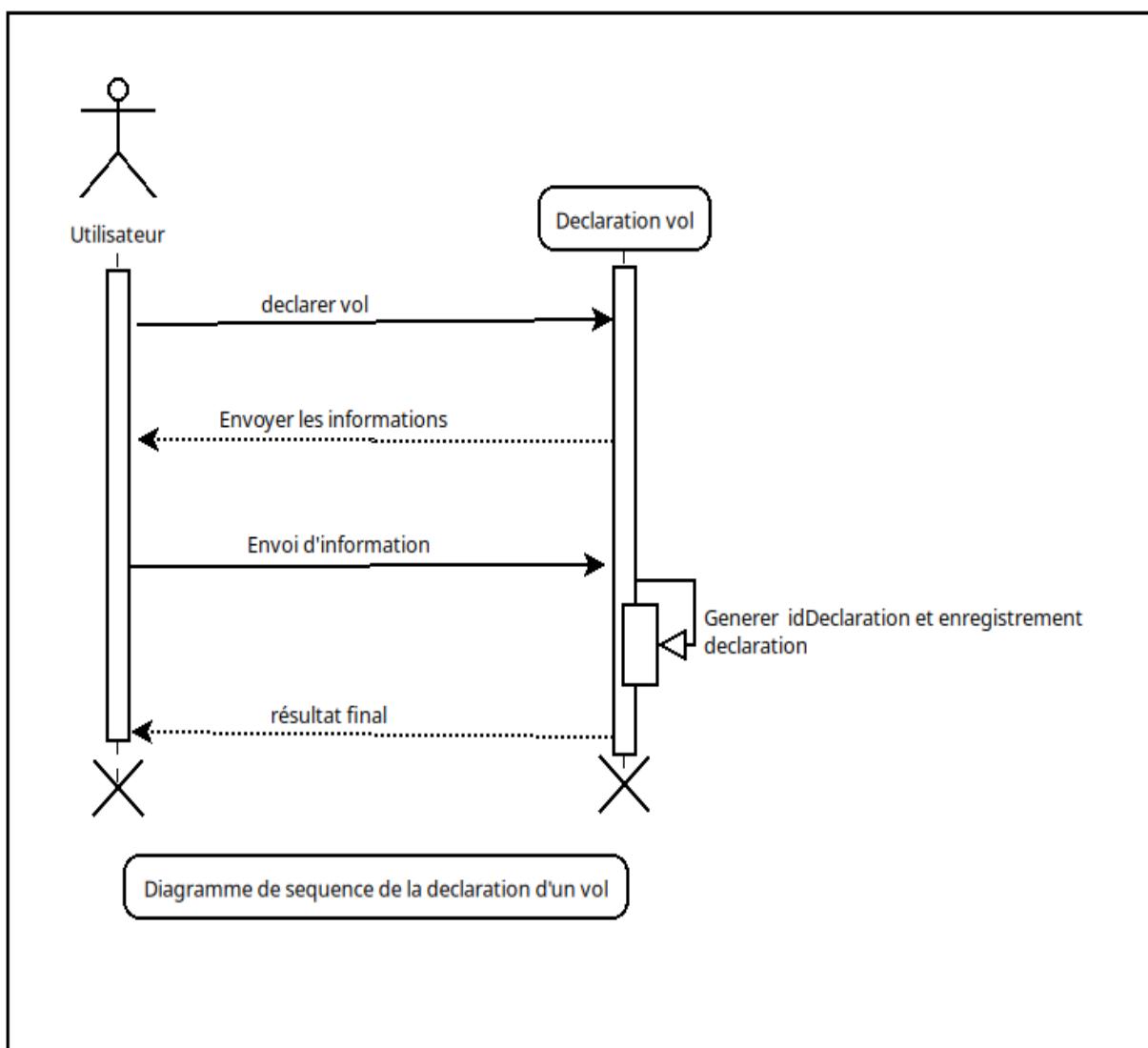


FIGURE 5.3 : Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Déclarer un vol .

Notice et diffusion : Le diagramme de séquence pour Notice et diffusion illustre le processus de gestion de l'information après la déclaration d'un vol.

- Le système génère automatiquement une notice contenant les informations essentielles sur le véhicule déclaré. La couleur de diffusion varie selon le statut de la déclaration :
 - **Rouge** : lorsque le véhicule est déclaré *volé*,
 - **Jaune** : lorsqu'un véhicule est *signalé* mais pas encore retrouvé,
 - **Vert** : lorsque le véhicule est *retrouvé*.
- Cette notice est diffusée en temps réel vers les utilisateurs de cette application web.

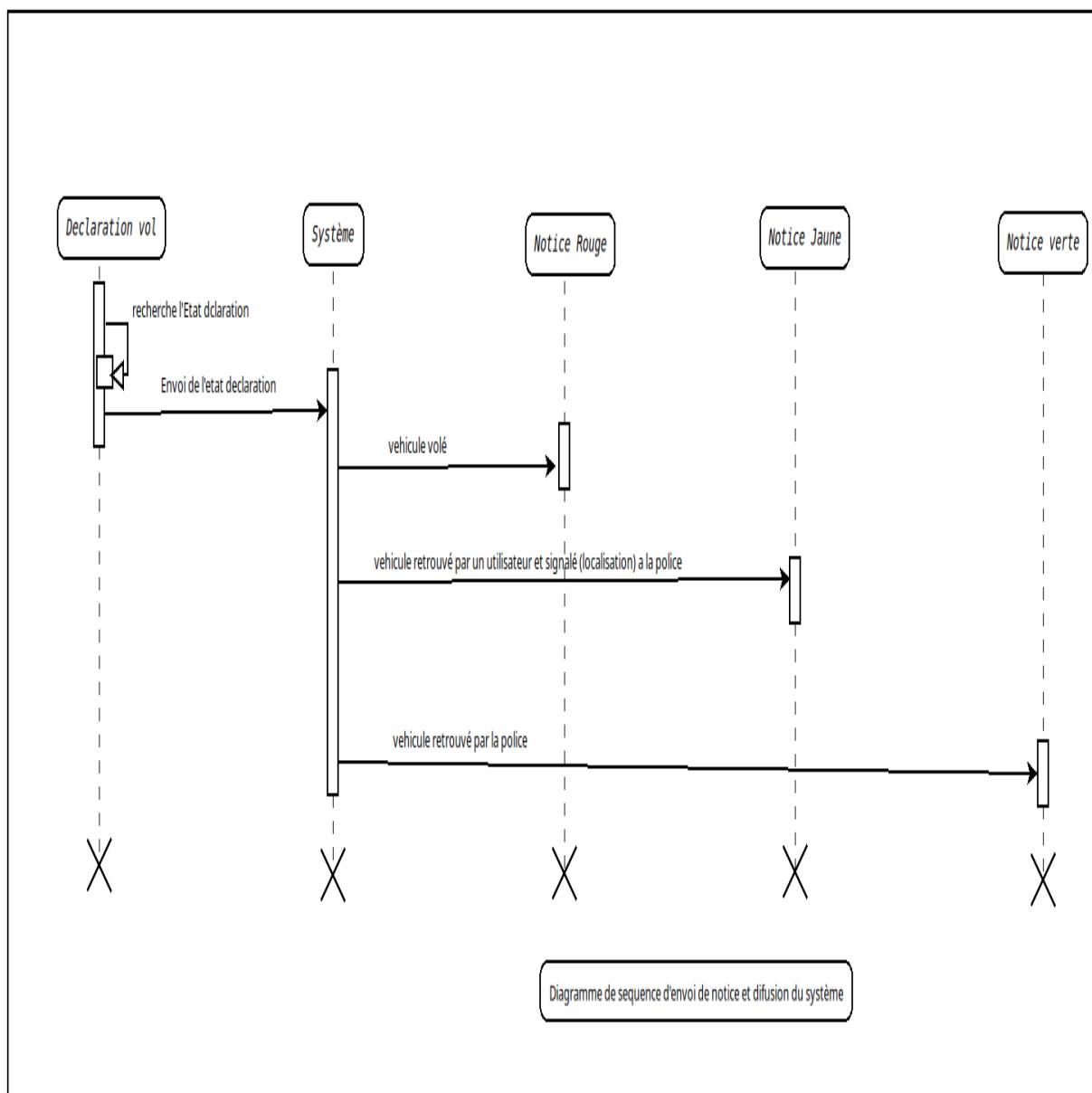


FIGURE 5.4 : Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Notice et diffusion .

Alerter sur un véhicule recherché : Le diagramme de séquence du scénario Alerter sur un véhicule recherché met en évidence la manière dont le système traite une alerte lorsqu'un utilisateur ou une autorité signale un véhicule suspect.

- L'utilisateur envoie une alerte avec des informations
- Le système compare les données reçues avec la base des véhicules déclarés volés.
- Si une correspondance est trouvée, une notification est envoyée aux polices et aux administrateurs.

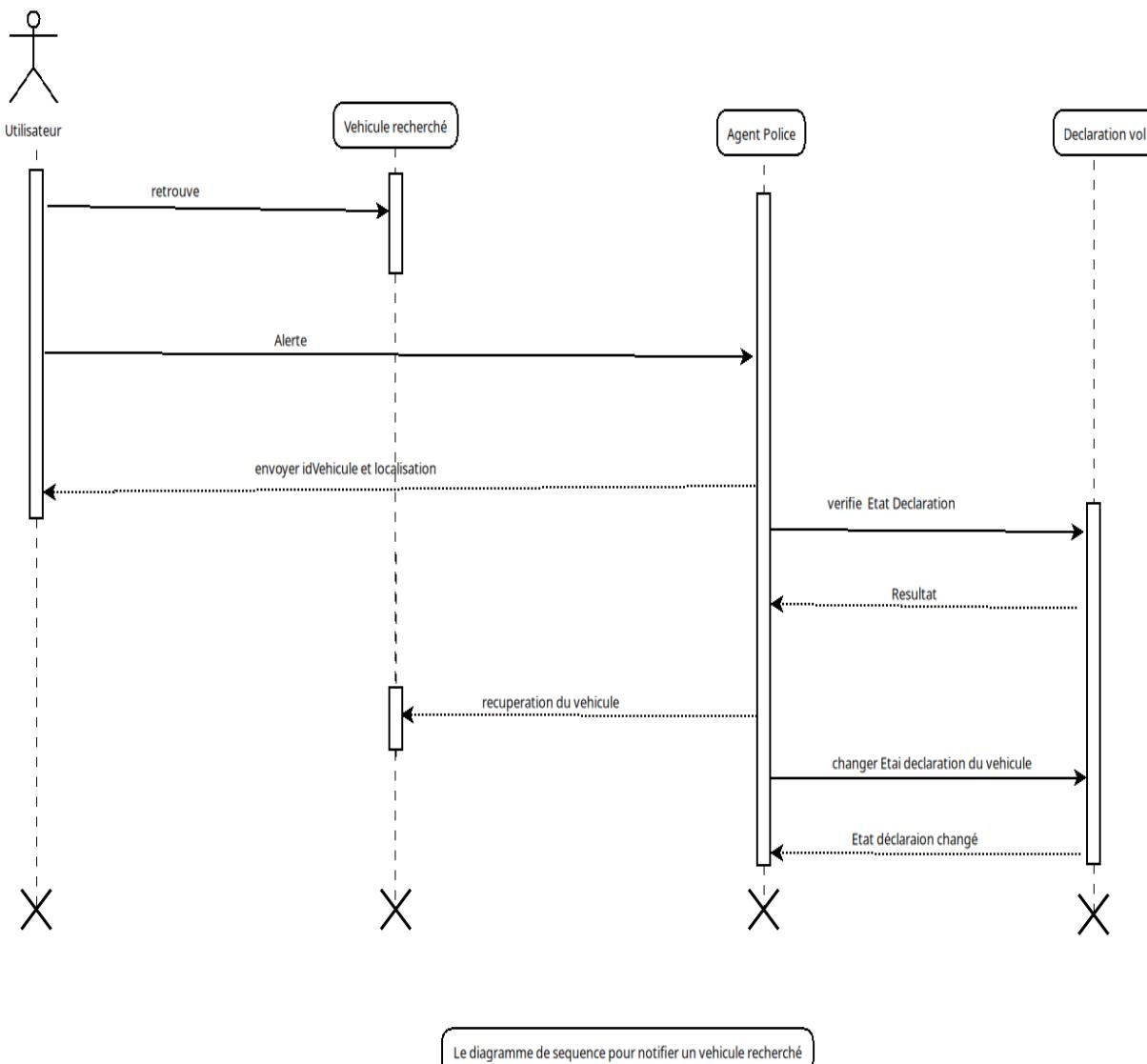


FIGURE 5.5 : Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Alerter sur un véhicule recherché.

5.5 Choix Techniques

Le développement du système de gestion et de déclaration de cambriolages de véhicules repose sur des choix technologiques adaptés aux besoins du projet. Ces choix sont guidés par des critères tels que la performance, la sécurité, la scalabilité et la maintenabilité.

5.5.1 Langages et Frameworks

5.5.1.1 Front-End : ReactJS

Pour l'interface utilisateur, nous avons choisi **ReactJS** [7], une bibliothèque JavaScript permettant la création d'interfaces dynamiques et réactives. Ses principaux atouts sont : la réutilisabilité des composants, la réduction de la redondance du code et l'optimisation des performances grâce au **DOM** virtuel. Ces caractéristiques améliorent l'expérience utilisateur et facilitent la maintenance.

5.5.1.2 Back-End : NestJS avec GraphQL et Prisma

Le **Back-End** repose sur **NestJS** [8], un framework modulaire basé sur **Node.js** et **TypeScript**, adapté aux applications évolutives. Nous avons adopté **GraphQL** [9] avec l'approche **Code First**, où le schéma est généré automatiquement à partir des classes TypeScript. Cela assure une forte cohérence entre le code et l'API.

La gestion des données est assurée par **Prisma** [10], un **ORM** moderne qui simplifie les opérations en base, génère automatiquement un client typé et facilite les migrations.

Avantages principaux :

- Structure modulaire et maintenable avec NestJS
- Requêtes optimisées : GraphQL ne renvoie que les données nécessaires
- Gestion simplifiée des données et typage strict grâce à Prisma
- Sécurité renforcée avec la validation et l'injection de dépendances

5.5.2 Base de Données

Le projet utilise **PostgreSQL** [11], un **SGBDR open-source** reconnu pour sa fiabilité et sa conformité aux standards SQL. Il offre une gestion avancée des transactions.

5.5.3 Architecture du Système et Conteneurisation

L'architecture adoptée est de type **client-serveur** et conteneurisée avec **Docker** [12] :

- **Front-end** : ReactJS communique avec le serveur via des requêtes et mutations GraphQL [7, 9].
- **Back-end** : NestJS implémente l'API GraphQL (Code First) et interagit avec la base via Prisma [8, 10].
- **Base de données** : PostgreSQL, assurant robustesse et intégrité des données [11].
- **Infrastructure** : Nginx agit comme **reverse proxy** pour la gestion des requêtes HTTP/HTTPS et l'équilibrage de charge [13].

- **Docker** : chaque composant (front-end, back-end, base de données) est isolé dans des conteneurs, garantissant portabilité, déploiement simplifié et cohérence entre les environnements [12].

Cette architecture modulaire et conteneurisée garantit la scalabilité, la portabilité et une maintenance simplifiée.

5.5.4 Sécurité

La sécurité est un aspect central du projet, renforcé par plusieurs couches de protection :

- **Authentification sécurisée** avec [JSON Web Tokens \(JWT\)](#) et expiration automatique des sessions
- **Chiffrement des communications** via [HTTPS](#) et [TLS](#)
- **Contrôle d'accès** basé sur les rôles et permissions granulaires
- **Hashage des mots de passe** avec bcrypt [14] et salage renforcé
- **Sécurité des conteneurs Docker** : isolation des services, limitation des priviléges et mise à jour régulière des images
- **Protection contre les injections et attaques** : validation stricte des entrées utilisateur, prévention des injections [SQL](#) et [XSS](#)
- **Journalisation et audit** : traçabilité de toutes les actions sensibles pour détecter les anomalies

Ces mesures assurent la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité des données.

5.5.5 Avantages des Choix Techniques

- Interfaces dynamiques et performantes grâce à ReactJS
- [API](#) robuste et typée avec NestJS, [GraphQL](#) et Prisma
- Données fiables et extensibles via PostgreSQL
- Sécurité renforcée par JWT, HTTPS, [Bcrypt](#) et bonnes pratiques Docker
- Architecture modulaire, scalable et conteneurisée avec Docker et [Nginx](#)
- Documentation claire grâce à UML

5.5.6 Limites

- **Complexité technique** nécessitant une expertise en JavaScript/TypeScript, NestJS et Prisma
- **Courbe d'apprentissage élevée** pour GraphQL, Docker et l'architecture sécurisée
- **Consommation de ressources** plus importante avec PostgreSQL et Docker que des solutions légères

5.6 Conclusion

L'utilisation combinée des technologies modernes telles que [ReactJS](#), [NestJS](#), [PostgreSQL](#), [Prisma](#) et [Docker](#), ainsi que des bonnes pratiques de sécurité, nous permet de concevoir un système robuste et performant pour la gestion des cambriolages de véhicules. Ce système facilitera la collaboration entre les utilisateurs, les administrateurs et la police, tout en garantissant la sécurité, la fiabilité et la portabilité des données traitées.

Résultats et Discussion

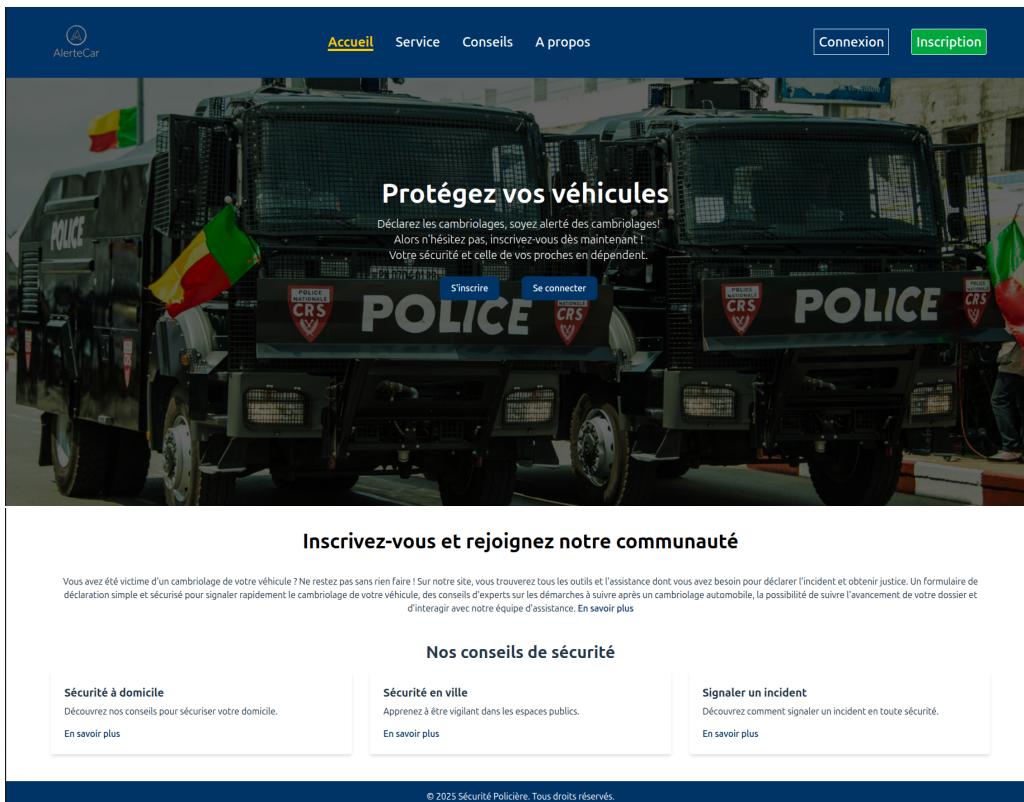
Introduction

Cette structure complète permet d'organiser efficacement l'application dédiée à la gestion des cambriolages tout en offrant une expérience utilisateur fluide et intuitive. Chaque interface a un rôle précis et contribue à l'objectif global d'amélioration de la sécurité et à la communication entre citoyens et forces de l'ordre.

6.1 Presentation de l'application

Du nom AlerteCar, elle permet de renforcer la sécurité publique en facilitant la gestion des cambriolages et des signalements de vols. Elle offre des outils adaptés pour les citoyens, les policiers et les administrateurs, avec une interface claire et un accès rapide aux services essentiels. L'objectif est de promouvoir une communication efficace entre les citoyens et les forces de l'ordre.

6.2 Page d'Accueil



Description : La page d'accueil est la porte d'entrée de l'application. Elle offre une présentation générale et permet un accès rapide aux principales sections. L'objectif est de fournir une navigation claire dès l'arrivée sur l'application.

Éléments :

- **Logo de l'application :** En haut à gauche pour une identification immédiate.
- **Menu de navigation :** Inclut des liens vers les principales pages comme l'Inscription, la Connexion, les services, les conseils, et l'à propos.
- **Informations sur les fonctionnalités principales :** Présentation succincte des services proposés par l'application (déclaration d'un cambriolage ,recherche de cambriolages, signalement d'un véhicule volé, etc.).

6.3 Inscription Utilisateur

Description : Ce formulaire permet aux citoyens de s'inscrire pour utiliser l'application, en accédant à ces fonctionnalités.

NPI

 Nom

 Prénom

 Téléphone

 Adresse

 Email

 Mot de passe

 Confirmer le mot de passe

S'inscrire

Avez-vous un compte ? [Se connecter](#)

Éléments :

- **Champs** : NPI, Nom, prénom, tel, adresse, e-mail, mot de passe.
- **Bouton "S'inscrire"** : Soumet l'inscription.
- **Se connecter** : Si l'utilisateur est déjà inscrit, il peut se connecter .

6.4 Page de Connexion

Connexion

Email

Mot de passe

Se souvenir de moi Mot de passe oublié ?

Se connecter

Pas encore de compte ? [S'inscrire](#)

Description : Interface permettant aux utilisateurs (citoyens ou policiers) de se connecter à leur compte pour accéder aux fonctionnalités spécifiques.

Éléments :

- **Champs** : Adresse e-mail et le mot de passe.
- **Bouton "Se connecter"** : Valide la demande de connexion.

- Lien vers la récupération de mot de passe :** En cas d'oubli du mot de passe, l'utilisateur peut le réinitialiser.

6.5 Interface Accueil utilisateur

The screenshot shows the AlerterCar user interface. At the top, there is a navigation bar with links for Accueil, Déclarations, Signalements, Statistiques, Services, Conseils, and A propos. There are also icons for notifications, user profile, and a search bar.

Suivi de mes Déclarations

Search bar: Rechercher par type, marque, modèle, immatriculation ou lie

| Numéro de Dossier | Lieu du Vol | Type de Véhicule | Marque | Modèle | Immatriculation | Date du Vol | Statut |
|-------------------|---|------------------|--------|---------|-----------------|-------------|-----------|
| 1 | Littoral / Cotonou / 1er Arrondissement / Akpaka / Akpaka-Midombo | Moto | Yamaha | MT-07 | BJ1234 | 01/09/2025 | Voler |
| 2 | Plateau / Sakété / Arrondissement 1 / Sakété-Ville / Quartier Central | Voiture | Toyota | Corolla | BJ5678 | 02/08/2025 | Retrouver |

Alerte aux nouveaux Cambriolages

Four cards showing stolen vehicle details:

- Type : Moto
Marque : Yamaha
Modèle : MT-07
Année : 2021
Couleur : Noir
Code VIN : JYARM2918MA001234
Immatriculation : BJ1234
Status : Voler
[Signaler](#)
- Type : Camion
Marque : Mercedes-Benz
Modèle : Actros 2545
Année : 2019
Couleur : Bleu
Code VIN : WD89340321L045321
Immatriculation : BJ9012
Status : Voler
[Signaler](#)
- Type : Voiture
Marque : Toyota
Modèle : Corolla
Année : 2020
Couleur : Blanc
Code VIN : JTDBR32E520045678
Immatriculation : BJ5678
Status : Retrouver
[Signaler](#)
- Type : Fourgon
Marque : Ford
Modèle : Transit
Année : 2022
Couleur : Gris
Code VIN : WF0XXXTTGXNK56789
Immatriculation : BJ3456
Status : Voler
[Signaler](#)

© 2025 Sécurité Policière. Tous droits réservés.

Description : Page où les utilisateurs peuvent gérer leurs informations personnelles, y compris les paramètres de sécurité.

Éléments :

- Affichage des informations personnelles :** Nom, prénom, tel, adresse, e-mail.
- Options pour modifier les informations personnelles :** Permet de mettre à jour les informations et de changer le mot de passe.

6.6 Interface Déclaration de Vol

Déclarer un Cambriolage

Type de véhicule
Voiture

Marque

Modèle

Année

Couleur

Code VIN

Número Immatriculation

Lieu du Vol
Cliquez pour choisir le lieu

Date du Vol
jj/mm/aaaa

Déclarer **Annuler**

© 2025 Sécurité Policière. Tous droits réservés.

- Formulaire de déclaration de cambriolage :** Un formulaire simple où l'utilisateur peut entrer les détails du cambriolage, comme la date, le lieu.
- Suivi des déclarations :** Affichage de l'état actuel des déclarations effectuées par l'utilisateur avec des indicateurs visuels de statut ("Voler", "Retrouver").

6.7 Interface Signalements

Signaler la position

Département
Littoral

Commune
Cotonou

Arrondissement
1er Arrondissement

Village / Ville
Akpakpa

Quartier
Akpakpa-Midombo

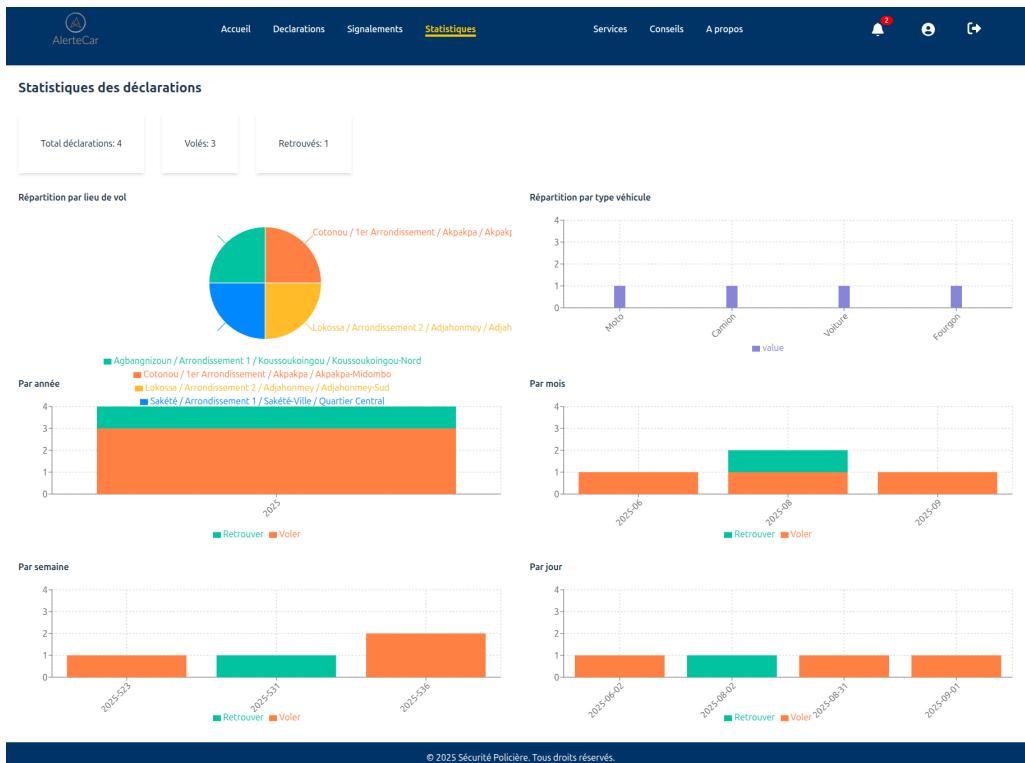
Annuler **Confirmer**

Description : Permet aux utilisateurs ou policiers de signaler un véhicule retrouvé, potentiellement lié à un vol.

Éléments :

- **Formulaire de signalement :** Détails du véhicule (marque, modèle, numéro d'immatriculation).
- **Option pour ajouter une photo :** Permet d'ajouter une photo du véhicule retrouvé.

6.8 Interface Statistiques



Description : Page permettant aux utilisateurs de consulter des statistiques détaillées sur les déclarations de vol de véhicules. Les informations présentées incluent notamment :

- le **nombre total de véhicules retrouvés**,
- le **nombre total de véhicules non retrouvés**,
- la répartition des vols par **zones géographiques** (endroits où les vols sont les plus fréquents),
- l'évolution du nombre de vols par **année, mois, semaine et jour**,
- des **graphiques comparatifs** facilitant la visualisation des tendances et des pics de criminalité,

6.9 Interface Profil

The screenshot shows the user profile page for 'DODOU'. At the top, there's a navigation bar with links for Accueil, Déclarations, Signalements, Statistiques, Services, Conseils, A propos, and a notifications icon showing 2 notifications. Below the navigation is a section titled 'Profil utilisateur' containing personal information: Nom: DODOU, Prénom: Mathias, Email: dodoumathias@gmail.com, Téléphone: 0167695276, Adresse: Calavil/Zogbadji, and Rôle: USER. There are two buttons at the bottom of this section: 'Modifier Profil' and 'Modifier le mot de passe'. To the right is a circular profile picture placeholder. At the bottom of the page is a footer with the text '© 2025 Sécurité Policière. Tous droits réservés.'

Description : Page où les utilisateurs peuvent gérer leurs informations personnelles, y compris les paramètres de sécurité.

Éléments :

- Affichage des informations personnelles :** Nom, prénom, tel, adresse, e-mail.
- Options pour modifier les informations personnelles :** Permet de mettre à jour les informations et de changer le mot de passe.

6.10 Interface Accueil Police

The screenshot shows the police dashboard. At the top, there's a navigation bar with links for Accueil (which is highlighted in yellow), Déclarations, Signalements, Statistiques, Patrouilles, and Rapports. Below the navigation is a section titled 'Suivi de mes Déclarations' with a search bar. A table lists two declarations:

| Numéro de Dossier | Lieu du Vol | Type de Véhicule | Marque | Modèle | Immatriculation | Date du Vol | Statut |
|-------------------|---|------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|--------|
| 3 | Zou / Agbangnizon / Arrondissement 1 / Koussoukoingou / Koussoukoingou-Nord | Camion | Mercedes-Benz | Actros 2545 | BJ9012 | 31/08/2025 | Voler |
| 4 | Mono / Lokossa / Arrondissement 2 / Adjahonmey / Adjahonmey-Sud | Fourgon | Ford | Transit | BJ3456 | 02/06/2025 | Voler |

Below this is a section titled 'Alerte aux nouveaux Cambriolages' showing four alerts in boxes:

- Type : Moto
Marque : Yamaha
Modèle : MT-07
Année : 2021
Couleur : Noir
Code VIN : JYARMF2918MA001234
Immatriculation : BJ1234
Statut : Voler
[Signaler](#)
- Type : Camion
Marque : Mercedes-Benz
Modèle : Actros 2545
Année : 2019
Couleur : Bleu
Code VIN : WDB9310321L045321
Immatriculation : BJ9012
Statut : Voler
[Signaler](#)
- Type : Voiture
Marque : Toyota
Modèle : Corolla
Année : 2020
Couleur : Blanc
Code VIN : JTD832E520045678
Immatriculation : BJ5678
Statut : Retrouver
[Signaler](#)
- Type : Fourgon
Marque : Ford
Modèle : Transit
Année : 2018
Couleur : Gris
Code VIN : WFOXXXTTGXKNS6789
Immatriculation : BJ3456
Statut : Voler
[Signaler](#)

At the bottom is a footer with the text '© 2025 Sécurité Policière. Tous droits réservés.'

Description : Page d'accueil destinée aux agents de police, offrant une interface centralisée pour :

- le suivi en temps réel** des déclarations de vol,
- la réception d'**alertes instantanées** lors de nouveaux cambriolages signalés,
- l'accès rapide aux **détails des véhicules déclarés** (statut : volé, retrouvé),

6.11 Interface Administrateur

The screenshot shows the 'Suivi de mes Déclarations' (Follow-up of my Declarations) section. It includes a search bar and a table with columns: Numéro de Dossier (File Number), Lieu du Vol (Theft Location), Type de Véhicule (Vehicle Type), Marque (Brand), Modèle (Model), Immatriculation (Registration), Date du Vol (Theft Date), and Statut (Status). Below the table, there's a section titled 'Alerte aux nouveaux Cambriolages' (Alert for new burglaries) with three items:

- Type : Moto
Marque : Yamaha
Modèle : MT-07
Année : 2021
Couleur : Noir
Code VIN : JYARM2918MA001234
Immatriculation : BJ1234
Statut : Voler
[Signaler](#)
- Type : Camion
Marque : Mercedes-Benz
Modèle : Actros 2545
Année : 2019
Couleur : Bleu
Code VIN : WDB9340321L045321
Immatriculation : BJ9012
Statut : Voler
[Signaler](#)
- Type : Voiture
Marque : Toyota
Modèle : Corolla
Année : 2020
Couleur : Blanc
Code VIN : JTDR3R2E520045678
Immatriculation : BJ5678
Statut : Retrouver
[Signaler](#)

Description : Outil réservé aux administrateurs pour gérer les données et rapports relatifs aux cambriolages.

Éléments :

- Accueil :** Affiche le suivi de ces déclarations sur les cambriolages avec des alertes aux nouveaux cambriolages.
- Gestion des rapports :** Permet d'ajouter puis de consulter la liste des rapports.
- Gestion des patrouilles :** Permet d'ajouter puis de consulter la liste des patrouilles.
- Gestion des utilisateurs :** Ajouter, modifier ou supprimer des comptes utilisateurs .
- Gestion des polices :** Ajouter, modifier ou supprimer des comptes polices .

6.12 Interface Gestion des Patrouilles

The screenshot shows the 'Patrouilles' (Patrols) section. It includes a form for creating a patrol with fields for Zone, Heure début (HH:mm), Heure fin (HH:mm), Jour sélectionné, and a search bar for agents. A message indicates 'Aucun agent trouvé.' (No agent found). At the bottom are 'Créer patrouille' and 'Annuler' buttons.

Description : interface dédié aux patrouilles policières pour suivre leurs missions et interventions.

Éléments :

- **Liste des missions assignées :** Détail des missions que les patrouilles doivent effectuer.
- **Enregistrement des interventions :** Permet aux patrouilles de saisir des rapports en temps réel sur leurs interventions.

6.13 Interface Gestion des Rapports

Description : Cette interface est dédiée à la gestion des rapports générés suite aux déclarations de vols. Elle permet aux agents de police et aux administrateurs de :

- consulter l'ensemble des rapports enregistrés,
- rechercher un rapport spécifique par numéro, date, ou plaque d'immatriculation,
- filtrer les rapports par statut (*volé, retrouvé*),
- exporter les rapports sous forme de documents PDF pour archivage ou transmission.

6.14 Interface Gestion des utilisateurs

Description : Cette interface est dédiée à l'administration des utilisateurs de la plateforme. Elle permet à l'administrateur ou aux agents autorisés de gérer les comptes et les accès.

- afficher la liste complète des utilisateurs inscrits,
- ajouter de nouveaux utilisateurs avec leurs informations personnelles ,
- supprimer ou désactiver un compte en cas d'abus ou d'inactivité,
- réinitialiser le mot de passe d'un utilisateur.

6.15 Interface Gestion des Polices

| UserID | NPI | Nom complet | Email | Rôle | Actions |
|--------|-----------|--------------|-----------------------|--------|--|
| 2 | 123456789 | DODOU Mahudo | dodoumahudo@gmail.com | POLICE | <button>Modifier le rôle</button> <button>Supprimer</button> |

Description : Cette interface est conçue pour gérer les comptes et activités des agents de police au sein du système. Elle permet un meilleur suivi, une répartition des tâches efficace et un contrôle des accès.

- afficher la liste complète des agents de police enregistrés,
- ajouter un nouvel agent avec ses informations personnelles et son matricole,
- modifier ou mettre à jour les informations d'un agent (nom, email, affectation),
- activer ou désactiver le compte d'un agent en fonction de son statut,
- attribuer des rôles ou responsabilités spécifiques (*patrouille, gestion des rapports, supervision*),
- suivre l'historique des actions et interventions de chaque agent.

6.16 Interface pour SuperAdmin

| Numéro de Dossier | Lieu du Vol | Type de Véhicule | Marque | Modèle | Immatriculation | Date du Vol | Statut |
|-------------------|-------------|------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
| JYARM2918MA001234 | | Camion | Mercedes-Benz | Actros 2545 | | 2021-06-15 | En cours |
| WDB9340321L045321 | | Véhicule | Ford | Corsilla | | 2020-07-10 | Retrouver |
| WDB9340321L045321 | | Véhicule | Ford | Corsilla | | 2020-07-10 | Retrouver |
| JTD8R32E520045678 | | Véhicule | Ford | Transit | | 2022-01-15 | Retrouver |

Alerte aux nouveaux Cambriolages

| Type : Moto | Type : Camion | Type : Fourgon |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Marcue : Yamaha | Marcue : Mercedes-Benz | Marcue : Ford |
| Modèle : MT-07 | Modèle : Actros 2545 | Modèle : Transit |
| Année : 2021 | Année : 2019 | Année : 2022 |
| Couleur : Noir | Couleur : Bleu | Couleur : Gris |
| Code VIN : JYARM2918MA001234 | Code VIN : WDB9340321L045321 | Code VIN : WFOXXXTTGXNKS6789 |
| Immatriculation : BJ1234 | Immatriculation : BJ9012 | Immatriculation : BJ5678 |
| Status : Voler | Status : Voler | Status : Voler |

Description : Interface réservée aux superadministrateurs qui ont tous les droits d'accès pour gérer le système global de l'application.

Éléments :

- **Gestion complète du système :** Gérer les utilisateurs, les permissions et les configurations globales de l'application.
- **Historique des actions :** Suivi complet des actions administratives effectuées dans le système.

6.17 Interface Gestion des Administrateurs

| UserID | NPI | Nom complet | Email | Rôle | Actions |
|--------|------------|----------------------|------------------------------|-------|--|
| 3 | 1234567890 | DODOU Mathias Mahudo | dodoumathiasmahudo@gmail.com | ADMIN | Modifier le rôle Supprimer |

Description : Interface réservée aux superadministrateurs qui ont tous les droits d'accès pour gérer le système global de l'application. elle permet de gérer les comptes des administrateurs du système à la gestion des rôles .

- afficher la liste de tous les administrateurs enregistrés,
- ajouter un nouvel administrateur avec ses informations (npi,nom,prenom,adresse, email),
- modifier ou mettre à jour les informations d'un administrateur,
- activer ou désactiver le compte d'un administrateur,
- suivre l'historique des actions administratives (création, suppression, mises à jour).

6.17.1 Conclusion

La gestion des cambriolages de véhicules bénéficie grandement d'une approche collaborative et d'une gestion efficace des rôles des utilisateurs. La technologie, en particulier les systèmes de surveillance et de géolocalisation, associée à des stratégies de prévention et à une coopération étroite entre les forces de l'ordre, les citoyens et les administrateurs, constitue un moyen puissant de réduire ces infractions. L'implication des superadmins et des administrateurs garantit une supervision technique optimale, permettant ainsi une réponse rapide et ciblée aux cambriolages de véhicules. Grâce à cette coordination, il devient possible de minimiser les risques, de protéger les biens des citoyens et d'améliorer la sécurité dans les zones à haut risque.

6.18 Perspectives et Améliorations Futures

Les perspectives futures reposent sur plusieurs axes technologiques et organisationnels :

- **Intégration de l'intelligence artificielle (IA)** pour analyser automatiquement les données des caméras, capteurs et plateformes de signalement
- **Systèmes de surveillance intelligents** pour reconnaissance automatique des plaques et détection de comportements suspects
- **Généralisation de l'Internet des Objets (IoT)** avec capteurs connectés dans les véhicules
- **Plateformes hybrides public–privé** pour un meilleur partage des informations entre forces de sécurité, assureurs et citoyens
- **Interconnexion des bases de données** nationales et internationales pour accélérer la récupération des véhicules volés
- **Utilisation de la blockchain** pour sécuriser et tracer les données de signalement
- **Applications mobiles et systèmes collaboratifs** pour signalement rapide par les citoyens

Conclusion Générale

La gestion des cambriolages de véhicules nécessite une approche proactive qui intègre à la fois la technologie et l'engagement des communautés. Le système d'alerte que nous proposons, fondé sur une application web, représente une solution innovante permettant une réactivité accrue face aux actes de vol. En permettant aux citoyens, aux forces de l'ordre et aux administrateurs d'interagir efficacement, ce système favorise un environnement plus sécurisé.

Les résultats obtenus lors des tests pilotes montrent une amélioration significative de la rapidité de réaction et de la couverture des alertes. Cependant, des recherches futures devraient se concentrer sur l'amélioration continue du système, notamment par l'intégration de nouvelles technologies, comme l'intelligence artificielle ou les dispositifs de surveillance plus avancés. De plus, l'adaptation du système aux besoins spécifiques des différentes régions et l'extension de sa portée géographique sont essentielles pour maximiser son efficacité.

Ainsi, bien que des progrès aient été réalisés, il est crucial de maintenir un processus d'innovation et d'adaptation pour faire face aux évolutions constantes des menaces liées à la sécurité des véhicules. Le système d'alerte communautaire offre une base solide pour une collaboration accrue entre les citoyens, les autorités locales et les technologistes, contribuant ainsi à un renforcement global de la sécurité publique. [?]

Bibliographie

- [1] Direction Générale de la Police Républicaine. Déclaration de vol ou de perte. <https://www.dgpr.bj/declaration-de-vol-perte/>. Consulté en 2026.
- [2] Service Public France. Déclarer un vol de véhicule. <https://www.service-public.gouv.fr/particuliers/vosdroits/F21138>. Consulté en 2026.
- [3] Interpol. Stolen motor vehicles database (smv). <https://www.interpol.int/fr/Infr-actions/Criminalite-liee-aux-vehicules/Lutte-contre-la-criminalite-liee-aux-vehicules>. Consulté en 2026.
- [4] Europol. Schengen information system (sis ii). <https://www.europol.europa.eu>. Consulté en 2026.
- [5] DIGITPOL. International stolen vehicle database. <https://digitpol.com/automotive/>. Consulté en 2026.
- [6] Collectivité de Saint-Martin. Déclaration de vol d'un véhicule. https://www.comstmartin.fr/demarches_administratives. Consulté en 2026.
- [7] ReactJS. A javascript library for building user interfaces. <https://reactjs.org>. Consulté en 2026.
- [8] NestJS. A progressive node.js framework for building efficient, reliable and scalable server-side applications. <https://nestjs.com>. Consulté en 2026.
- [9] GraphQL. A query language for your api. <https://graphql.org>. Consulté en 2026.
- [10] Prisma. Next-generation orm for node.js and typescript. <https://www.prisma.io>. Consulté en 2026.
- [11] PostgreSQL. The world's most advanced open source relational database. <https://www.postgresql.org>. Consulté en 2026.
- [12] Docker. Empowering app development for developers. <https://www.docker.com>. Consulté en 2026.
- [13] NGINX. Nginx open source web server. <https://www.nginx.com>. Consulté en 2026.
- [14] BCrypt. A password hashing function. <https://en.wikipedia.org/wiki/Bcrypt>. Consulté en 2023.

Table des matières

| | |
|--|----------|
| Dédicace | ii |
| Remerciements | iii |
| Résumé | iv |
| Abstract | v |
| List of Figures | vi |
| Glossaire | vii |
| Introduction | 1 |
| 1 Revue de littérature | 3 |
| Introduction | 3 |
| 1.1 Généralités sur la gestion et le suivi des vols de véhicules | 3 |
| 1.1.1 Définition du suivi des véhicules volés | 3 |
| 1.1.2 Importance du suivi | 3 |
| 1.1.3 Processus de déclaration et de gestion | 3 |
| 1.1.4 Composantes clés d'un système de gestion | 4 |
| 1.1.5 Défis liés au suivi | 4 |
| 1.2 Étude de l'existant | 4 |
| 1.2.1 Plateformes institutionnelles nationales | 4 |
| 1.2.1.1 DGPR – Bénin | 4 |
| 1.2.1.2 Service Public France | 4 |
| 1.2.2 Systèmes institutionnels internationaux | 4 |
| 1.2.2.1 Interpol – SMV | 4 |
| 1.2.2.2 Europol – SIS II | 5 |
| 1.2.3 Plateformes privées | 5 |
| 1.2.3.1 DIGITPOL | 5 |
| 1.3 Analyse comparative des plateformes existantes | 5 |
| 1.4 Analyse transversale | 5 |
| 1.5 Limites des systèmes actuels | 6 |
| 1.5.1 Faible collaboration citoyenne | 6 |
| 1.5.2 Manque de visibilité | 6 |
| 1.5.3 Absence d'intégration des données | 6 |

| | | |
|----------|---|----------|
| 1.6 | Synthèse et positionnement du travail | 6 |
| 1.7 | Notre solution | 6 |
| 1.8 | Conclusion | 6 |
| 2 | Revue de littérature et analyse des solutions existantes | 7 |
| 2.1 | Introduction | 7 |
| 2.1.1 | Contexte général du vol de véhicules | 7 |
| 2.1.2 | Problématique | 7 |
| 2.1.3 | Objectif de la revue de littérature | 7 |
| 2.2 | Généralités sur la gestion et le suivi des vols de véhicules | 8 |
| 2.2.1 | Définition et concepts fondamentaux | 8 |
| 2.2.1.1 | Définition du suivi des véhicules volés | 8 |
| 2.2.1.2 | Notion de gestion administrative et judiciaire | 8 |
| 2.2.2 | Importance du suivi des véhicules volés | 8 |
| 2.2.2.1 | Impact sur la lutte contre la criminalité | 8 |
| 2.2.2.2 | Importance pour la coordination institutionnelle | 8 |
| 2.2.2.3 | Impact sur la confiance citoyenne | 8 |
| 2.2.3 | Processus de déclaration et de gestion | 8 |
| 2.2.3.1 | Déclaration officielle | 8 |
| 2.2.3.2 | Ouverture de dossier | 8 |
| 2.2.3.3 | Étapes de traitement | 8 |
| 2.2.3.4 | Limites du modèle linéaire actuel | 8 |
| 2.2.4 | Composantes clés d'un système de gestion | 9 |
| 2.2.5 | Défis liés au suivi | 9 |
| 2.3 | Étude de l'existant | 9 |
| 2.3.1 | Plateformes institutionnelles nationales | 9 |
| 2.3.1.1 | DGPR (Bénin) | 9 |
| 2.3.1.2 | Service Public France | 9 |
| 2.3.1.3 | Collectivité de Saint-Martin | 9 |
| 2.3.2 | Systèmes institutionnels internationaux | 9 |
| 2.3.2.1 | Interpol (SMV) | 9 |
| 2.3.2.2 | Europol (SIS II) | 9 |
| 2.3.3 | Plateformes privées | 9 |
| 2.3.3.1 | DIGITPOL | 9 |
| 2.4 | Analyse comparative des solutions existantes | 10 |
| 2.4.1 | Critères d'analyse | 10 |
| 2.4.2 | Tableau comparatif général | 10 |
| 2.4.3 | Tableau orienté collaboration citoyenne | 10 |
| 2.5 | Analyse transversale | 10 |
| 2.5.1 | Interaction citoyenne | 10 |
| 2.5.2 | Suivi en temps réel | 10 |
| 2.5.3 | Collaboration et intelligence collective | 10 |
| 2.5.4 | Limites globales identifiées | 10 |
| 2.6 | Synthèse et positionnement du travail | 11 |
| 2.6.1 | Constats majeurs | 11 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.6.2 | Justification de la solution proposée | 11 |
| 2.7 | Présentation de notre solution | 11 |
| 2.7.1 | Vision générale | 11 |
| 2.7.2 | Fonctionnalités principales | 11 |
| 2.7.3 | Valeur ajoutée | 11 |
| 2.7.4 | Différenciation par rapport à l'existant | 11 |
| 2.8 | Conclusion | 12 |
| 3 | Revue de littérature et analyse de l'existant | 13 |
| 3.1 | Généralité sur la gestion et le suivi des vols de véhicules | 13 |
| 3.1.1 | Définition et importance du suivi des véhicules volés | 13 |
| 3.1.2 | Importance du suivi des véhicules volés | 13 |
| 3.1.3 | Processus de déclaration et de gestion | 14 |
| 3.1.4 | Composantes clés des systèmes de gestion des vols de véhicules | 14 |
| 3.1.5 | Défis liés au suivi des vols de véhicules | 14 |
| 3.2 | Étude de l'existant | 14 |
| 3.2.1 | Plateforme de la Direction Générale de la Police Républicaine (DGPR – Bénin) | 14 |
| 3.3 | Base de données des véhicules volés d'Interpol (SMV) | 15 |
| 3.3.1 | DIGITPOL – Base internationale privée | 15 |
| 3.3.2 | Système d'Information Schengen (SIS II – Europol) | 15 |
| 3.3.3 | Service Public France | 15 |
| 3.3.4 | Plateforme de la Collectivité de Saint-Martin | 16 |
| 3.4 | Analyse transversale : collaboration et suivi en temps réel | 16 |
| 3.5 | Analyse comparative des plateformes existantes | 17 |
| 3.6 | Tableau comparatif orienté collaboration citoyenne | 18 |
| 3.7 | Synthèse et positionnement du projet | 18 |
| 3.8 | Comparaison des solutions existantes | 18 |
| 3.9 | Notre solution | 19 |
| 3.10 | Analyse comparative des solutions existantes | 19 |
| 3.10.1 | Critères fonctionnels | 19 |
| 3.10.2 | Interaction citoyenne | 19 |
| 3.10.3 | Suivi en temps réel et notifications | 20 |
| 3.11 | Limites des systèmes actuels | 20 |
| 3.11.1 | Faible collaboration citoyenne | 20 |
| 3.11.2 | Manque de visibilité sur le suivi | 20 |
| 3.11.3 | Absence d'intégration des données | 20 |
| 3.12 | Synthèse et positionnement du travail | 20 |
| 3.12.1 | Justification de la solution proposée | 20 |
| 3.13 | Conclusion | 21 |
| 4 | Revue de littérature et analyse de l'existant | 22 |
| 4.1 | Généralités sur la gestion et le suivi des vols de véhicules | 22 |
| 4.1.1 | Définition du suivi des véhicules volés | 22 |
| 4.1.2 | Importance du suivi | 22 |
| 4.1.3 | Processus de déclaration et de gestion | 22 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.1.4 | Composantes clés d'un système de gestion | 22 |
| 4.1.5 | Défis liés au suivi | 23 |
| 4.2 | Étude de l'existant | 23 |
| 4.2.1 | Plateformes institutionnelles nationales | 23 |
| 4.2.1.1 | DGPR – Bénin | 23 |
| 4.2.1.2 | Service Public France | 23 |
| 4.2.2 | Systèmes institutionnels internationaux | 23 |
| 4.2.2.1 | Interpol – SMV | 23 |
| 4.2.2.2 | Europol – SIS II | 23 |
| 4.2.3 | Plateformes privées | 24 |
| 4.2.3.1 | DIGITPOL | 24 |
| 4.3 | Analyse comparative des plateformes existantes | 24 |
| 4.3.1 | Critères d'analyse | 24 |
| 4.4 | Analyse transversale | 24 |
| 4.5 | Limites des systèmes actuels | 25 |
| 4.5.1 | Faible collaboration citoyenne | 25 |
| 4.5.2 | Manque de visibilité | 25 |
| 4.5.3 | Absence d'intégration des données | 25 |
| 4.6 | Synthèse et positionnement du travail | 25 |
| 4.7 | Notre solution | 25 |
| 5 | Modélisation et Conception UML | 26 |
| 5.1 | Introduction | 26 |
| 5.2 | UML (Unified Modeling Language) | 26 |
| 5.3 | Choix de la méthode de modélisation | 26 |
| 5.4 | Modélisation UML | 27 |
| 5.4.1 | Outils de Modélisation | 27 |
| 5.4.2 | Identification des acteurs du système | 27 |
| 5.4.3 | Diagramme de cas d'utilisation | 28 |
| 5.4.4 | Diagramme des classes | 30 |
| 5.4.5 | Diagramme de séquences | 32 |
| 5.5 | Choix Techniques | 35 |
| 5.5.1 | Langages et Frameworks | 35 |
| 5.5.1.1 | Front-End : ReactJS | 35 |
| 5.5.1.2 | Back-End : NestJS avec GraphQL et Prisma | 35 |
| 5.5.2 | Base de Données | 35 |
| 5.5.3 | Architecture du Système et Conteneurisation | 35 |
| 5.5.4 | Sécurité | 36 |
| 5.5.5 | Avantages des Choix Techniques | 36 |
| 5.5.6 | Limites | 36 |
| 5.6 | Conclusion | 37 |
| 6 | Résultats et Discussion | 38 |
| 6.1 | Présentation de l'application | 38 |
| 6.2 | Page d'Accueil | 39 |

| | | |
|---------------------------|---|-----------|
| 6.3 | Inscription Utilisateur | 39 |
| 6.4 | Page de Connexion | 40 |
| 6.5 | Interface Accueil utilisateur | 41 |
| 6.6 | Interface Déclaration de Vol | 42 |
| 6.7 | Interface Signalements | 42 |
| 6.8 | Interface Statistiques | 43 |
| 6.9 | Interface Profil | 44 |
| 6.10 | Interface Accueil Police | 44 |
| 6.11 | Interface Administrateur | 45 |
| 6.12 | Interface Gestion des Patrouilles | 45 |
| 6.13 | Interface Gestion des Rapports | 46 |
| 6.14 | Interface Gestion des utilisateurs | 46 |
| 6.15 | Interface Gestion des Polices | 47 |
| 6.16 | Interface pour SuperAdmin | 47 |
| 6.17 | Interface Gestion des Administrateurs | 48 |
| 6.17.1 | Conclusion | 48 |
| 6.18 | Perspectives et Améliorations Futures | 49 |
| Conclusion | | 50 |
| Bibliographie | | 51 |
| Bibliographie | | 51 |
| Table des matières | | 52 |