



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

Gestion du Cambriolage de Véhicule au Bénin: Création d'un Système d'Alerte

Sous la supervision :

Ing Ange ALAKONON

Membres du jury :

Nom et prénoms du président	Grade	Entité	Président
Nom et prénoms de l'examineur	Grade	Entité	Examinateur
Nom et prénoms du rapporteur	Grade	Entité	Rapporteur

Sommaire

Dédicace	ii
Remerciements	iii
Résumé	iv
Abstract	v
List of Figures	vi
List of Tables	vii
Liste des Algorithmes	viii
Liste des acronymes	ix
Introduction	1
1 Revue de littérature	3
2 Modélisation et Comception UML	9
3 Résultats et Discussion	21
Conclusion	32
Bibliographie	33
Bibliographie	33
Table des matières	34

Dédicace

Je tiens à dédier ce travail à ma famille, pour leur soutien indéfectible, leur patience et leur encouragement tout au long de mes études.

À mes amis proches et collègues pour leur assistance et leur compréhension pendant la réalisation de ce mémoire.

Enfin, à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'accomplissement de ce projet. Merci !

Remerciements

Je tiens à exprimer ma gratitude la plus sincère à mon directeur de mémoire, Monsieur **AHOTIN Carmel**, pour sa direction précieuse, ses conseils avisés et sa disponibilité tout au long de la préparation de ce mémoire.

Je remercie également mes collègues et amis pour leur soutien moral, ainsi que pour les discussions constructives qui ont enrichi ma réflexion sur ce sujet.

Enfin, je voudrais remercier ma famille pour leur patience, leur amour et leur encouragement sans faille.

Résumé

Ce mémoire présente une étude approfondie sur la gestion du cambriolage de véhicule, en mettant l'accent sur la création d'un système d'alerte pour informer rapidement les Béninois en cas de vol. À travers une analyse des tendances actuelles et des technologies disponibles, nous proposons un modèle opérationnel visant à renforcer la sécurité des véhicules.

Mots clés :,....,....

Abstract

This thesis presents a comprehensive study on vehicle burglary management, focusing on the creation of an alert system to quickly inform citizens in Benin in the event of theft. Through an analysis of current trends and available technologies, we propose an operational model aimed at enhancing vehicle security.

Key words:,....,....

List of Figures

2.1	le Diagramme de Cas d'Utilisation du système.	11
2.2	Le Diagramme de Classe du système	13
2.3	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Déclarer un vol	15
2.4	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Notice et diffusion	16
2.5	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Alerter sur un véhicule recherché.	17

List of Tables

Liste des Algorithmes

Liste des acronymes

acroglo :

A la fois dans les deux [1](#), *Glossaire : acroglo*

acronyme :

Def [acronyme 1](#)

Introduction Générale

Contexte

Le cambriolage de véhicules constitue un phénomène de plus en plus préoccupant à travers le monde. Chaque année, des milliers de véhicules sont volés, entraînant d'importantes pertes financières pour les propriétaires et une dégradation du sentiment de sécurité au sein des communautés. Les malfaiteurs utilisent désormais des méthodes sophistiquées, rendant difficile la détection et la prévention. Ce type de crime représente donc un enjeu majeur de sécurité publique.

Problématique

La complexité croissante des méthodes de vol, combinée au manque de systèmes d'alerte rapide et de coordination entre citoyens et autorités locales, 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 et la gestion des cambriolages de véhicules ?*

Justification

L'évolution des technologies, notamment la géolocalisation et les applications web/mobiles, offre aujourd'hui de nouvelles perspectives pour améliorer la sécurité. Un système collaboratif, reposant sur la mobilisation rapide des citoyens et des autorités, pourrait constituer une réponse efficace aux limites des solutions existantes.

Objectif

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

- faciliter la déclaration et le signalement rapide des cambriolages,

- renforcer la coopération entre citoyens et autorités,
- proposer une solution adaptable aux réalités locales.

Organisation du document

Ce mémoire 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

Le vol de véhicules est un problème majeur de sécurité publique à l'échelle mondiale, et malgré l'implémentation de dispositifs de sécurité traditionnels, il demeure un défi complexe à surmonter. Dans ce contexte, des technologies innovantes ont été mises en place pour lutter contre ce fléau. Ce document présente les principales plateformes permettant la lutte contre le vol de véhicules, en mettant en avant leurs fonctionnalités, avantages et limites.

1.1 Définition et Concepts Clés

Avant de discuter des solutions actuelles, il est essentiel de définir quelques concepts clés pour mieux comprendre les technologies et méthodes utilisées dans la lutte contre le vol de véhicules.

1.1.1 Systèmes de Sécurité pour Véhicules

Les systèmes de sécurité pour véhicules sont des dispositifs technologiques conçus pour les protéger contre le vol et le vandalisme. Ces systèmes incluent des alarmes, des dispositifs de verrouillage électronique, des dispositifs de géolocalisation, ainsi que d'autres mécanismes visant à prévenir ou à détecter un vol en cours.

1.1.2 Géolocalisation et Traçabilité

La géolocalisation permet de suivre en temps réel la position d'un véhicule, notamment grâce à des technologies comme le GPS (Global Positioning System). Ces dispositifs permettent aux autorités de localiser un véhicule volé et de faciliter sa récupération rapide.

1.2 Plateformes principales de lutte contre le vol de véhicules

1.2.1 Interpol - Fichier des Véhicules Volés (FVV)

Description : Interpol gère une base de données internationale centralisée regroupant les informations sur les véhicules volés dans ses pays membres. Les autorités policières peuvent interroger ce fichier en temps réel.

Fonctionnalités :

- Base de données mondiale des véhicules volés.
- Accès en temps réel pour les forces de l'ordre.
- Coopération internationale grâce aux Bureaux Nationaux Interpol (NCB).

Avantages :

- Portée mondiale.
- Améliore la rapidité des enquêtes transfrontalières.
- Données fiables mises à jour régulièrement.

Limites :

- Réservé aux autorités, pas d'accès direct aux citoyens.
- Dépend fortement de la réactivité des pays membres.

Référence : Interpol. (2023).*Stolen Motor Vehicles Database (SMV)*. Disponible sur : <https://www.interpol.int>

1.2.2 Europol - Système d'Information Schengen (SIS II)

Description : Le SIS II est un système européen permettant le partage des signalements de véhicules volés entre les pays de l'espace Schengen. Il facilite la coopération policière transfrontalière.

Fonctionnalités :

- Signalement et recherche de véhicules volés.
- Interconnexion avec les bases policières nationales.
- Accès instantané aux informations pour toutes les polices Schengen.

Avantages :

- Couverture complète de l'espace Schengen.
- Facilite l'interopérabilité entre les pays européens.

Limites :

- Réservé à l'Europe (zone Schengen).

- Ne couvre pas les vols en dehors de cette zone.

Référence : Europol. (2023). *Schengen Information System (SIS II)*. Disponible sur : <https://www.europol.europa.eu>

1.2.3 Stolen Vehicle Recovery (SVR)

Description : SVR est une solution de suivi GPS pour localiser un véhicule volé en temps réel. Elle repose sur des boîtiers installés dans le véhicule et connectés aux réseaux GSM/GPS.

Fonctionnalités :

- Suivi GPS en temps réel.
- Notifications automatiques en cas de vol.
- Historique des déplacements.

Avantages :

- Rapidité de localisation et de récupération.
- Compatible avec différents types de véhicules.

Limites :

- Abonnement requis.
- Dépendance à la couverture GSM/GPS.

Référence : Vehicle Tracking Solutions. (2023). *SVR Services*. Disponible sur : <https://www.vts.com>

1.2.4 LoJack

Description : LoJack est une solution de récupération de véhicules volés utilisant un émetteur radio caché. Contrairement au GPS, il fonctionne même dans des zones à faible signal.

Fonctionnalités :

- Émetteur radio intégré au véhicule.
- Localisation par les forces de l'ordre.
- Activation après signalement du vol.

Avantages :

- Système discret et difficile à neutraliser.
- Ne dépend pas d'un réseau GPS.

Limites :

- Présence limitée géographiquement (principalement USA).

- Installation professionnelle obligatoire.

Référence : LoJack Corporation. (2023).*Vehicle Recovery Solutions*. Disponible sur : <https://www.lojack.com>

1.2.5 Applications Mobiles Communautaires (Carlock, Whistle)

Description : Ces applications permettent aux propriétaires de véhicules de recevoir des alertes et de suivre leur voiture grâce à un smartphone et un boîtier connecté.

Fonctionnalités :

- Alertes en cas de mouvement suspect.
- Suivi GPS via smartphone.
- Partage d'informations avec une communauté.

Avantages :

- Accessibles au grand public.
- Interface simple et intuitive.

Limites :

- Dépendance au smartphone de l'utilisateur.
- Efficacité variable selon les applications.

Références : Carlock. (2023).*Real-time Car Tracking & Security*. Disponible sur : <https://www.carlock.co> Whistle. (2023).*Smart Vehicle Tracking*. Disponible sur : <https://whistledrive.com>

1.2.6 ANPR - Reconnaissance Automatique de Plaques

Description : Les systèmes ANPR utilisent des caméras intelligentes pour lire et comparer les plaques d'immatriculation avec les bases de données de véhicules volés.

Fonctionnalités :

- Scan automatique des plaques.
- Détection en temps réel.
- Alertes aux forces de l'ordre.

Avantages :

- Détection automatisée et rapide.
- Large couverture grâce aux caméras fixes et mobiles.

Limites :

- Coût élevé des infrastructures.

- Problèmes de confidentialité.

Référence : Genetec. (2022). *Automatic Number Plate Recognition Systems*. Disponible sur : <https://www.genetec.com>

1.2.7 Carfax

Description : Carfax est une base de données sur l'historique des véhicules, principalement utilisée en Amérique du Nord, qui permet de vérifier si un véhicule a déjà été volé.

Fonctionnalités :

- Rapports d'historique de véhicules.
- Vérification des vols signalés.
- Intégration avec bases policières et assurances.

Avantages :

- Réduit le risque d'acheter un véhicule volé.
- Service reconnu par les acheteurs et concessionnaires.

Limites :

- Service payant.
- Couverture limitée hors Amérique du Nord.

Référence : Carfax. (2023). *Vehicle History Reports*. Disponible sur : <https://www.carfax.com>

1.2.8 Plateformes Locales de Signalement (France)

Description : En France, plusieurs plateformes officielles permettent aux citoyens de déclarer un vol de véhicule et d'accéder aux informations centralisées.

Fonctionnalités :

- Déclaration en ligne du vol.
- Consultation publique des véhicules volés.
- Lien direct avec la police et la gendarmerie.

Avantages :

- Accessibles à tous les citoyens.
- Procédure simplifiée de signalement.

Limites :

- Portée limitée à un seul pays.
- Efficacité dépendante des forces locales.

Référence : Service Public France. (2023). *Déclarer un vol de véhicule*. Disponible sur : <https://www.service-public.fr>

Conclusion

Les technologies existantes offrent une protection partielle contre les cambriolages de véhicules, mais elles ne sont pas suffisamment robustes pour répondre à l'augmentation des cambriolages et des méthodes de vol sophistiquées. La combinaison des technologies de géolocalisation, des alertes communautaires et de la surveillance en temps réel pourrait offrir une solution plus complète et plus efficace. Ce chapitre a permis de poser les bases nécessaires pour comprendre les solutions existantes et les lacunes qu'elles laissent ouvertes, ouvrant ainsi la voie à l'exploration de nouvelles solutions innovantes pour lutter contre le cambriolage de véhicules.

Chapitre 2

Modélisation et Comception UML

2.1 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 comparerons deux approches populaires, à savoir UML et MERISE, et justifierons le choix de la méthode la plus adaptée pour le projet. Ensuite, nous nous pencherons sur la mise en place de la modélisation UML, un standard largement utilisé dans la conception de systèmes informatiques.

2.2 Comparaison entre UML et MERISE

UML (Unified Modeling Language) et MERISE sont deux méthodologies populaires utilisées pour la modélisation des systèmes d'information. Cependant, elles diffèrent dans leur approche et leur utilisation.

UML

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 qui illustrent 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.

MERISE

MERISE, quant à lui, est une méthode de modélisation orientée processus et données. Elle est principalement utilisée dans le cadre de la conception de bases de données et de systèmes d'information en général. Elle distingue trois niveaux : stratégique, conceptuel et logique. MERISE met l'accent sur la structuration des données et leur organisation dans le cadre de processus métiers.

Comparaison

UML est plus flexible et centré sur les objets, ce qui est un avantage lorsqu'il s'agit de modéliser des systèmes informatiques complexes. MERISE, bien qu'il soit un peu plus ancien, est souvent préféré dans des contextes où l'organisation des données est primordiale. Le choix entre les deux méthodologies dépendra du type de projet et de la nature des exigences du système à modéliser.

2.3 Choix de la méthode de modélisation

Après avoir comparé les deux méthodologies de modélisation, nous avons opté pour l'utilisation de la méthode UML pour ce projet. Cela est dû à sa capacité à modéliser des systèmes orientés objet et à sa popularité dans le domaine du développement logiciel moderne. UML permet de créer des diagrammes de classes, des diagrammes de séquences, et des cas d'utilisation qui sont essentiels pour une bonne compréhension du système dans sa globalité.

2.4 Modélisation UML

2.4.1 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 utilisateurs, 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.

2.4.2 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 et cette fonctionnalité est mise en évidence.

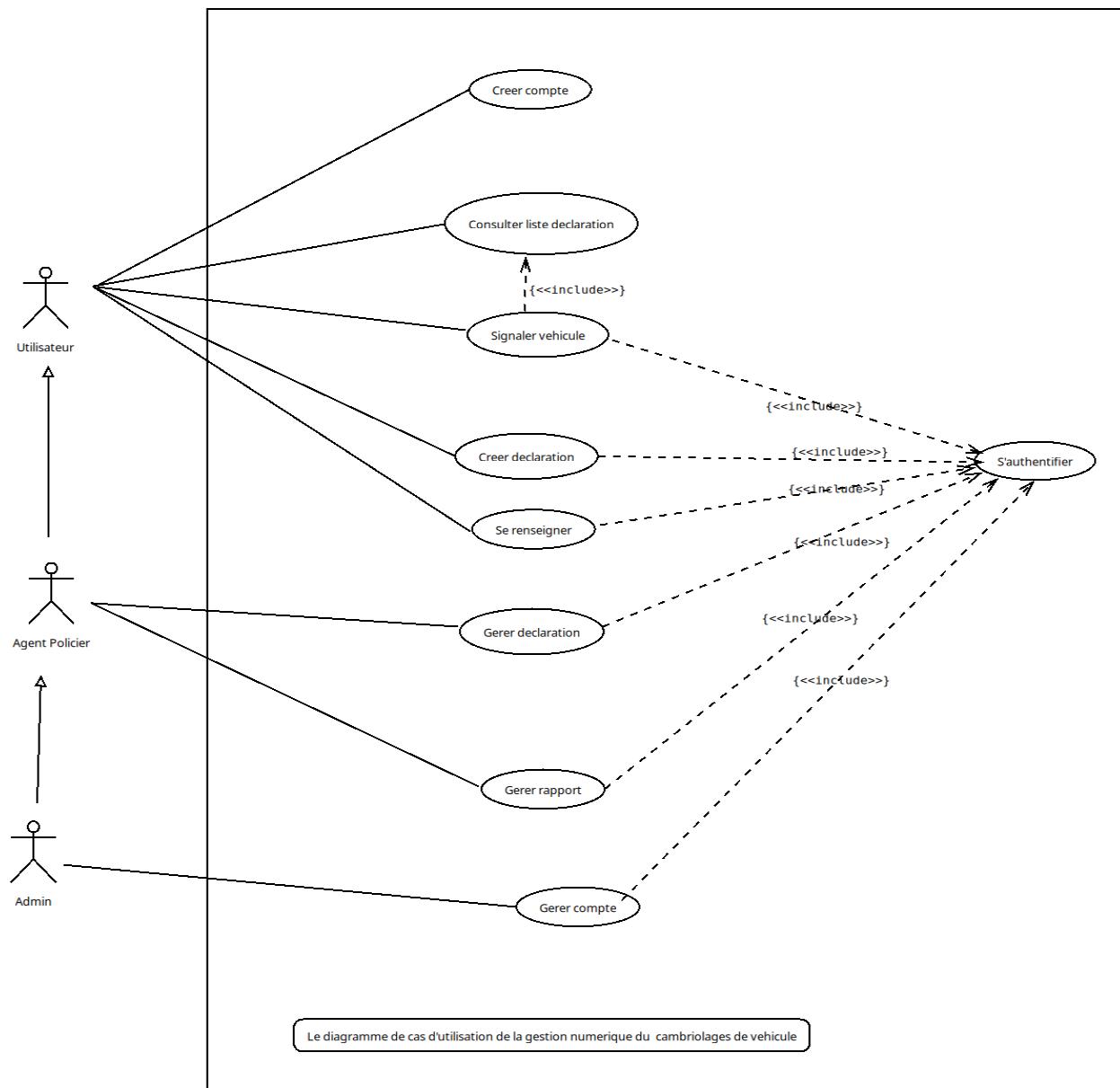


FIGURE 2.1 : le Diagramme de Cas d'Utilisation du système.

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.

2.4.3 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

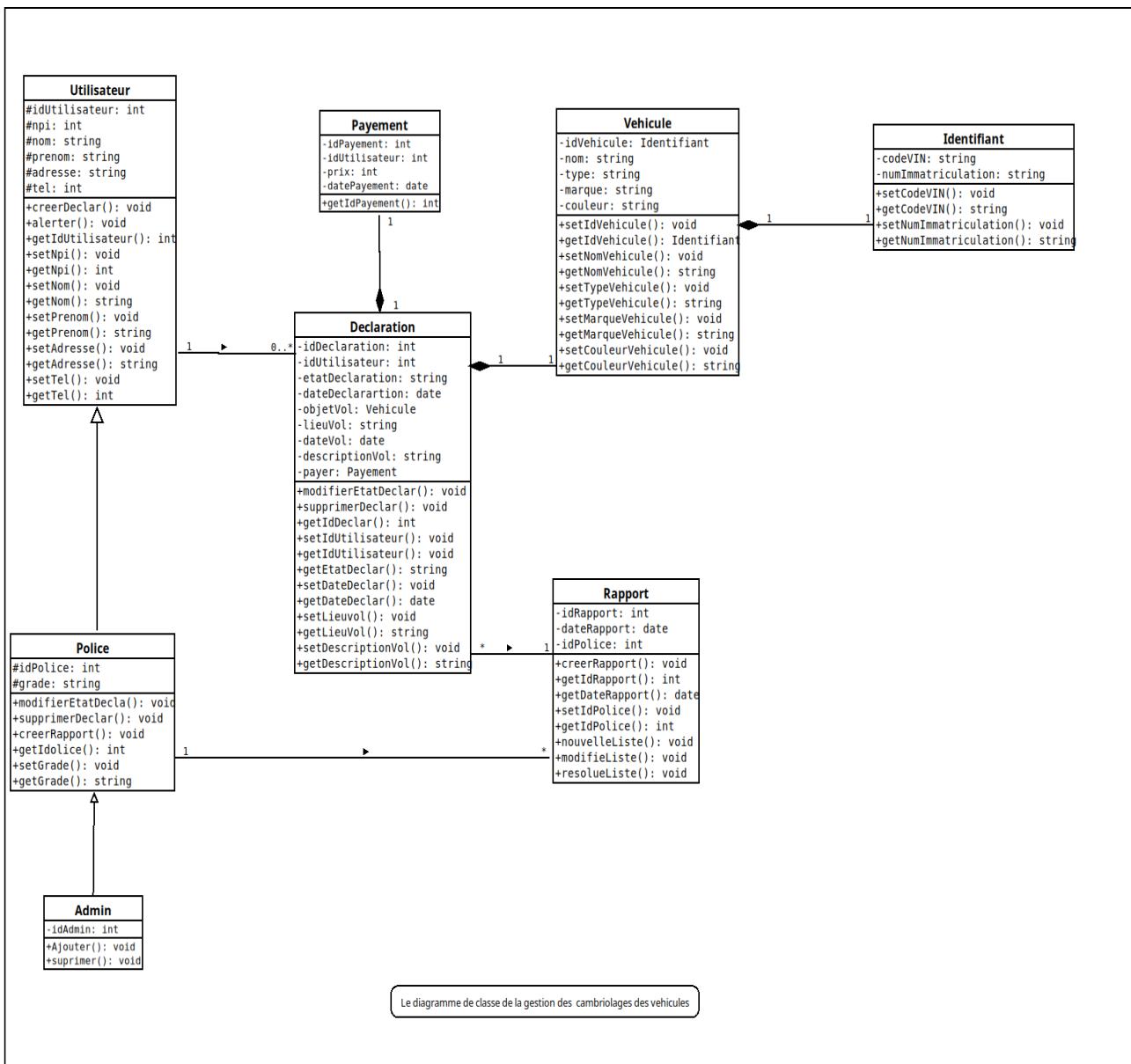


FIGURE 2.2 : Le Diagramme de Classe du système

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.

2.4.4 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.

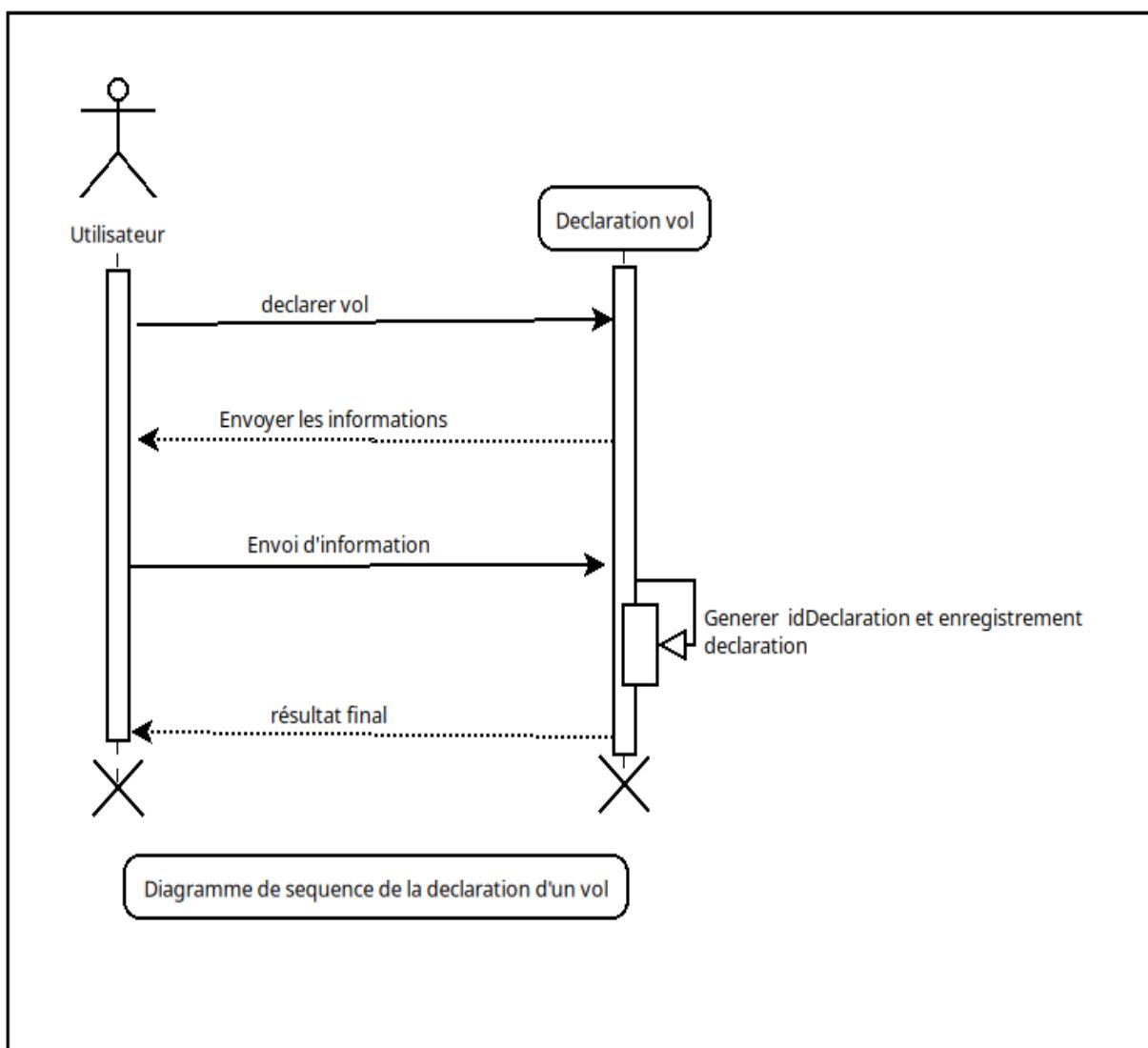


FIGURE 2.3 : Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Déclarer un vol .

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.

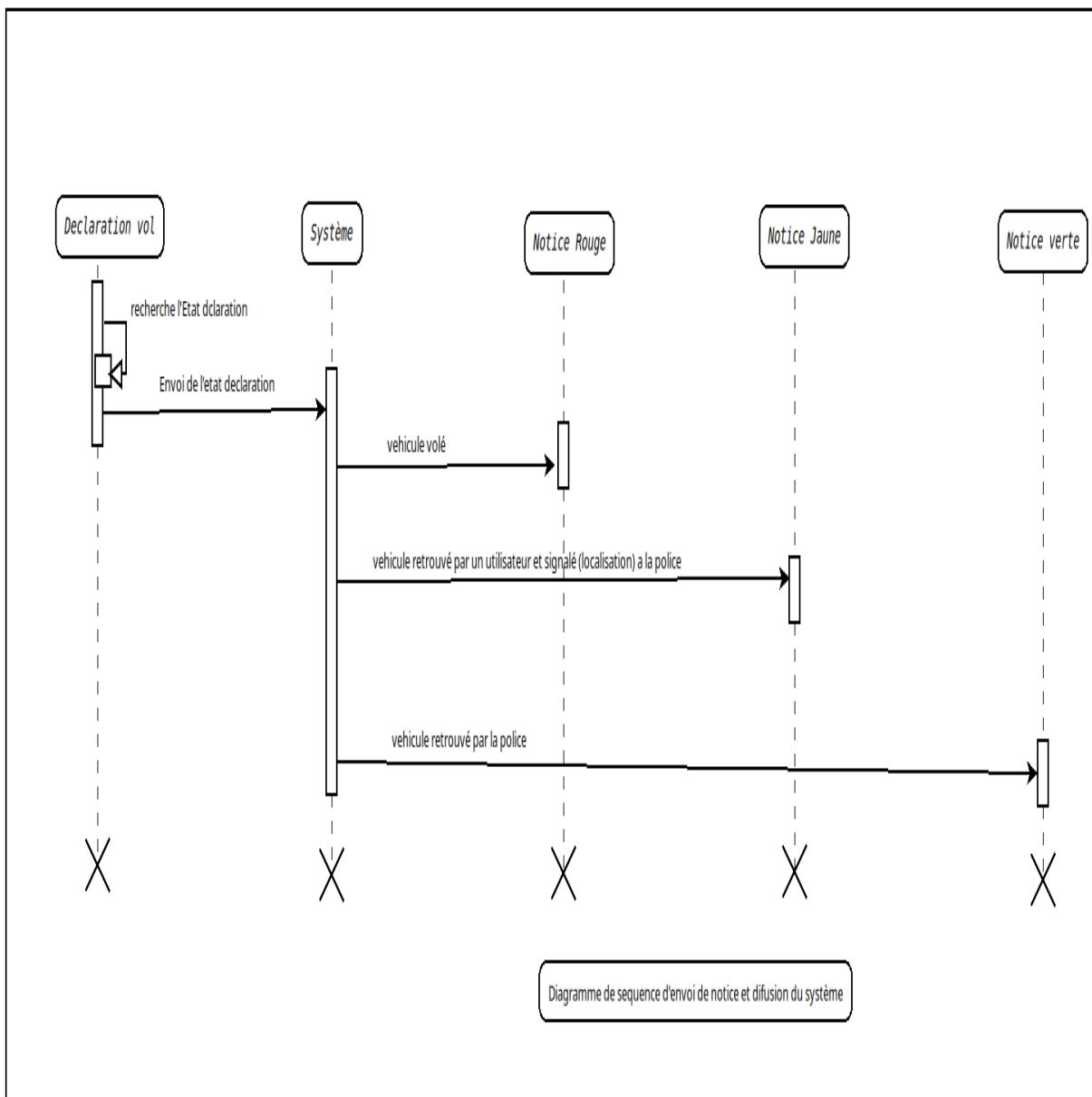


FIGURE 2.4 : Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Notice et diffusion .

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.

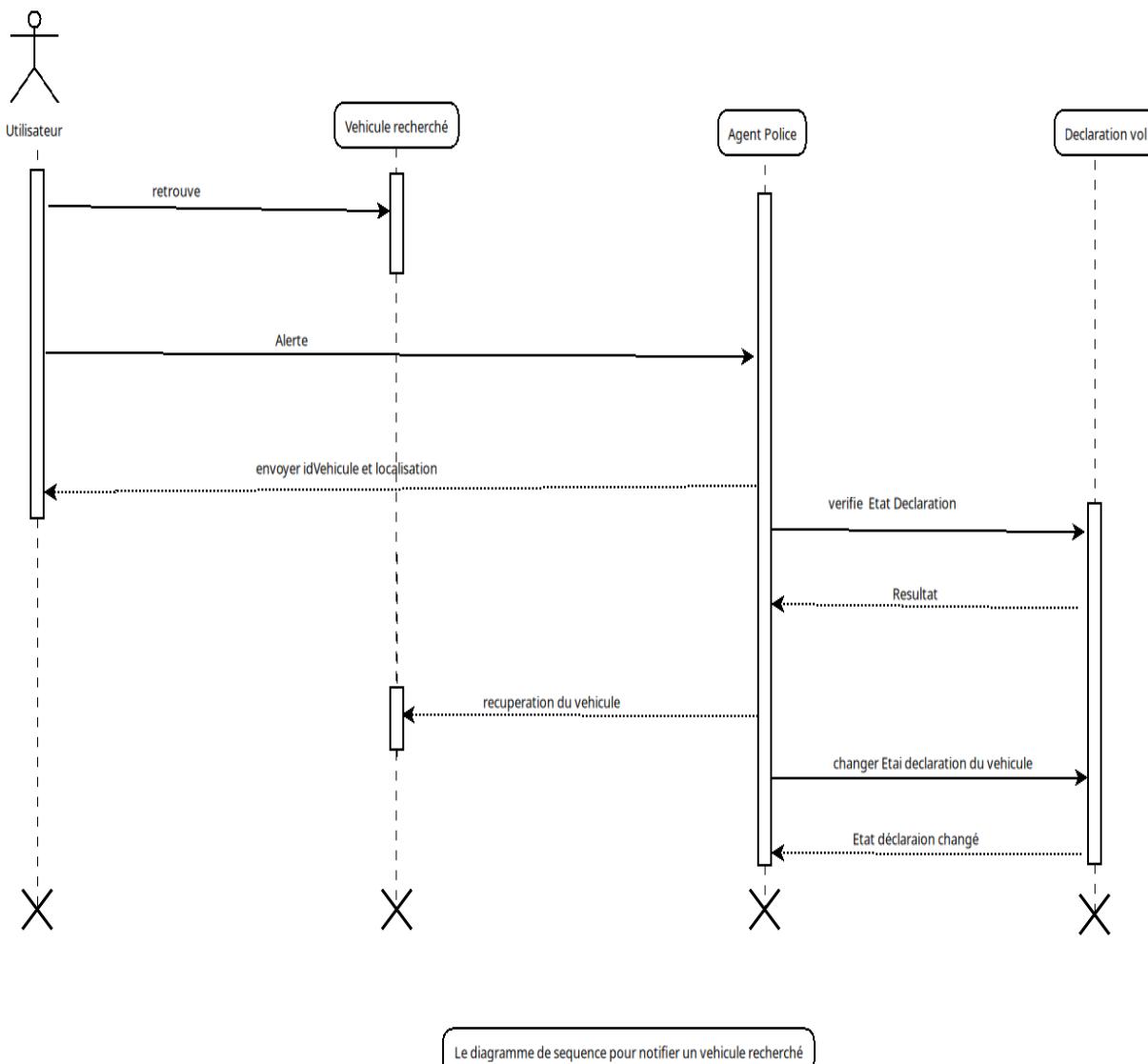


FIGURE 2.5 : Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation Alerter sur un véhicule recherché.

2.5 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.

2.5.1 Langages et Frameworks

2.5.1.1 Front-End : ReactJS

Pour l'interface utilisateur, nous avons choisi **ReactJS**, 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.

2.5.1.2 Back-End : NestJS avec GraphQL et Prisma

Le back-end repose sur **NestJS**, un framework modulaire basé sur **Node.js** et **TypeScript**, adapté aux applications évolutives. Nous avons adopté **GraphQL** 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 (Application Programming Interface).

La gestion des données est assurée par **Prisma**, 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.

La combinaison NestJS–GraphQL–Prisma constitue une solution moderne et robuste pour la construction d'API performantes.

2.5.2 Base de Données

Le projet utilise **PostgreSQL**, un SGBDR open-source reconnu pour sa fiabilité et sa conformité aux standards SQL. Il offre une gestion avancée des transactions et, avec l'extension PostGIS, permet l'intégration de fonctionnalités géospatiales, utiles pour localiser les véhicules volés.

2.5.3 Architecture du Système

L'architecture adoptée est de type **client-serveur** :

- **Front-end** : ReactJS communique avec le serveur via des requêtes et mutations GraphQL.
- **Back-end** : NestJS implémente l'API GraphQL (Code First) et interagit avec la base via Prisma.

- **Base de données :** PostgreSQL, assurant robustesse et intégrité des données.
- **Infrastructure :** Nginx agit comme reverse proxy pour la gestion des requêtes HTTP/HTTPS et l'équilibrage de charge.

Cette architecture modulaire garantit la scalabilité et une maintenance simplifiée.

2.5.4 Sécurité

La sécurité est un aspect central du projet, avec les mesures suivantes :

- **Authentification sécurisée** avec JSON Web Tokens (JWT).
- **Chiffrement des communications** via HTTPS.
- **Contrôle d'accès** basé sur les rôles.
- **Hashage des mots de passe** avec bcrypt.

Ces mécanismes assurent la confidentialité et l'intégrité des données.

2.5.5 Outils de Modélisation

La conception a été réalisée en **UML**, avec l'outil **StarUML** pour les diagrammes de cas d'utilisation, de classes et de séquences. Cet outil facilite la documentation et la standardisation des modèles.

2.5.6 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 et bcrypt.
- Architecture modulaire et scalable avec Nginx.
- Documentation claire grâce à UML.

2.5.7 Limites

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

2.6 Conclusion

L'utilisation combinée des méthodologies MERISE et UML, ainsi que des technologies modernes telles que ReactJS, NestJS, PostgreSQL, Prisma et Docker, 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 et la fiabilité des données traitées.

2.6.1 Perspectives Futures

Dans les perspectives futures, l'intégration de technologies avancées comme l'intelligence artificielle et les systèmes de surveillance intelligents pourrait améliorer la détection des comportements suspects et la réactivité des forces de l'ordre. L'intégration des capteurs IoT et des caméras de surveillance permettra d'enrichir le système pour une meilleure gestion des cambriolages de véhicules.

Résultats et Discussion

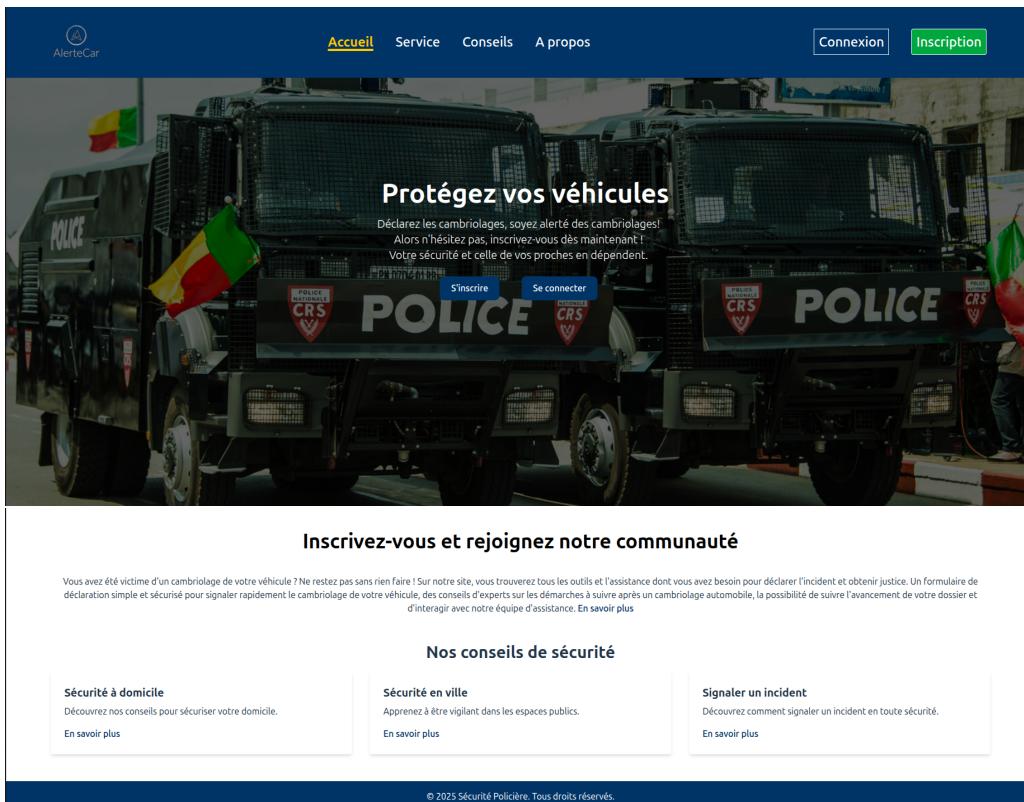
Introduction

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.

3.1 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.

3.2 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.).

3.3 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 .

3.4 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.

3.5 Interface Accueil utilisateur

The screenshot shows the AlerterCar user interface. At the top, there is a dark header bar with the logo 'AlerterCar', navigation links ('Accueil', 'Déclarations', 'Signalements', 'Statistiques'), and user icons ('Services', 'Conseils', 'A propos'). To the right of the header are notification icons (bell with a red dot, user icon, and a refresh/circular arrow icon).

The main content area has two sections:

- Suivi de mes Déclarations:** A table listing declarations. The first row (highlighted in red) contains details for a motorcycle theft:

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:** A list of four recent theft alerts, each with a red-bordered box containing vehicle details and a 'Signaler' button:
 - Type : Moto
Marque : Yamaha
Modèle : MT-07
Année : 2021
Couleur : Noir
Code VIN : JYARM2918MA001234
Immatriculation : BJ1234
Status : Voler
 - Type : Camion
Marque : Mercedes-Benz
Modèle : Actros 2545
Année : 2019
Couleur : Bleu
Code VIN : WD89340321L045321
Immatriculation : BJ9012
Status : Voler
 - Type : Voiture
Marque : Toyota
Modèle : Corolla
Année : 2020
Couleur : Blanc
Code VIN : JTDBR32E520045678
Immatriculation : BJ5678
Status : Retrouver
 - Type : Fourgon
Marque : Ford
Modèle : Transit
Année : 2022
Couleur : Gris
Code VIN : WF0XXXTTGXNK56789
Immatriculation : BJ3456
Status : Voler

At the bottom of the page is a footer bar 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.

3.6 Interface Déclaration de Vol

The screenshot shows the AlerteCar website's reporting interface. At the top, there's a navigation bar with links for Accueil, Déclarations (which is highlighted in yellow), Signalements, Statistiques, Services, Conseils, and A propos. There are also icons for notifications, user profile, and language selection. Below the navigation is a search bar labeled "Recherche par marque, type, immatriculation ou VIN" and a "Déclarer un vol" button. The main content area features a cartoon illustration of a burglar in a mask and striped shirt stealing a lightbulb from a computer monitor. To the right of the illustration is the "Déclarer un Cambriolage" (Report a Burglary) form. This form includes dropdowns for vehicle type (Voiture), and text input fields for Marque, Modèle, Année, Couleur, Code VIN, Numéro Immatriculation, Lieu du Vol (with a placeholder "Cliquez pour choisir le lieu"), Date du Vol (with a date input field "jj/mm/aaaa"), and two buttons at the bottom: "Déclarer" (Report) and "Annuler" (Cancel). A copyright notice at the bottom of the page reads "© 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").

3.7 Interface Signalements

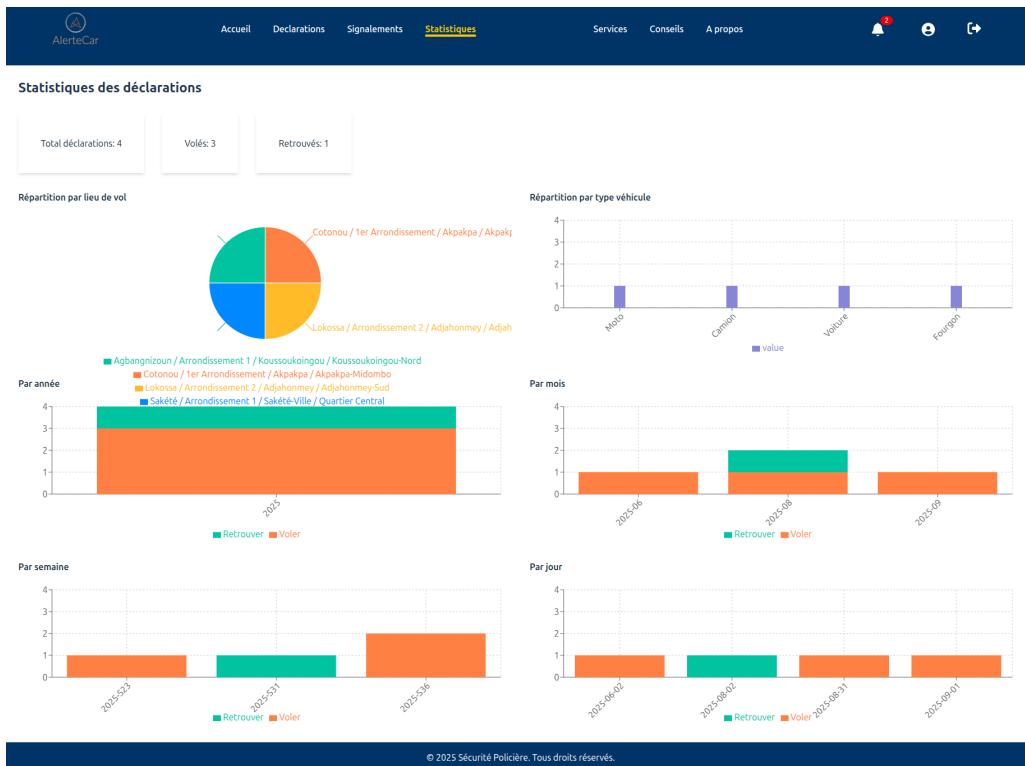
The screenshot shows the AlerteCar website's reporting interface for reporting a found vehicle. It features a large black rectangular redaction box covering most of the page content. Within this redacted area, a smaller white modal window titled "Signaler la position" (Report the location) is visible. This modal contains a series of dropdown menus for geographical location: Département (Littoral), Commune (Cotonou), Arrondissement (1er Arrondissement), Village / Ville (Akpaka), and Quartier (Akpaka-Midombo). At the bottom of the modal are two buttons: "Annuler" (Cancel) and "Confirmer" (Confirm).

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.

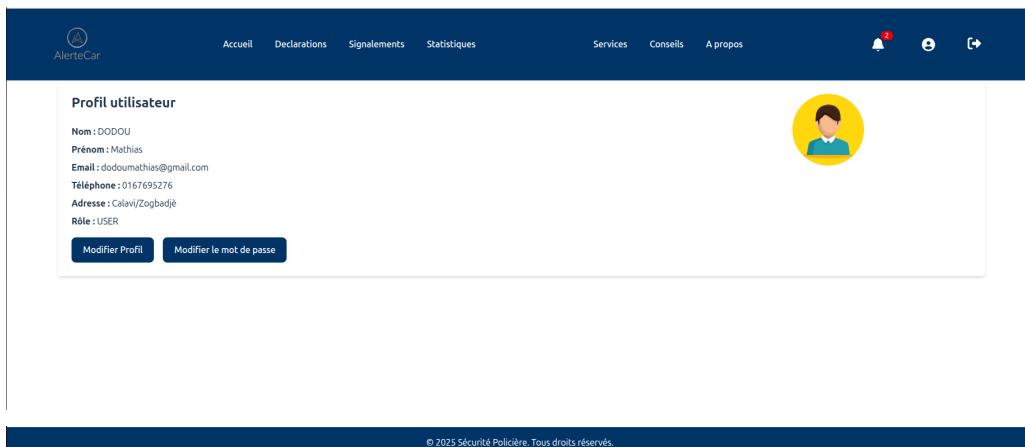
3.8 Interface Statistiques



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,

3.9 Interface Profil

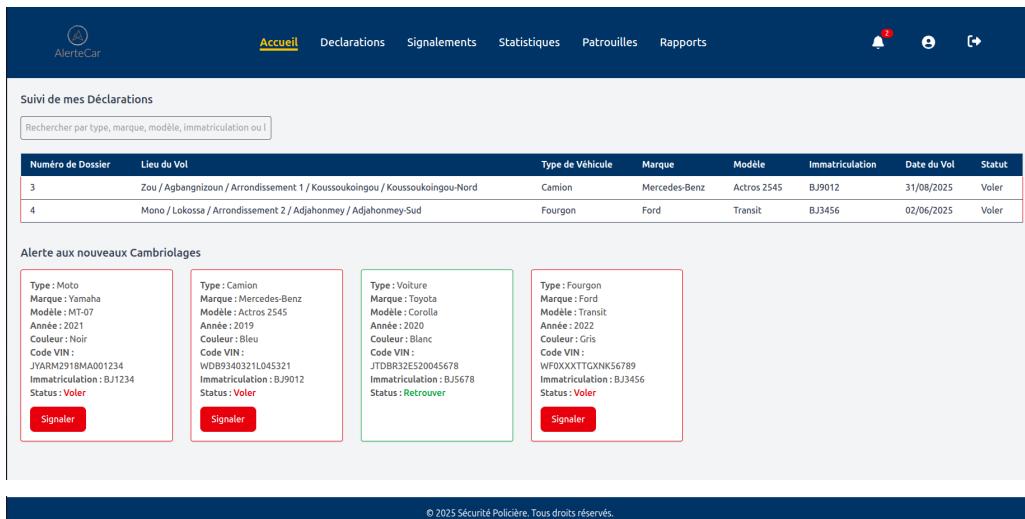


Description : Page où les utilisateurs peuvent gérer leurs informations personnelles, y compris les paramètres de sécurité.

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.

3.10 Interface Accueil Police



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),

3.11 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, Lieu du Vol, Type de Véhicule, Marque, Modèle, Immatriculation, Date du Vol, and Statut. Below the table, there's a section titled 'Alerte aux nouveaux Cambriolages' (Alert for new thefts) displaying three items:

- 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 : WDB9340321L045321
Immatriculation : BJ9012
Status : Voler
[Signaler](#)
- Type : Voiture
Marque : Toyota
Modèle : Corolla
Année : 2020
Couleur : Blanc
Code VIN : JTDR3R2E520045678
Immatriculation : BJ5678
Status : 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 .

3.12 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.

3.13 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.

3.14 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.

3.15 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.

3.16 Interface pour SuperAdmin

Numéro de Dossier	Lieu du Vol	Type de Véhicule	Marque	Modèle	Immatriculation	Date du Vol	Statut
Type : Moto Marque : Yamaha Modèle : MT-07 Année : 2021 Couleur : Noir Code VIN : JYARM2918MA001234 Immatriculation : BJ1234 Status : Voler	Type : Camion Marque : Mercedes-Benz Modèle : Actros 2545 Année : 2019 Couleur : Bleu Code VIN : WDB9340321L045321 Immatriculation : BJ9012 Status : Voler	Type : Voiture Marque : Toyota Modèle : Corolla Année : 2020 Couleur : Blanc Code VIN : JTDR32E520045678 Immatriculation : BJ5678 Status : Retrouver	Type : Fourgon Marque : Ford Modèle : Transit Année : 2022 Couleur : Gris Code VIN : WFOXXXTTGXNKS6789 Immatriculation : BJ3456 Status : Voler	<button>Signaler</button>	<button>Signaler</button>	<button>Signaler</button>	

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.

3.17 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).

3.17.1 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.

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. [4]

Bibliographie

- [1] Carfax. Vehicle history reports. <https://www.carfax.com>, 2023.
- [2] Carlock. Real-time car tracking & security. <https://www.carlock.co>, 2023.
- [3] L. Corporation. Vehicle recovery solutions. <https://www.lojack.com>, 2023.
- [4] A. C. H. Ehrig, U. M. L. Ribeiro, and G. Rozenberg. Graph transformations. 2006.
- [5] Europol. Schengen information system (sis ii). <https://www.europol.europa.eu>, 2023.
- [6] S. P. France. Déclarer un vol de véhicule. <https://www.service-public.fr>, 2023.
- [7] Genetec. Automatic number plate recognition systems. <https://www.genetec.com>, 2022.
- [8] Interpol. Stolen motor vehicles database (smv). <https://www.interpol.int>, 2023.
- [9] M. Jones, J. Bradley, and N. Sakimura. Json web token (jwt). RFC 7519, IETF, 2015.
- [10] Meta Platforms, Inc. React documentation. <https://react.dev>, 2023.
- [11] MKLab. Staruml documentation. <http://staruml.io>, 2022.
- [12] NestJS. Nestjs documentation. <https://nestjs.com>, 2023.
- [13] Nginx, Inc. Nginx documentation. <https://nginx.org>, 2022.
- [14] PostgreSQL Global Development Group. Postgresql documentation. <https://www.postgresql.org>, 2023.
- [15] Prisma Data, Inc. Prisma documentation. <https://www.prisma.io/docs>, 2023.
- [16] V. T. Solutions. Svr services. <https://www.vts.com>, 2023.
- [17] Whistle. Smart vehicle tracking. <https://whistledrive.com>, 2023.

Table des matières

Dédicace	ii
Remerciements	iii
Résumé	iv
.....	iv
Abstract	v
.....	v
List of Figures	vi
List of Tables	vii
Liste des Algorithmes	viii
Liste des acronymes	ix
Introduction	1
1 Revue de littérature	3
Introduction	3
1.1 Définition et Concepts Clés	3
1.1.1 Systèmes de Sécurité pour Véhicules	3
1.1.2 Géolocalisation et Traçabilité	3
1.2 Plateformes principales de lutte contre le vol de véhicules	4
1.2.1 Interpol - Fichier des Véhicules Volés (FVV)	4
1.2.2 Europol - Système d'Information Schengen (SIS II)	4
1.2.3 Stolen Vehicle Recovery (SVR)	5
1.2.4 LoJack	5
1.2.5 Applications Mobiles Communautaires (Carlock, Whistle)	6
1.2.6 ANPR - Reconnaissance Automatique de Plaques	6
1.2.7 Carfax	7
1.2.8 Plateformes Locales de Signalement (France)	7
Conclusion	7
2 Modélisation et Comception UML	9
2.1 Introduction	9
2.2 Comparaison entre UML et MERISE	9
2.3 Choix de la méthode de modélisation	10

2.4	Modélisation UML	10
2.4.1	Identification des acteurs du système	10
2.4.2	Diagramme de cas d'utilisation	11
2.4.3	Diagramme des classes	13
2.4.4	Diagramme de séquences	15
2.5	Choix Techniques	18
2.5.1	Langages et Frameworks	18
2.5.1.1	Front-End : ReactJS	18
2.5.1.2	Back-End : NestJS avec GraphQL et Prisma	18
2.5.2	Base de Données	18
2.5.3	Architecture du Système	18
2.5.4	Sécurité	19
2.5.5	Outils de Modélisation	19
2.5.6	Avantages des Choix Techniques	19
2.5.7	Limites	19
2.6	Conclusion	20
2.6.1	Perspectives Futures	20
3	Résultats et Discussion	21
3.1	Présentation de l'application	21
3.2	Page d'Accueil	22
3.3	Inscription Utilisateur	22
3.4	Page de Connexion	23
3.5	Interface Accueil utilisateur	24
3.6	Interface Déclaration de Vol	25
3.7	Interface Signalements	25
3.8	Interface Statistiques	26
3.9	Interface Profil	27
3.10	Interface Accueil Police	27
3.11	Interface Administrateur	28
3.12	Interface Gestion des Patrouilles	28
3.13	Interface Gestion des Rapports	29
3.14	Interface Gestion des utilisateurs	29
3.15	Interface Gestion des Polices	30
3.16	Interface pour SuperAdmin	30
3.17	Interface Gestion des Administrateurs	31
3.17.1	Conclusion	31
Conclusion		32
Bibliographie		33
Bibliographie		33
Table des matières		34