



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
المدرسة الوطنية العليا للتكنولوجيات المتقدمة
National Higher School of Advanced Technologies



Département Génie Logistique et Transport

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme

D'INGENIEUR d'État

-Filière-

Ingénierie des Transports

-Spécialité-

Ingénierie des Transports

- Thème -

Modernisation d'un Système de Gestion de la flotte cas de LOGITRANS

Réalisé par

**BELLAHDID Madjid
CHOUIA Mohammed**

Les membres de Jury :

NINE Halima
TABTI Amina
ZIDANI Omar
AMICHI Houcine

Président
Examinatrice
Examinateur
Encadrante

MCB ENSTA
MCA ENSTA
MAA ENSTA
MAA ENSTA

Alger, le 02/07/2024

Année universitaire 2023–2024

Dédicace

À mes parents bien-aimés,

Qui ont été mon roc et mon phare dans cette aventure académique. Votre amour inconditionnel, vos sacrifices sans fin et votre foi inébranlable en moi ont été les fondements de ma réussite. Papa, tes conseils avisés et ta rigueur m'ont appris la valeur du travail acharné. À ma mère, mon étoile éternelle, ta tendresse et tes encouragements m'ont donné la force de surmonter chaque obstacle. Dans les moments de doute, ton amour a été ma boussole et tes sacrifices silencieux ont pavé le chemin de mes réussites. Ce diplôme est autant le vôtre que le mien.

À mes sœurs et frères,

Mes premiers amis et mes éternels complices. Votre soutien silencieux, vos taquineries affectueuses et vos mots d'encouragement ont diverti mes journées les plus sombres. Vous m'avez rappelé qu'il y a une vie au-delà des études et que la famille est notre plus grand trésor. Merci d'avoir cru en moi et d'être toujours à mes côtés.

À mes amis,

Ceux qui ont transformé ces années d'études en une aventure inoubliable. Nos rires partagés, nos longues discussions, nos séances de révision acharnées et nos moments de détente ont rendu ce parcours non seulement supportable, mais aussi mémorable. Votre amitié a été un baume pour mon âme et une source d'inspiration. Merci d'avoir fait partie de ce voyage. de ce voyage.

BELLAHDID Madjid

To My Beloved Parents,

To my parents, whose sacrifices and unwavering support have been the cornerstone of my journey. You have endured so much to help me reach this point. I'm profoundly grateful for your endless love and support.

To All My Friends,

To all my friends, whose constant support, laughter, and encouragement have been invaluable throughout this journey. Thank you for always being there. This accomplishment is as much yours as it is mine

CHOUIA Mohammed

Remerciements

En tout premier lieu, nous remercions **ALLAH**, tout puissant, de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés, nous permettant ainsi de mener à bien ce travail.

Nous voudrions également remercier chaleureusement notre encadrant **Monsieur Amichi** pour son soutien indéfectible, ses précieux conseils et sa disponibilité tout au long de ce projet. Son expertise et ses encouragements ont été essentiels à l'accomplissement de ce travail.

Nous adressons également nos sincères remerciements à **Madame Rezki** et **Monsieur Annad** pour leur aide précieuse et leurs encouragements. Leur contribution ont été essentielle pour mener à bien ce projet.

Nous souhaitons aussi exprimer notre reconnaissance envers l'équipe de Logitrans, l'entreprise qui nous a accueillis pour notre stage. Un merci particulier à **Madame Djouhra**, **Madame Bouchenafa** et **Monsieur Tahar** pour leur accueil chaleureux, leur patience et leur volonté de partager leurs connaissances.

Enfin, nous tenons à exprimer notre gratitude à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce projet.

Merci à tous pour votre aide inestimable.

ملخص

يركز مشروعنا على تحديث نظام إدارة المركبات لشركة نقل بري في الجزائر. تستكشف الدراسة كيف يمكن لتحليل بيانات استهلاك الوقود التنبؤ باحتياجات الصيانة، وتحديد الأعطال المحتملة، وتمكين الصيانة الوقائية. قمنا بتطوير حل لإدارة الأسطول باستخدام تقنيات مثل جانغو. يهدف هذا الحل إلى تحسين إدارة المركبات من خلال توفير أدوات لتتبع المركبات، مراقبة استهلاك الوقود، إدارة السائقين، تتبع الحوادث وعمليات الإصلاح المختلفة ما يسمح بالتنبؤ والتخطيط للتدخلات اللازمة للصيانة، مما يقلل التكاليف ويحسن الإنتاجية.

الكلمات المفتاحية: إدارة المركبات، الصيانة الوقائية، تتبع المركبات، استهلاك الوقود، تحليل البيانات، النقل البري

Résumé

Notre projet porte sur la modernisation d'un système de gestion des véhicules pour une entreprise de transport routier en Algérie. L'étude explore comment l'analyse des données de consommation de carburant peut anticiper les besoins en maintenance, identifier des pannes potentielles et permettre une maintenance préventive. Nous avons développé une solution de gestion de flotte en utilisant des logiciels comme Django. Cette solution vise à optimiser la gestion de la flotte en procurant des outils pour le suivi des véhicules, la consommation de carburant, la gestion des conducteurs, suivi des accidents et des différentes opérations de réparations. permettant d'anticiper et de planifier les interventions nécessaires de maintenance, ce qui va permettre de réduire les coûts et d'améliorer ainsi la productivité.

Mots Clés : gestion de flotte, maintenance préventive, suivi des véhicules, consommation de carburant, analyse de données, transport routier

Abstract

Our project focuses on the modernization of a vehicle management system for a road transport company in Algeria. The study explores how fuel consumption data analysis can anticipate maintenance needs, identify potential failures, and enable preventive maintenance. We have developed a fleet management solution using software such as Django. This solution aims to optimize fleet management by providing tools for vehicle tracking, fuel consumption monitoring, driver management, accident tracking, and various repair operations allowing for the anticipation and planning of necessary maintenance interventions, which will reduce costs and improve productivity.

Keywords: fleet management, preventive maintenance, vehicle tracking, fuel consumption, data analysis, road transport

Table des matières

Table des figures	i
Liste des tableaux	iii
Abréviations	iv
Introduction Générale	1
1 Contexte et Importance de la Gestion de Flotte	3
1.1 Introduction	4
1.2 Définition générale de la gestion de flotte	4
1.3 Tâches de la gestion de flotte	5
1.3.1 Tâches administratives et financières	5
1.3.2 Gestion des conducteurs	5
1.3.3 Gestion des véhicules	5
1.3.4 Maintenance et réparation	6
1.3.5 Respect des réglementations	6
1.3.6 La sécurité et l'hygiène dans les opérations	6
1.3.7 Diversité du parc de véhicules	6
1.4 Gestionnaire de de la flotte	7
1.4.1 Gestion logistique	7
1.4.2 Planification et gestion	7
1.4.3 Négociation et optimisation	7
1.4.4 Suivi et gestion	7
1.5 La productivité des entreprises de transport	8
1.6 les facteurs influençant la consommation de carburant	8
1.6.1 Type de camion	9
1.6.2 Type de conduite	9
1.6.3 Poids transporté et volume de chargement	9

1.6.4	Typologies de parcours	9
1.6.5	Âge du véhicule	10
1.6.6	Maintenance du véhicule	10
1.6.7	Conditions météorologiques	10
1.7	L'utilisation de ces indicateurs pour anticiper, prioriser et planifier les interventions de maintenance nécessaires	10
1.8	Le cycle de vie d'une flotte de camions	11
1.9	Maintenance d'une flotte des camions : Stratégies et meilleures pratiques	12
1.9.1	Stratégie de maintenance préventive	12
1.9.2	Stratégie de maintenance corrective	13
1.9.3	La maintenance améliorée	14
1.9.4	Maintenance pro-active	14
1.10	Surveillance des véhicules et processus de détection des défaillances	15
1.10.1	Type de Surveillance	15
1.10.2	Processus de maintenance de la flotte de camion	16
1.11	Conclusion	18
2	Analyse de la Gestion Actuelle de la Flotte- Cas de LOGITRANS-	19
2.1	Introduction	20
2.2	Présentation du Groupe LOGITRANS avec leur filiale SNTR-Transport	20
2.2.1	Historique de LOGITRANS	20
2.2.2	Types de transport routier de marchandises dans le Groupe LOGITRANS	21
2.2.3	Les filiales et les unités du Groupe LOGITRANS	22
2.3	Présentation de la société nationale du transports routiers (SNTR)	23
2.3.1	Implantation nationale	23
2.3.2	La flotte de l'unité de Blida	24
2.4	Diagnostic Approfondi de la Gestion de la Flotte des Véhicules à Logitrans	24
2.4.1	Le diagnostic pour l'année 2022	25
2.4.2	Synthèse des résultats pour l'année 2022	32
2.4.3	Situation de La flotte en 2023 :	33
2.4.4	Analyse de l'état de performance de la consommation et distance des véhicules de chaque marque année 2023	33
2.4.5	Synthèse des résultats pour 2023	40
2.5	Comparaison entre l'année 2022 et 2023	41
2.6	Diagnostic du système actuel et solutions proposés aux problèmes enregistrés	43
2.6.1	Matrice SWOT	43

2.6.2	Les lacunes	44
2.6.3	Les atouts à maintenir et à renforcer	45
2.6.4	Solutions envisagées	45
2.7	Conclusion	46
3	Modélisation UML de la solution proposée	47
3.1	Introduction	48
3.2	Présentation de UML	48
3.3	Le rôle de UML	48
3.4	Les diagrammes UML	49
3.4.1	Diagramme de structure	50
3.4.2	Les diagrammes de comportement	50
3.5	Les diagrammes utilisés pour la modélisation de notre système	51
3.5.1	Le diagramme de cas d'utilisation :	51
3.5.2	Diagramme de classe	52
3.5.3	Diagramme de séquence	53
3.5.4	Les éléments de diagramme de séquence	53
3.5.5	Diagramme de composants	54
3.6	Modélisation de la solution proposée	55
3.6.1	Diagramme de cas d'utilisation	56
3.6.2	Diagramme de classe	57
3.6.3	Diagramme de séquence	59
3.6.4	Cas d'utilisation « cas de maintenance »	60
3.6.5	Cas d'utilisation « d'accident et véhicule »	61
3.6.6	Cas d'utilisation « gérer les alertes : alertes de consommation »	62
3.6.7	Diagramme de composant	63
3.7	Conclusion	64
4	Implémentation de la solution Proposée	65
4.1	Introduction	66
4.2	Choix technologique	66
4.2.1	Python	66
4.2.2	Django	67
4.2.3	HTML	68
4.2.4	CSS	68
4.2.5	Bootstrap	69
4.2.6	Leaflet	69

4.3	L'architecture de la plateforme	70
4.4	Présentation des pages de la plateforme de gestion de flotte	71
4.4.1	La Page principale	71
4.4.2	La page de suivi des camions	72
4.4.3	La page de suivi de la consommation de carburant	72
4.4.4	La page de gestion des conducteurs	74
4.4.5	La page de maintenance	75
4.4.6	Conclusion	78
	Conclusion Générale	79
	Bibliographie	81

Table des figures

1.1	Les types de maintenance	13
1.2	Types de Surveillance	17
2.1	Les Différentes destinations.	22
2.2	Les filiales et les unités du Groupe LOGITRANS	23
2.3	La répartition des camions pour l'année 2022	25
2.4	Consommation de carburant par 100 km pour les Mercedes	26
2.5	Consommation de carburant par 100 km pour les DAF	27
2.6	Consommation de carburant par 100 km pour les Volvo	28
2.7	Consommation de carburant par 100 km pour les Man	28
2.8	Coût d'entretien par type de véhicule(pneumatique, pièce de rechange) . .	29
2.9	Comparaison de la distance parcourue et de la consommation de carburant par type de véhicule	30
2.10	Consommation de Carburant par 100 KM par Type de Véhicule avec Seuil	31
2.11	Répartition des Types de Véhicules pour l'année 2023	33
2.12	Consommation de carburant par 100 km pour les Mercedes	34
2.13	Consommation de carburant par 100 km pour les DAF	34
2.14	Consommation de carburant par 100 km pour les Volvo	35
2.15	Consommation de carburant par 100 km pour les MAN	36
2.16	Coût d'entretien par type de véhicule(pneumatique, pièces de rechange) . .	37
2.17	Comparaison de la distance parcourue et de la consommation de carburant par type de véhicule	37
2.18	Consommation de carburant par 100 km par type de véhicule selon le seuil	39
3.1	Les types des Diagrammes UML	49
3.2	Les éléments essentielles pour un diagramme de cas d'utilisation	52
3.3	Les éléments pour un diagramme de classe	53
3.4	les éléments essentielles de diagramme de séquence	54
3.5	Les éléments du diagramme de composant	55

3.6	Diagramme de cas d'utilisation	56
3.7	Diagramme de classe	58
3.8	Diagramme de séquence «cas d'alerte de vitesse»	59
3.9	Diagramme de séquence «cas maintenance»	60
3.10	diagramme de séquence «cas d'accident»	61
3.11	Diagramme de séquence «cas consommation de carburant»	62
3.12	Illustration du diagramme de composant	63
4.1	Le logo de python	67
4.2	Le logo de django	67
4.3	La structure de Django	68
4.4	Le logo de HTML	68
4.5	Le logo de CSS	68
4.6	Le logo de Js	69
4.7	Le logo de Bootstra	69
4.8	Le logo de leaflet	69
4.9	L'architecture de la plateforme	70
4.10	Illustration de la page d'authentification.	71
4.11	Suivi des véhicules et l'altère.	72
4.12	Suivi de consommation de carburant des véhicules et coûts d'entretien.	73
4.13	Tableau de gestion des conducteurs.	74
4.14	Tableau de gestion des accidents.	74
4.15	Tableau de gestion de stock.	75
4.16	Tableau récapitulatif des réparations des véhicules et leur suivi.	75
4.17	Tableau relatif à l'historique d'entretien des véhicules.	76
4.18	Illustration de la page d'admin.	76
4.19	Illustration d'ajout d'une nouvelle consommation.	77
4.20	Illustration d'ajout d'un nouveau entretien.	77

Liste des tableaux

2.1	La flotte de l'unité de Blida	24
2.2	Comparaison entre 2022 et 2023 selon plusieurs critères	41
2.3	Élaboration de la Matrice de SWOT pour LOGITRANS	43

Abréviations

Acronymes / Abréviations

Acgs	Agence Algérien de Conteneur Globale Service
Actl	Académie du Transport et Logistique
Agefal	Agence Algérien de Fret Algérie
Cm	Centre de Maintenance
Cota	Contrôle Technique Automobile
Css	Cascading Style Sheets
Gps	Global Positioning System
Html	HyperText Markup Language
Kpi	Key Performance Indicator
Mvc	Model-View-Controller.
Sntr	Société Nationale des Transports Routiers
Swot	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
Uma	Unite de Maintenance Approfondie
Uml	Unified Modeling Language
Utc	Unités de Sntr de Transport

Introduction Générale

Le secteur du transport routier en Algérie occupe une position dominante dans l'économie nationale en raison de sa flexibilité et de son accessibilité, assurant la circulation des biens et des personnes à travers le territoire et les pays voisins. Dans un environnement de concurrence féroce entre les opérateurs privés et publics, et avec une pression sur les dépenses, les entreprises de transport doivent réduire leurs coûts et améliorer leur efficacité pour rester compétitives.

La gestion efficace des camions en activité ou en arrêt est donc devenue une question stratégique, vitale pour assurer la durabilité des véhicules et réduire les coûts d'entretien. Anticiper les besoins de maintenance permet d'éviter les pannes et les arrêts imprévus.

Dans ce contexte, l'analyse des données de consommation de carburant des camions offre une opportunité prometteuse de relever ce défi. La consommation de carburant sert d'indicateur précieux de l'état d'un véhicule, ce qui permet d'identifier les pannes potentielles et de mettre en place une maintenance préventive.

Cette étude vise à explorer les possibilités offertes par l'analyse des données de consommation de carburant pour une gestion optimale de la flotte des camions. En comprenant comment les données de consommation de carburant peuvent être utilisées pour anticiper les besoins en maintenance, les entreprises de transport pourront améliorer leur efficacité opérationnelle, réduire les coûts d'entretien et assurer une durabilité accrue de leur flotte.

C'est dans cette optique que s'inscrit notre problématique formulée comme suit :

Dans quelle mesure l'analyse des données de consommation de carburant des camions peut elle permettre d'anticiper leurs besoins en maintenance, et de contribuer à une gestion optimisée de la flotte ?

Afin de répondre à cette question, considérons les trois sous-questions suivantes :

- Quelles informations exploitables peut-on extraire des données de consommation de carburant ?
- Peut-on identifier des signes de défaillances mécaniques spécifiques ?
- Dans quelle mesure ces indicateurs permettent-ils d'anticiper, de prioriser et de planifier les interventions de maintenance nécessaires ?

Afin d'aborder de manière exhaustive cette problématique complexe, nous avons struc-

turé notre mémoire en quatre chapitres distincts, chacun complète l'autre en explorant un aspect crucial de notre démarche :

Le premier chapitre sera consacré à une présentation détaillée du contexte et de l'importance de la gestion de flotte dans le secteur du transport routier. Nous y définirons les principales tâches et responsabilités du gestionnaire de flotte, ainsi que les différentes stratégies de maintenance des camions. Nous examinerons également l'impact des données de consommation de carburant sur l'anticipation des besoins de maintenance.

Le deuxième chapitre se penchera sur l'analyse de la gestion de flotte au sein du groupe LOGITRANS, une entreprise de transport routier en Algérie. À travers un diagnostic approfondi de la situation de leur parc de véhicules, nous pourrons identifier les forces et faiblesses du système en place et proposer des solutions innovantes pour une gestion plus efficace.

Le troisième chapitre sera dédié à la modélisation de l'approche proposée, en utilisant les diagrammes UML pour représenter l'architecture du système et les interactions entre les différents éléments.

Enfin, le quatrième chapitre se concentrera sur l'implémentation de l'approche, avec les choix technologiques, la structure de l'architecture et la description des principales fonctionnalités.

Pour compléter l'aspect théorique de cette étude, nous avons eu l'opportunité de réaliser un stage pratique à Blida. Au cours de ce stage, nous avons conçu un site web intégrant des fonctionnalités avancées pour la gestion de flotte. Ces fonctionnalités comprennent le suivi des véhicules en temps réel, le suivi de la consommation de carburant, la gestion de la maintenance, ainsi que la gestion des conducteurs et des accidents. Pour développer cette solution, nous avons utilisé un ensemble d'outils modernes tels que JavaScrip pour la programmation, Django comme framework backend, HTML et CSS pour la structure et le style de l'interface utilisateur. Nous avons également intégré des outils de cartographie pour le suivi des véhicules. Cette combinaison de technologies nous a permis de créer une solution web robuste et interactive. Cette expérience pratique nous a permis d'appliquer concrètement les concepts étudiés et de développer une solution adaptée au besoin réel de entreprise de transport.

Ce projet de fin d'études se conclura par une synthèse globale des résultats obtenus et des recommandations. Ainsi, cette étude s'inscrit dans une démarche visant à valoriser les données de consommation de carburant comme outil pour une gestion optimisée des flottes de camions dans le secteur du transport routier Algérien. En combinant une approche théorique et pratique, elle ambitionne de fournir des pistes concrètes pour améliorer la productivité, réduire les coûts et assurer la durabilité des activités de transport.

Chapitre 1

Contexte et Importance de la Gestion de Flotte

1.1 Introduction

La gestion efficace d'une flotte de camions est un enjeu crucial pour les entreprises de transport routier. Elle englobe un ensemble des tâches visant à assurer la supervision, la maintenance, l'entretien et l'optimisation de l'utilisation des véhicules afin d'améliorer la productivité et de réduire les coûts opérationnels. Ce chapitre donne un aperçu détaillé de la gestion de flotte, en mettant l'accent sur les différentes tâches qui y sont associées.

Tout d'abord, nous définirons la notion de gestion de flotte et présenterons les principales responsabilités du gestionnaire de flotte, telles que la gestion administrative et financière, des conducteurs et des véhicules. Nous aborderons ensuite l'importance de la productivité dans les entreprises de transport et les facteurs clés influençant la consommation de carburant, qui est un élément majeur des coûts variables. L'un des aspects cruciaux de la gestion de flotte réside dans la capacité à anticiper et planifier les interventions de maintenance nécessaires. Nous explorerons donc en détail les différentes stratégies de maintenance, allant de la maintenance préventive à la maintenance corrective, en passant par des approches plus avancées telles que la maintenance opportuniste et pro-active.

Enfin, nous examinerons les processus de surveillance des véhicules, de détection des défaillances, de diagnostic et de réparation qui sont essentiels pour garantir la fiabilité et la disponibilité de la flotte de camions. Ce chapitre établit ainsi les bases pour une compréhension approfondie de la gestion de flotte et de son importance stratégique dans le secteur du transport routier.

1.2 Définition générale de la gestion de flotte

La gestion de la flotte est la méthode par laquelle une entreprise ou une organisation effectue toutes les tâches liées à l'utilisation et à l'entretien d'une flotte de véhicules, à la fois dans le présent et dans le futur. Elle englobe les opérations menées pour assurer la supervision, la maintenance, l'entretien et l'efficacité des véhicules afin d'améliorer la productivité et de diminuer les coûts d'utilisation. [1]

La gestion de flotte est pratiquée dans de nombreux secteurs comme :

- **Le transport routier** : la gestion des véhicules de transport des marchandises ou de personne.
- **Le transport aérien** : la gestion d'avion, hélicoptères et drones.
- **Le transport maritime** : la gestion des navires, bateaux et barges.
- **Le transport ferroviaire** : la gestion des trains, métros et tramways.

En effet, la flotte des véhicules de l'entreprise concerne l'ensemble des véhicules motorisés utilisés par une société pour poids lourds. Il est essentiel de souligner que la gestion de la flotte est généralement confiée à un individu unique, appelé gestionnaire de flotte. Dans ce rôle central, les gestionnaires de flotte sont responsables d'une gamme diversifiée de tâches, couvrant des aspects à la fois internes et externes.

1.3 Tâches de la gestion de flotte

1.3.1 Tâches administratives et financières

- Contrats de maintenance, de location, d'achat ou de revente des véhicules : Ces contrats sont essentiels pour gérer les aspects financiers et juridiques de la flotte. Ils définissent les conditions d'utilisation, les responsabilités et les échéances.
- Suivi et mise à jour des documents des véhicules et des chauffeurs : Cela inclut les permis de conduire, les cartes grises, les assurances, les certificats de conformité, etc. Le maintien de ces documents à jour est crucial pour la conformité réglementaire.

1.3.2 Gestion des conducteurs

- Recrutement des conducteurs en fonction de l'âge et de l'expérience.
- Planification et suivi des itinéraires des véhicules : Optimiser les trajets pour réduire les distances parcourues et minimiser les temps d'attente.
- Gestion des imprévus : Réagir aux accidents, aux pannes, aux retards, aux amendes et Assurer la sécurité des chauffeurs et des passagers.
- Encadrement des chauffeurs : Suivi du comportement des conducteurs au volant (vitesse, consommation de carburant, etc.). Former les chauffeurs aux meilleures pratiques.

1.3.3 Gestion des véhicules

- Suivi des dépenses liées à l'utilisation des véhicules : Calculer les coûts d'entretien, de carburant, d'assurance, etc., pour chaque véhicule. Identifier les domaines où des économies peuvent être réalisées.
- Renouvellement des véhicules : Planifier le remplacement des véhicules en fonction de leur durée de vie et des nouvelles technologies disponibles.

1.3.4 Maintenance et réparation

1.3.4.1 Suivi de l'entretien

- Planification des interventions d'entretien préventif (vidanges, révisions, etc.) en fonction des préconisations du constructeur.
- Suivi des dates d'échéance des interventions d'entretien.
- Rappel des conducteurs pour les interventions d'entretien.

1.3.4.2 Planification des réparations

- Diagnostic des pannes et identification des réparations nécessaires.
- Estimation des coûts des réparations.

1.3.5 Respect des réglementations

- Connaissance des réglementations applicables à l'utilisation de la flotte (code de la route, temps de conduite, etc.).
- Mise en place des procédures afin de garantir le respect des réglementations.

1.3.6 La sécurité et l'hygiène dans les opérations

Au-delà des aspects de performance opérationnelle, la gestion responsable d'une flotte de véhicules inclut également la responsabilité de garantir des conditions de travail sûres et salubres pour les conducteurs. Des vérifications régulières des équipements de sécurité et du respect des normes d'hygiène dans les véhicules permettent de prévenir les accidents, les arrêts maladie et les pannes imprévues. Cette stratégie contribue ainsi à l'amélioration globale de la productivité et de la durabilité de l'activité.

1.3.7 Diversité du parc de véhicules

La flotte de l'entreprise peut être composée d'une diversité des véhicules afin de répondre aux besoins spécifiques des différentes missions. Elle inclut notamment :

- Des camions porteurs de différentes tailles et capacités de chargement.
- Des semi-remorques réfrigérées pour le transport de produits périssables.
- Des citernes dédiées au transport de produits liquides ou gazeux.
- Des bennes pour le transport de matériaux en vrac.

1.4 Gestionnaire de de la flotte

Un gestionnaire de flotte est le chef de parc automobile d'une entreprise. Son rôle est essentiel pour assurer un fonctionnement efficace et optimal des véhicules.

Philippe Denis et Manuel Vassallo soulignent l'importance de la gestion du parc par "Bien gérer son parc, quelle qu'en soit la taille, s'impose d'un point de vue économique et est essentiel pour garantir l'efficacité des équipes amenées à utiliser les matériels." [2]

On expose ci-dessous les tâches associées à ce poste :

1.4.1 Gestion logistique

- Assurer la relation entre le service d'exploitation et les opérateurs.
- Superviser l'entretien du parc automobile et de ses moyens de transport.
- Effectuer le suivi des véhicules.

1.4.2 Planification et gestion

- Créer des documents techniques pour chaque véhicule.
- Valider les documents administratifs.
- Planifier les sorties et entrées des véhicules.
- Affecter les moyens de transport aux chauffeurs en fonction du planning.

1.4.3 Négociation et optimisation

- Prospecter auprès des fournisseurs pour obtenir des réductions (garages, stations d'essence, etc.).
- Chercher à rendre le parc automobile le plus rentable possible.

1.4.4 Suivi et gestion

- Préparer les véhicules pour le contrôle technique.
- Assurer la traçabilité de chaque véhicule.
- Gérer l'acquisition ou la revente des véhicules sur le parc.

1.5 La productivité des entreprises de transport

La productivité est un élément crucial pour la réussite des entreprises de transport. Elle se définit comme le rapport entre la production (en termes de tonnes-kilomètres parcourues, de colis livrés, etc.) et les ressources utilisées (heures de travail, consommation de carburant, etc.).

Le prix d'un service de transport est généralement déterminé par la formule suivante :

$$\text{Prix} = \text{Coût de revient} + \text{Marge bénéficiaire}$$

Le coût de revient se divise en deux catégories :

- **Coût fixe** : Il s'agit des coûts qui ne varient pas en fonction de l'activité de l'entreprise, tels que les salaires des employés, les amortissements, etc.
- **Coût variable** : Il s'agit des coûts qui varient en fonction de l'activité de l'entreprise. Parmi ces coûts variables, le coût du carburant et l'entretien des véhicules sont particulièrement importants.

Une réduction de la consommation de carburant pour les entreprises de transport peut avoir un effet significatif sur l'efficacité et la rentabilité de l'entreprise. En effet, la consommation de carburant représente une part importante des dépenses. Par conséquent, une gestion efficace de la consommation de carburant peut contribuer à améliorer l'efficacité et à réduire les coûts d'exploitation.

1.6 les facteurs influençant la consommation de carburant

La consommation de carburant constitue une part importante des coûts variables ; par conséquent, une gestion efficace du carburant peut améliorer la productivité et réduire les dépenses d'exploitation. Différents facteurs influencent la consommation de carburant des professionnels du transport routier en raison de son importance dans les coûts opérationnels globaux des véhicules, dans le guide de Michelin qui a souligné que "25 % du coût d'exploitation global est associé au carburant" [3] ou l'entreprise Samara qui a souligné que "40 % du coût d'exploitation global est associé au carburant, ce qui en fait l'un des coûts les plus élevés pour les flottes. [4]" Cette consommation est soumise à de nombreux paramètres :

1.6.1 Type de camion

Différents types de camions (porteurs, tracteurs, bennes, etc.) ont des caractéristiques de consommation variable.

Les semi-remorques, en raison de leur conception et de leur utilisation spécifiques, présentent des caractéristiques de consommation distinctes. Dans le contexte du transport national, leur consommation moyenne se situe généralement entre 35 et 45 litres par 100 kilomètres. Cependant, lorsqu'ils sont utilisés pour des trajets internationaux, cette consommation peut s'étendre à 35 à 50 litres par 100 kilomètres. [5]

1.6.2 Type de conduite

La conduite sur autoroute à vitesse constante est généralement la plus économique, tandis que la conduite dans les zones urbaine avec ses arrêts fréquents et Le style de conduite du chauffeur en un impact significatif sur la consommation.

1.6.3 Poids transporté et volume de chargement

1.6.3.1 Poids transporté

Plus le poids est élevé, plus le moteur aura besoin de plus de force pour déplacer le camion. Cela entraîne une consommation accrue de carburant.

Les camions transportant des charges lourdes, comme des matériaux de construction ou des marchandises en vrac, consomment généralement plus de carburant de [1% à 3%].

1.6.3.2 Volume de chargement

Un volume de chargement plus important peut également engendrer une augmentation de la consommation. Cela est dû à la résistance de l'air accrue lorsque le camion se déplace avec une grande surface exposée.

1.6.4 Typologies de parcours

La consommation de carburant des camions peut varier en fonction du type de la piste ou d'infrastructure sur laquelle ils circulent. La consommation varie de -10 à -20% sur autoroute par rapport aux routes nationales en raison d'une conduite plus fluide. Elle s'accroît de 10 à 20% en zone montagneuse en montée mais diminue autant en descente. Les pistes non revêtues augmentent significativement la consommation du 10 à 40% selon la rugosité. [5]

1.6.5 Âge du véhicule

Les camions plus anciens peuvent avoir une consommation plus élevée en raison de l'usure du moteur et des systèmes.

1.6.6 Maintenance du véhicule

Un entretien régulier et approprié du véhicule, y compris la vérification et le remplacement des filtres à air et à carburant, le réglage de la pression des pneus et la lubrification adéquate, peut contribuer à maintenir la performance optimale du moteur et réduire la consommation de carburant.

1.6.7 Conditions météorologiques

- **Été** : Augmentation de 5 à 12 % en raison de l'utilisation accrue de la climatisation pour maintenir des conditions intérieures confortables pendant les températures chaudes. [5]
- **Automne** : Variation de 2 à 5 % en raison due aux températures plus fraîches. [5]
- **Hiver** : Augmentation de 5 à 10 % en raison de la nécessité de chauffer le moteur pour contrer les températures froides. [5]
- **Printemps** : Augmentation de 5 à 12 % en raison des vents de sable, qui entraînent une résistance accrue de l'air et des conditions météorologiques changeantes. [5]

1.7 L'utilisation de ces indicateurs pour anticiper, prioriser et planifier les interventions de maintenance nécessaires

Dans le cadre de la gestion efficace des flottes de camions, l'analyse des données de consommation de carburant offre une opportunité prometteuse pour anticiper les besoins en maintenance et contribuer à une gestion optimisée de la flotte. En analysant étroitement la consommation de carburant des camions, il est possible d'extraire des informations exploitables sur la santé des véhicules. Des signes précurseurs de défaillances mécaniques spécifiques peuvent être identifiés, tels que des variations significatives de la consommation de carburant, des fluctuations anormales ou des tendances inhabituelles. Ces informations peuvent fournir des indications précieuses sur les problèmes potentiels et permettre la mise en place des mesures de maintenance préventive avant qu'une panne ou une défaillance ne se produise.

Ces indicateurs basés sur la consommation de carburant peuvent être utilisés pour anticiper, prioriser et planifier les interventions de maintenance nécessaires. Par exemple, si une anomalie est détectée dans la consommation de carburant d'un camion, cela peut indiquer un problème potentiel qui nécessite une inspection ou une réparation.

En utilisant ces indicateurs, les gestionnaires de flotte peuvent prendre des décisions éclairées sur les interventions de maintenance à effectuer, en tenant compte de la criticité, de l'urgence et des contraintes opérationnelles. Cela permet d'optimiser l'utilisation des ressources de maintenance, de minimiser les temps d'arrêt imprévus et de réduire les coûts d'entretien. En intégrant ces informations exploitables issues de l'analyse de la consommation de carburant dans la gestion de la flotte, les entreprises de transport peuvent améliorer leur efficacité, réduire les coûts d'entretien et assurer une durabilité accrue de leurs camions. Cela contribue à maintenir leur compétitivité dans un environnement concurrentiel et à répondre aux exigences de flexibilité et d'accessibilité du secteur du transport routier en Algérie.

1.8 Le cycle de vie d'une flotte de camions

Selon l'ISO 14040 :2006, le cycle de vie d'une flotte de camions comprend plusieurs étapes, telles que la planification et l'acquisition, l'utilisation et la maintenance et le renouvellement . L'objectif principal est de minimiser l'impact environnemental tout en maximisant l'efficacité et la durabilité.

La phase de planification et d'acquisition consiste à évaluer les besoins de la flotte de camions, en prenant en compte des facteurs tels que l'efficacité énergétique, les émissions polluantes et la durabilité des matériaux utilisés. L'ISO 14040 :2006 encourage l'utilisation de méthodes d'évaluation du cycle de vie pour prendre des décisions éclairées sur les choix d'acquisition.

La phase d'utilisation et de maintenance met l'accent sur l'utilisation efficace des camions et sur la mise en place de programmes de maintenance réguliers pour garantir leur bon fonctionnement et prolonger leur durée de vie. Cela peut inclure des activités telles que l'entretien des moteurs, le remplacement des pièces usées et la surveillance des émissions. La phase de renouvellement de la flotte implique de remplacer les camions vétustes ou peu performants par des modèles plus récents et plus efficaces sur le plan énergétique. L'ISO 14040 :2006 encourage l'évaluation des impacts environnementaux tout au long du cycle de vie des camions, y compris lors du processus de renouvellement. [6]

1.9 Maintenance d'une flotte des camions : Stratégies et meilleures pratiques

Selon la norme AFNOR(l'Association Française de Normalisation), la maintenance d'une flotte de camions est définie comme étant l'ensemble des activités planifiées et réalisées pour maintenir les camions en bon état de fonctionnement, afin de garantir leur disponibilité, leur fiabilité et leur durabilité tout au long de leur cycle de vie. [7]

1.9.1 Stratégie de maintenance préventive

La maintenance préventive est essentielle et de plus en plus demandée dans divers domaines tels que la logistique, le transport et la production.c'est une intervention effectuée sur un équipement, une machine ou un outil à des intervalles réguliers et selon des critères préétablis. La maintenance préventive est divisée en trois types normalisés : la maintenance préventive systématique, conditionnelle et prévisionnelle.

- **La maintenance préventive systématique ;** Consiste à planifier les interventions en fonction d'un calendrier défini à l'avance ou des indicateurs basés sur l'état d'un système pour le maintenir en bon fonctionnement, pour améliorer la durée de vie des biens et d'éviter ainsi les pannes de maintenance imprévues et les temps d'arrêt. [8]
- **La maintenance conditionnelle :** Repose sur l'évaluation des paramètres significatifs de l'état des biens. Par exemple, des niveaux de vibration, de bruit, de température, etc., lorsqu'il y a des signes d'une défaillance, des alertes sont déclenchées pour alerter sur une nécessité d'une opération de maintenance. Bien que la maintenance conditionnelle soit plus dynamique que la maintenance systématique puisqu'elle considère l'état de santé réel d'un bien, le temps restant avant l'occurrence de la défaillance reste indéterminé avec ce type de maintenance. [8]
- **La maintenance prévisionnelle :** Utilise des techniques analytiques avancées pour détecter les pannes et d'identifier les défaillances imminentes des biens, afin de réduire les coûts de maintenance et les temps d'arrêt grâce à des prévisions. Ce type de maintenance est basé sur le principe selon lequel la maintenance la plus efficace est celle qui est effectuée juste avant la panne, sans être trop en avance ou trop tardive. Elle peut être qualifiée de maintenance « prédictive » si elle repose sur la projection des évolutions de paramètres surveillés dans le futur. [8]

1.9.2 Stratégie de maintenance corrective

La maintenance corrective intervient après une panne ou la découverte d'une défaillance dans un bien, visant à le rétablir en état de fonctionnement à travers des opérations des réparations ou des modifications temporaires ou permanentes. On a deux formes de maintenance : la maintenance palliative et la maintenance curative. [9]

- **La maintenance palliative** Consiste à réparer temporairement un bien sans traiter les causes fondamentales de la panne. Elle est souvent utilisée en cas d'urgence pour assurer la sécurité ou pour terminer un service prévu. Une action de maintenance palliative doit être suivie systématiquement d'une action de maintenance curative. [9]
- **La maintenance curative :** vise à assurer la remise en état d'un bien de manière efficace et définitive d'un bien en prenant en compte les causes fondamentales de la défaillance. Contrairement à la maintenance palliative, la maintenance curative a pour objectif de supprimer les causes des défaillances [9].

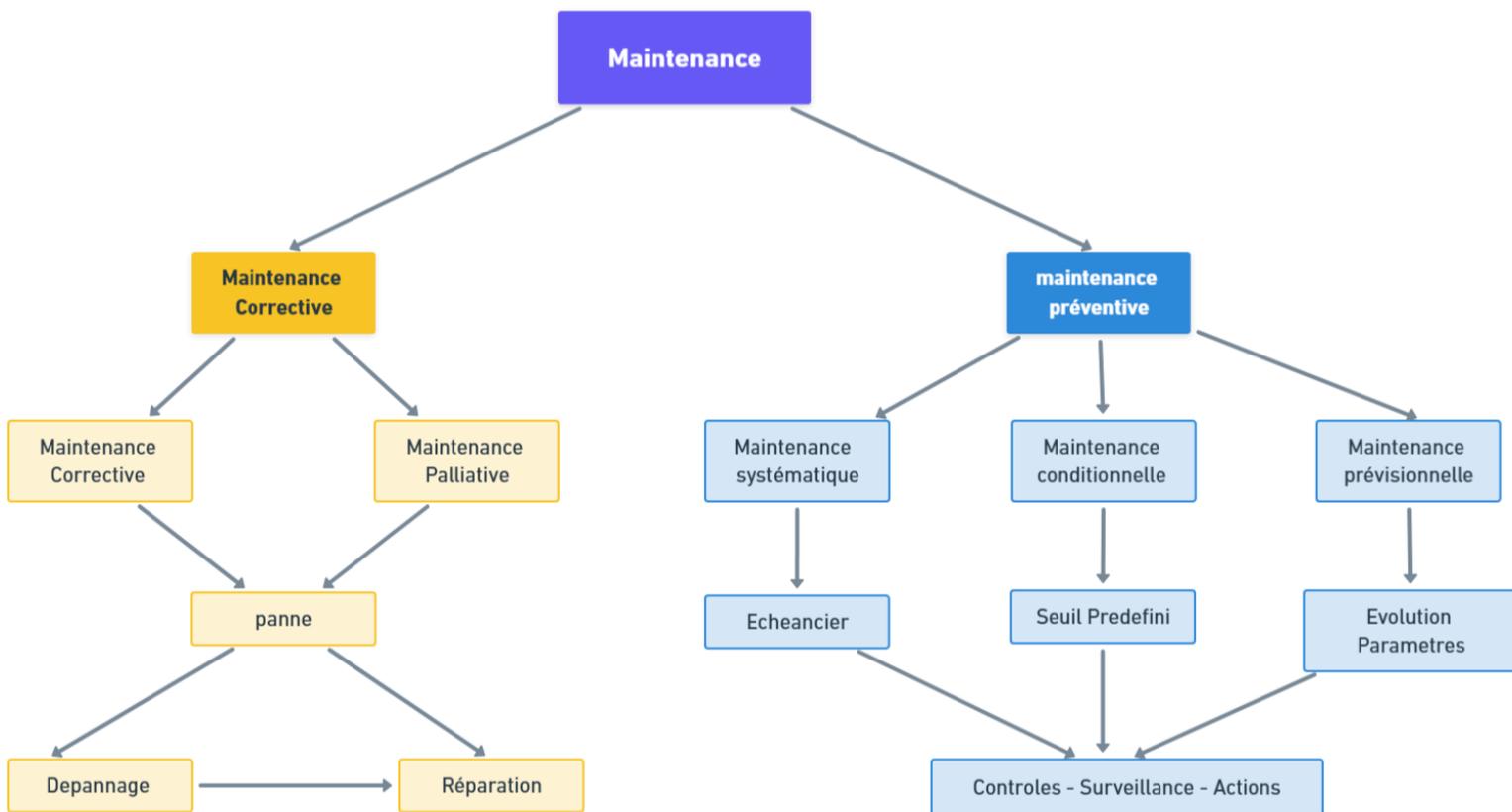


Figure 1.1: Les types de maintenance

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Whimsical

1.9.3 La maintenance améliorée

Consiste en une approche avancée de la gestion de la maintenance, intégrant des technologies et outils pour améliorer les performances des équipements et réduire les coûts d'entretien. Elle implique l'utilisation des capteurs, de surveillance en temps réel, d'analyse de données pour la maintenance prédictive, ainsi que l'utilisation de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique pour l'optimisation des ressources, etc. Son objectif est de passer de la simple prévention des pannes à une gestion pro-active et intelligente de la maintenance. [10]

Deux nouvelles stratégies de maintenance visant à atteindre les objectifs de disponibilité, fiabilité et durabilité sont la maintenance opportuniste et la maintenance opportune.

- **Maintenance opportuniste** : Lorsque des opportunités se présentent, telles que des arrêts planifiés pour d'autres raisons ou des périodes où les camions sont hors service, des actions de maintenance peuvent être réalisées. Par exemple, si un camion doit être immobilisé pour une réparation non liée à la maintenance, il peut être judicieux d'en profiter pour effectuer des tâches de maintenance préventive ou corrective supplémentaires. Cela permet d'optimiser le temps d'arrêt et de minimiser les perturbations durant l'exploitation de la flotte. [11]
- **Maintenance opportune** : Dans le cadre de la maintenance opportune, une analyse approfondie est effectuée pour déterminer le moment le plus opportun pour réaliser les activités de maintenance. Cela peut prendre en compte différents facteurs spécifiques à la flotte de camions, tels que la disponibilité des pièces de rechange, les plannings de travail des techniciens, les périodes de faible demande, etc. L'objectif est de choisir le moment le plus approprié pour minimiser les coûts, maximiser l'utilisation des ressources et réduire les perturbations dans l'exploitation de la flotte [12]

1.9.4 Maintenance pro-active

Visé à anticiper les problèmes potentiels et à prendre des mesures préventives pour éviter les pannes et les défaillances. Elle se différencie des stratégies réactives, telles que la maintenance corrective, qui interviennent après la survenue d'un problème. La stratégie pro-active repose sur une analyse approfondie des données et des tendances.

En plus de mettre en place des stratégies de maintenance préventive, corrective et proactive, il est essentiel de suivre de près les coûts de maintenance associés à chaque camion de la flotte. Le suivi des coûts de maintenance par camion permet aux gestionnaires de la flotte d'identifier les véhicules qui nécessitent des dépenses plus importantes en matière de maintenance, d'optimiser l'utilisation des ressources et de prendre des décisions éclairées pour améliorer l'efficacité et la rentabilité de chaque véhicule. Cela comprend le contrôle des coûts d'entretien préventif, des coûts de réparation, des coûts des pièces de rechange, des coûts de main-d'œuvre et des coûts des fournisseurs des services externes pour chaque camion. En suivant attentivement ces coûts par camion, les gestionnaires de flotte peuvent identifier les tendances, les écarts et les opportunités d'amélioration, ce qui contribue à une gestion optimisée de chaque véhicule de la flotte. [13]

1.10 Surveillance des véhicules et processus de détection des défaillances

1.10.1 Type de Surveillance

- **Surveillance dynamique** : La surveillance dynamique implique la collecte en temps réel des données sur les camions pendant leur utilisation. Cela peut se faire à l'aide de capteurs, des systèmes embarqués ou des technologies de suivi avancées. Les données collectées peuvent inclure des informations sur les performances du moteur, la consommation de carburant, les vibrations, la température, etc. Cette surveillance en temps réel permet une détection rapide des anomalies ou des défaillances potentielles, permettant ainsi une intervention précoce pour éviter les pannes.
- **Surveillance classique** : La surveillance classique implique une évaluation périodique des camions à des intervalles déterminés. Cela peut inclure des inspections visuelles, des tests de performance, des analyses d'huile, etc. La surveillance classique est souvent basée sur des recommandations du fabricant ou des normes de l'industrie. Elle permet de détecter les signes de détérioration ou d'usure des composants et de prendre des mesures préventives pour maintenir les camions en bon état de fonctionnement.. [13]

La surveillance dynamique et classique peut être complémentaire dans le cadre d'une stratégie pro-active de maintenance. La surveillance dynamique permet une surveillance en temps réel, offrant une détection précoce des problèmes potentiels, tandis que la surveillance classique permet une évaluation périodique et détaillée des camions pour une maintenance préventive

1.10.2 Processus de maintenance de la flotte de camion

- **Détection de la défaillance** : La détection de la défaillance peut se faire à travers différentes méthodes, telles que la surveillance en temps réel des paramètres clés, les alertes générées par les systèmes de suivi ou les rapports des conducteurs signalant des problèmes. L'objectif est de repérer les signes de défaillance potentielle.
- **Diagnostic de la défaillance** : Une fois qu'une défaillance est détectée, une étape de diagnostic est nécessaire pour identifier la cause sous-jacente. Cela peut impliquer l'examen des données de surveillance, l'utilisation d'outils de diagnostic, des tests spécifiques ou l'inspection visuelle du véhicule.
- **Analyse de la défaillance** : Après le diagnostic, une analyse plus approfondie de la défaillance est réalisée pour évaluer l'impact sur la performance du camion et déterminer l'étendue des réparations nécessaires. Cela peut inclure une évaluation des dommages, des évaluations de sécurité, des estimations des coûts de réparation, etc.
- **Planification des réparations** : Une fois l'analyse de la défaillance terminée, un plan de réparation est établi. Cela implique la détermination des pièces de rechange nécessaires, la planification des ressources humaines et l'établissement d'un calendrier pour les réparations. Les priorités de réparation sont également définies en fonction de l'urgence, de la criticité et des contraintes opérationnelles.
- **Réparation** : La réparation elle-même est l'étape où les actions correctives sont effectuées pour résoudre la défaillance. Cela peut impliquer le remplacement des pièces défectueuses, la réparation des composants endommagés, l'ajustement des paramètres, etc. Les réparations peuvent être effectuées par un personnel interne de maintenance ou par des prestataires de services externes.
- **Vérification et essais** : Après les réparations, des vérifications et des essais sont effectués pour s'assurer que la défaillance a été correctement résolue et que le camion fonctionne de manière optimale. Cela peut inclure des tests de performance, des inspections de sécurité, des essais sur route, etc. [14]

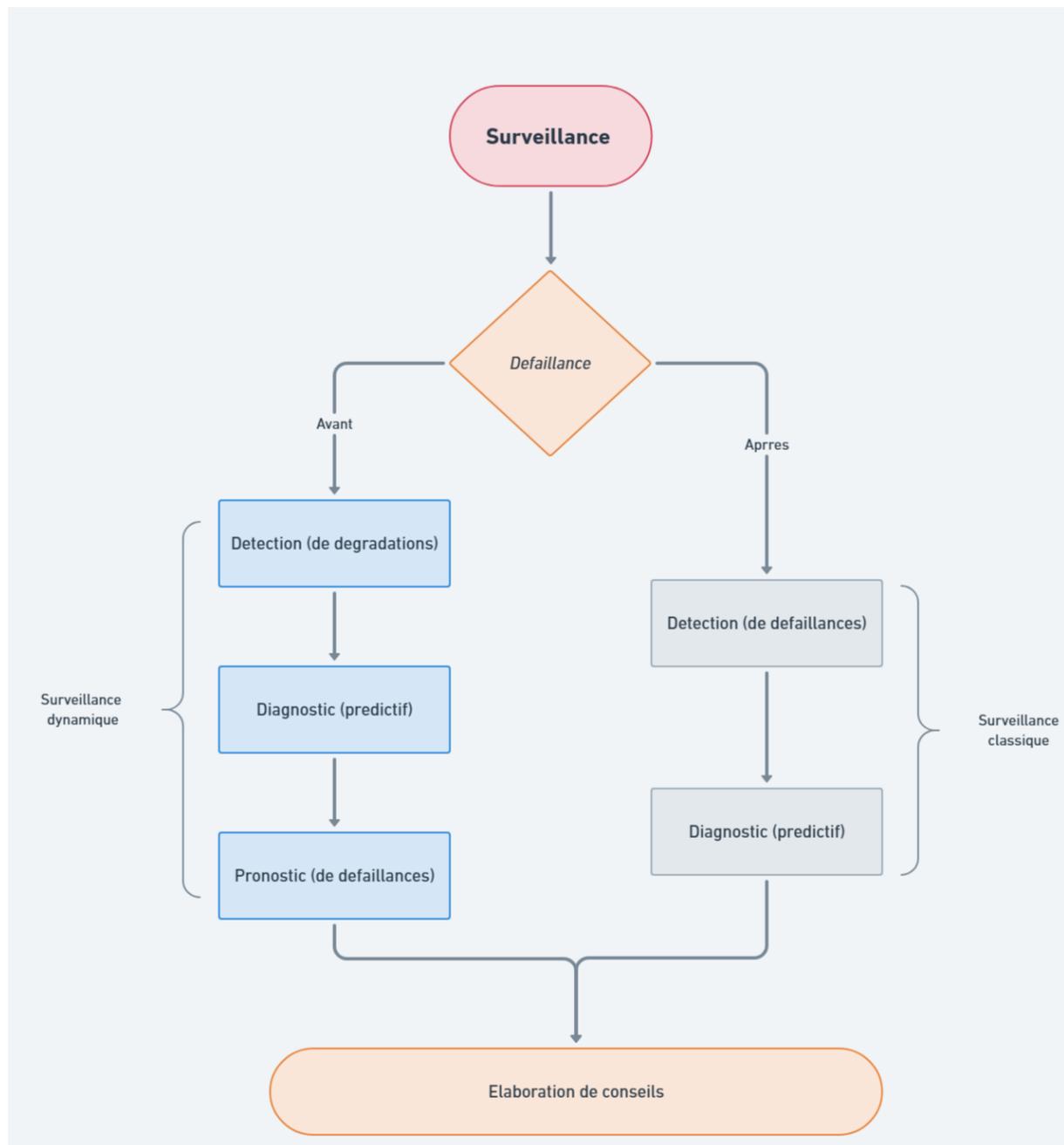


Figure 1.2: Types de Surveillance

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Whimsical

1.11 Conclusion

Ce chapitre présente le fondement théorique de notre problématique liée à la gestion de la flotte des camions. Il souligne l'importance de l'analyse des données de consommation de carburant pour anticiper les besoins de maintenance et contribuer à une gestion optimisée de la flotte. Les défis liés à l'identification des signes de défaillances mécaniques spécifiques et à la planification des interventions de maintenance sont abordés. Le chapitre fournit également un aperçu détaillé de la gestion de flotte, de ses tâches, de son cycle de vie et des stratégies de maintenance. Cette base solide établit les fondements essentiels pour aborder la problématique de manière exhaustive et concevoir des solutions efficaces.

Après avoir établi les fondements théoriques de la gestion de flotte et souligné son importance cruciale, il est essentiel d'examiner sa mise en œuvre concrète dans un contexte réel. Le chapitre suivant est consacré à une étude de cas approfondie du Groupe LOGITRANS, un acteur majeur dans le secteur du transport routier de marchandises en Algérie. En analysant les opérations et les performances de sa filiale SNTR-Transport, nous avons mis en lumière les défis pratiques rencontrés dans la gestion d'une flotte de camions et exploré les solutions innovantes proposées pour relever ces défis. Cette étude de cas offre une perspective pratique essentielle pour comprendre pleinement la portée et la complexité de la gestion de flotte dans le contexte algérien.

Chapitre 2

Analyse de la Gestion Actuelle de la Flotte- Cas de LOGITRANS-

2.1 Introduction

Le secteur du transport des marchandises joue un rôle crucial dans le développement économique, mais il est confronté à divers défis en raison de sa complexité et de sa sensibilité. Ce chapitre est consacré pour présenter de manière approfondie les généralités et les caractéristiques d'une entreprise majeure spécialisée dans le transport de marchandises en Algérie, à savoir la SNTR-TRANSPORT.

2.2 Présentation du Groupe LOGITRANS avec leur filiale SNTR-Transport

Le Groupe LOGITRANS, issu de la restructuration du secteur marchand en 2016, est une entreprise publique économique qui a bénéficié de l'héritage en termes de ressources humaines et matérielles de l'ex Société Nationale des Transports Routiers (SNTR) fondée en 1967. [15]

2.2.1 Historique de LOGITRANS

En 1967, la SNTR a été créée par l'ordonnance n°67-130 du 22 juillet 1967, se voyant ainsi transférer les prérogatives de l'Office National des Transports en ce qui concerne le monopole de l'État sur les activités de transport terrestre de marchandises et de voyageurs (monopole de l'affrètement). En 1971, la Société Nationale des Transports de Voyageurs (SNTV) a été créée pour prendre en charge cette activité à la place de la SNTR.

Avec l'ouverture du marché au secteur privé en 1987, la SNTR a su s'adapter et renforcer sa présence, développant même ses activités. En 1990, la SNTR a été transformée en une entreprise publique économique (EPE), conservant ses missions dans le domaine de l'affrètement et demeurant une entreprise pionnière dans le grand sud.

En 1996, la SNTR a créé, en partenariat avec le Port d'Alger, le premier Port Sec en Algérie et a obtenu l'agrément pour l'activité de commissionnaire de transport. En 2001, la SNTR s'est restructurée pour devenir un Groupe industriel comptant trois filiales. Elle a également contribué au lancement du contrôle technique automobile en Algérie en 2003.

En 2010, la SNTR a été érigée en Société stratégique et a bénéficié de facilités en matière de crédits pour son développement, notamment pour sa filiale COTA. Deux nouvelles filiales ont été créées en 2013, spécialisées dans la logistique extra-portuaire et la formation aux métiers du transport et de la logistique.

En 2016, le Groupe LOGITRANS SPA a été créé pour donner suite à la réorganisation du secteur marchand des transports. En 2021, deux nouvelles filiales du Transport ont été créées : SNTR-Transport spécialisée dans le transport conventionnel et SNTR-Agefal spécialisée dans le transport spécifique. [15]

2.2.2 Types de transport routier de marchandises dans le Groupe LOGITRANS

Le transport conventionnel consiste à utiliser une semi-remorque attachée à un véhicule tracteur pour déplacer des charges conventionnelles. Ces semi-remorques peuvent être de différents types, comme le modèle tôle de type « Box », le modèle à bâche coulissante de type « TAUTLINER » ou encore le modèle en plateau avec ou sans panneaux latéraux (Ridelles). Les caractéristiques spécifiques de ces remorques sont définies par la Loi n 01-14 du 19 août 2001, qui régit l'organisation, la sécurité et la régulation de la circulation routière, avec ses modifications et compléments ultérieurs. [15]

Le transport spécifique est une forme de transport conventionnel utilisant des semi-remorques spécialisées. Selon les besoins, ces remorques peuvent prendre diverses formes : remorque frigorifique pour les marchandises réfrigérées, citerne pour l'eau, le carburant ou le bitume, benne céréalière pour les céréales, ou remorque pour agrégats pour les matériaux en vrac. Chaque type de remorque est conçu pour répondre à des exigences particulières en matière de transport de marchandises [15]

Le transport exceptionnel Le transport exceptionnel concerne le déplacement de marchandises dont les dimensions ou la masse dépassent les limites réglementaires du Code de la route. Pour circuler sur les voies publiques, ce type de transport nécessite une autorisation préalable. Des équipements spécifiques, tels qu'un porte-char, un fardier ou un porte-engin, sont souvent utilisés pour réaliser ce type de transport en toute sécurité et conformément aux régulations en vigueur. [15]

Le Transport International Le Groupe LOGITRANS soutient les opérateurs économiques dans leurs projets d'exportation en offrant son expertise et son expérience en transport international et services logistiques. Grâce à une convention signée avec le Ministère du commerce, le Groupe LOGITRANS assure l'acheminement des produits exportés par les opérateurs économiques algériens jusqu'à leur destination finale. De plus, les frais de transport sont couverts à hauteur de 50 % par le Fonds spécial pour la promotion des exportations (FSPE), offrant ainsi un soutien financier significatif aux exportateurs [15].

Destinations :

- Mauritanie (Nouakchott, Nouadhibou)
- Sénégal (Dakar, Saint-louis)
- Niger (jusqu'à NIAMEY),
- Mali (Village EL KHALIL),
- Tunisie.

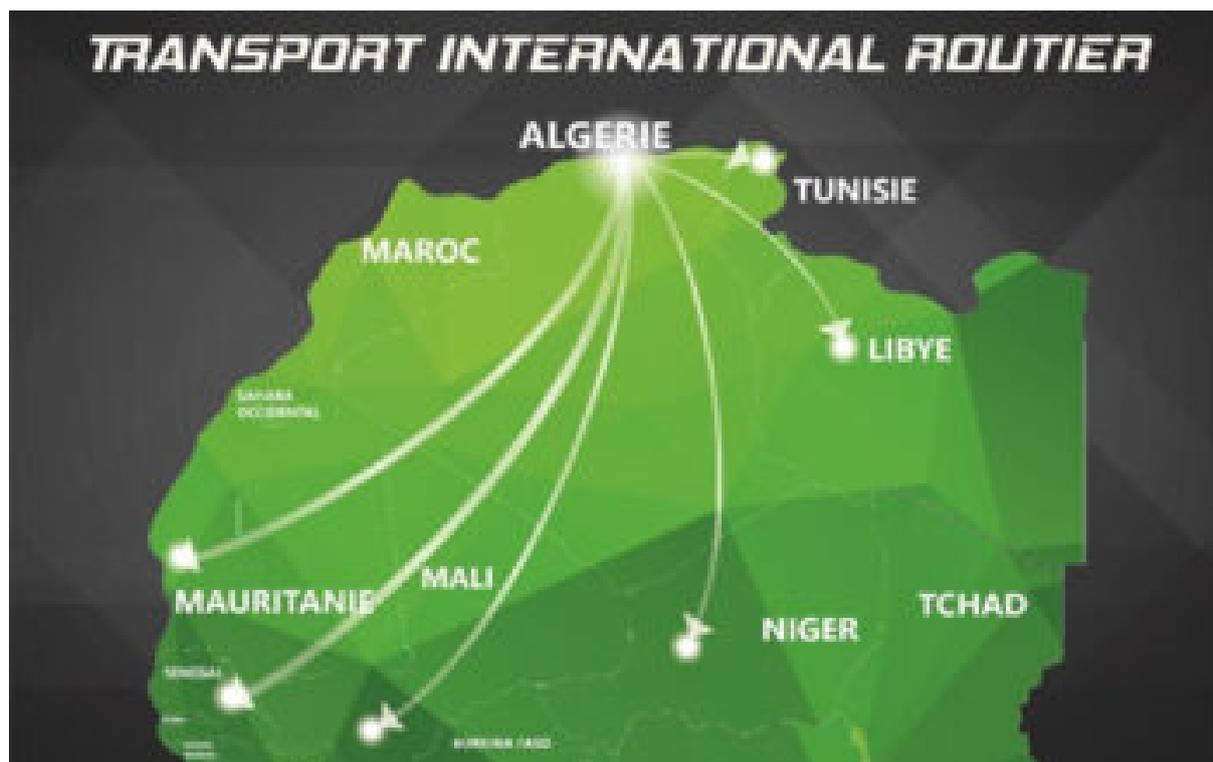


Figure 2.1: Les Différentes destinations.
Source : Document SNTR

2.2.3 Les filiales et les unités du Groupe LOGITRANS

La filiale SNTR Transport : est un auxiliaire de transport routier de marchandises, spécialisée dans le transport conventionnel et exceptionnel.

La filiale AGEFAL : st un auxiliaire de transport routier de marchandises spécialisée dans le transport spécifique, notamment dans les domaines suivants :

- Transport de marchandises liquides en vrac (carburant, bitume, eau, condensat, etc.)
- Transport de marchandises en vrac (agrégats, minerais, etc.).

La filiale ACGS : est spécialisée dans l'exploitation des zones logistiques extra-portuaires (ports secs, entrepôts sous douanes, locaux de stockage, aires d'entreposage) ainsi que la gestion des flux de bout en bout.

La filiale ACTL (Académie du transport et Logistique) : est une académie spécialisée dans la formation aux métiers des transports et logistique et la formation pour l'obtention du brevet professionnel des conducteurs de véhicules de transport de personnes et de marchandises. [15]

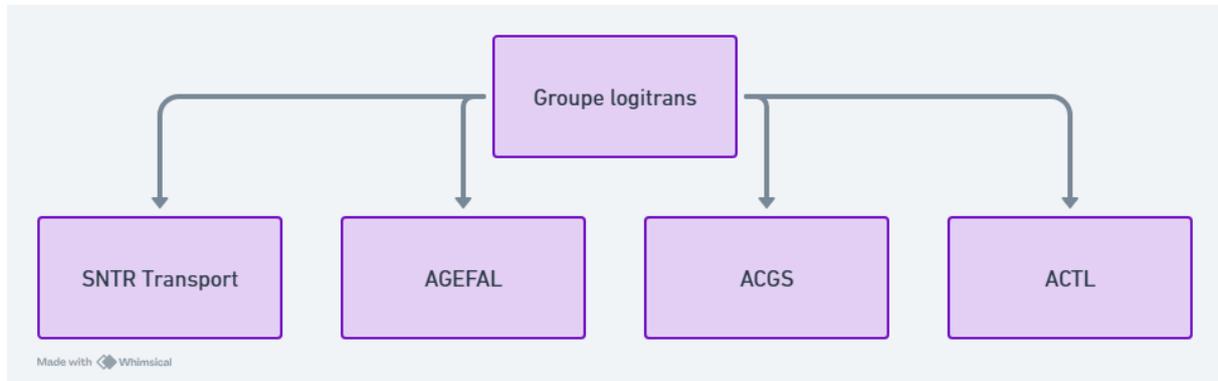


Figure 2.2: Les filiales et les unités du Groupe LOGITRANS
 Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Whimsical

2.3 Présentation de la société nationale du transports routiers (SNTR)

2.3.1 Implantation nationale

Les unités de SNTR Transport (UTC) :

- **Unités :** Blida, Chlef, El-Khemis, Oran, Béchar, Touggourt, Sétif.

Les centres de fret :

- Les centres de fret sont spécialisés dans l'extraction des feuilles de route et sont situés à : Blida, El-Khemis, Chlef, Rouïba, Sétif, Bejaia, Jijel, Constantine, Oran, Tamanrasset, Biskra, Touggourt, Ouargla, Bechar.

Les centres de maintenance (CM) :

- Des centres de maintenance sont présents dans toutes les unités de SNTR pour résoudre les problèmes mineurs.
- Les unités de maintenance approfondie (UMA) :
- Il existe deux centres de maintenance approfondie à El-Khemis et Touggourt, dédiés au traitement des problèmes majeurs. En cas de problème sur un équipement roulant dans n'importe quelle unité, il est transféré à l'unité de maintenance la plus proche pour une intervention appropriée. [15]

2.3.2 La flotte de l'unité de Blida

Notre stage a été effectué à Blida et le tableau représente la répartition de la flotte de Blida pour l'année 2023.

Marque	Mercedes 6*4		Daf 6*4		Volvo 4*2		Man 6*4		
L'année de camion	2019	2022	2013	2015	2008	2009	2006	2007	
Nombre de camion	93	15	3	10	6	14	5	1	
Total véhicules	108		13		20		6		147

Tableau 2.1: La flotte de l'unité de Blida

Source : Document SNTR

2.4 Diagnostic Approfondi de la Gestion de la Flotte des Véhicules à Logitrans

L'optimisation de la gestion de flotte des véhicules présente une importance cruciale pour toute entreprise évoluant dans le secteur du transport. Une évaluation minutieuse de l'âge, de l'état et des performances de chaque véhicule de la flotte s'avère essentielle pour orienter les décisions stratégiques visant à accroître l'efficacité opérationnelle, à réduire les coûts et à garantir la fiabilité des activités de transport. En analysant les différents types des véhicules en prenant en considération leur distance parcouru, leur consommation de carburant et leurs coûts de maintenance, il est possible d'identifier des axes d'amélioration et de mettre en place des mesures adaptées en vue d'une gestion optimisée de la flotte.

La performance des véhicules, qu'ils soient anciens ou récents, dispose d'un caractère déterminant dans la gestion globale de la flotte. Appréhender l'impact de l'âge sur la fiabilité, la consommation de carburant et les coûts de maintenance permet d'anticiper les besoins en termes d'entretien et de planifier de manière efficiente les interventions requises.

2.4.1 Le diagnostic pour l'année 2022

Voici la répartition des véhicules pour l'année 2022 et les autres véhicules du parc ont été prêtés par d'autres filières.

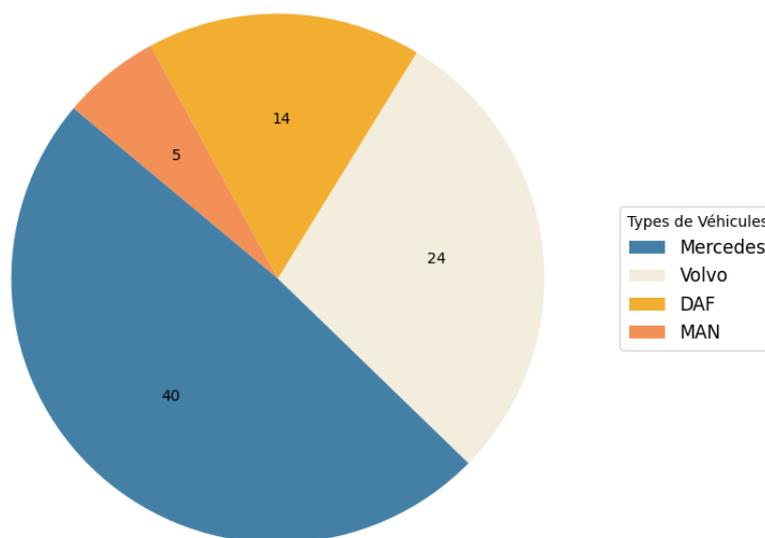


Figure 2.3: La répartition des camions pour l'année 2022
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

2.4.1.1 Analyse de l'État de performance de la consommation par 100 km des véhicules de chaque marque année 2022 :

pour la marque **Mercedes**, la plupart des véhicules ont une consommation supérieure au seuil de 42 L/100 km pendant plusieurs mois. Certains modèles comme le 03ZC2409 atteignent des pics autour de 80-90 L/100 km, soit près du double du seuil. D'autres comme le 03ZC393 se situent juste au-dessus du seuil et durant la plupart du temps.

Leur très forte consommation, dépassant souvent 60, voire 80L/100km pour certains modèles, est due à une surutilisation intensive sur des trajets longs, des pistes difficiles, les conditions météorologiques. Ces conditions d'utilisation extrêmes ont logiquement fait grimper leurs besoins en carburant.

Malgré cette surconsommation, leur disponibilité opérationnelle semble préservée. Cependant, pour les camions dépassant 42 L/100km pendant plusieurs mois, il faudrait effectuer un diagnostic de maintenance approfondi pour identifier et résoudre les problèmes techniques potentiels entraînant cette surconsommation excessive.

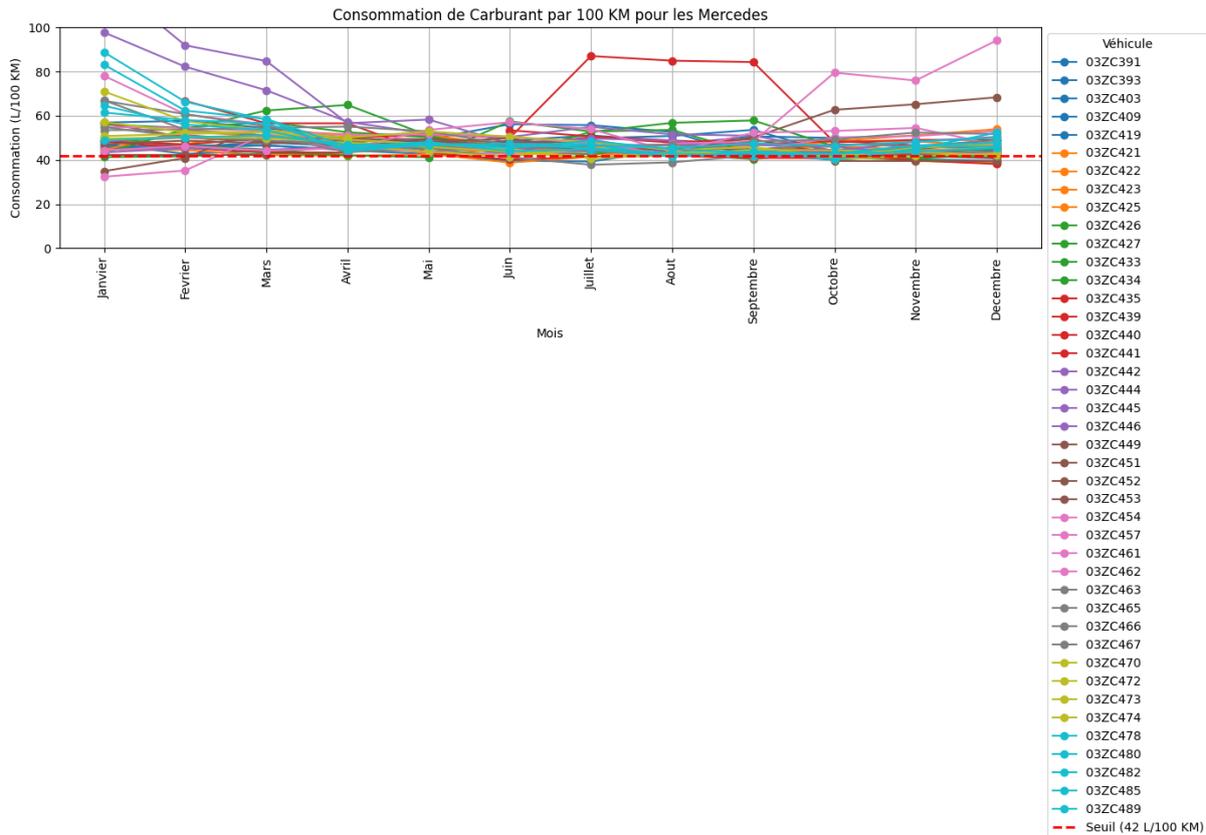


Figure 2.4: Consommation de carburant par 100 km pour les Mercedes
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

pour la marque **DAF**, Pour la marque DAF, les consommations sont globalement plus proches du seuil de 42 L/100 km, avec des fluctuations fréquentes autour de cette valeur. Certains modèles comme le 03ZF058 ou 03ZF059 dépassent régulièrement le seuil, tandis que d'autres se situent presque toujours en dessous. Il y a des mois où les camions dépassent le seuil à cause de l'utilisation intensive du climatiseur en été et du chauffage en hiver. Pour les rares camions dépassant 42 L/100km pendant plusieurs mois, un diagnostic de maintenance ciblé devrait également être réalisé pour comprendre les causes de cette surconsommation anormale, au-delà des facteurs saisonniers liés au climat.

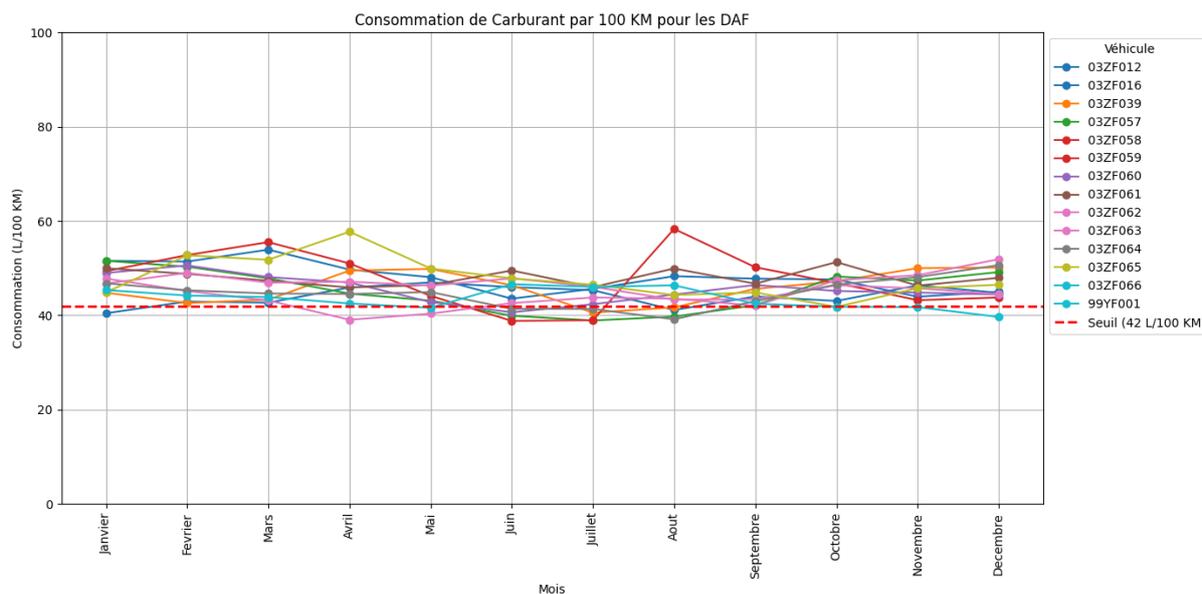


Figure 2.5: Consommation de carburant par 100 km pour les DAF
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

pour la marque **VOLVO**, On distingue clairement deux groupes de véhicules avec des profils de consommation très différents. Un premier groupe constitué des modèles 00Z7832, 00Z7834, 00Z7835 et 00Z7836 qui affiche une consommation nettement supérieure aux autres, dépassant largement le seuil de 42L/100km, Cette tendance est particulièrement marquée pendant les mois d’hiver, après que ces modèles ont été immobilisés pour des opérations de maintenance. Le second groupe, formé par le reste des modèles, présente une consommation plus faible, autour du seuil de référence avec des variations saisonnières marquées. Certains comme les 00Z7908, 00Z7909 et 00Z7911 se démarquent par leur excellente économie de carburant. On note une tendance générale à la hausse de la consommation en janvier-février pour la grande majorité des modèles, probablement liée aux conditions hivernales défavorables (froid, utilisation du chauffage, etc.).

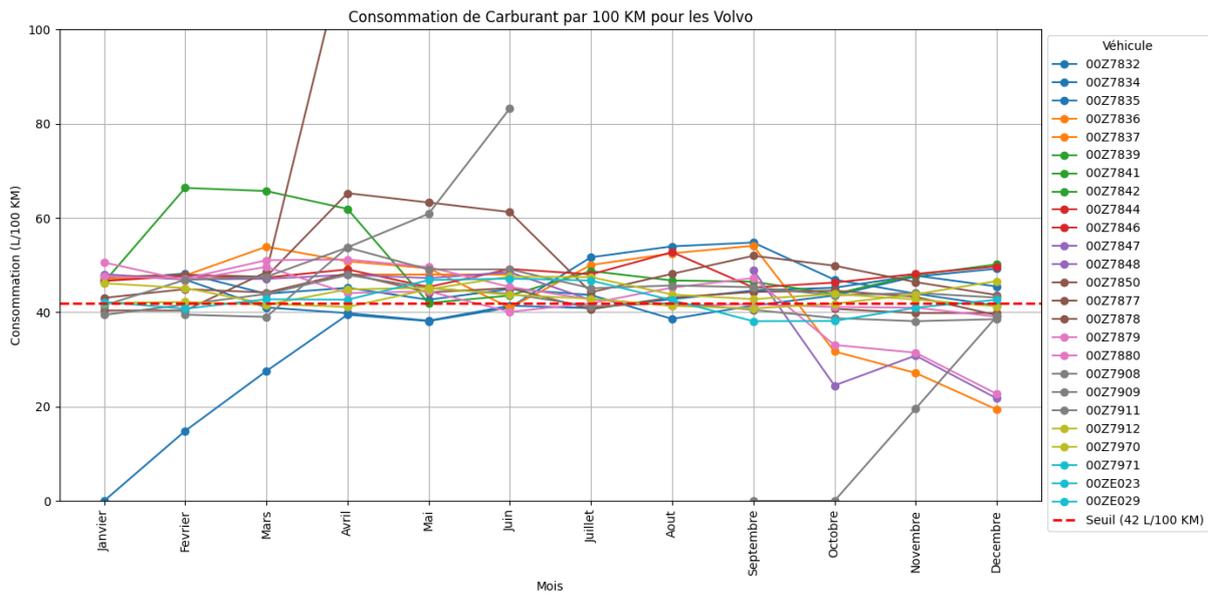


Figure 2.6: Consommation de carburant par 100 km pour les Volvo
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

La plupart des modèles **MAN** ont des consommations nettement inférieures au seuil de 42 L/100 km, Leur faible consommation de carburant, généralement inférieure à 40L/100km, s’explique par le fait qu’ils ont connu plusieurs pannes les empêchant d’être utilisés. Ce faible kilométrage en conditions normales a permis de réduire fortement leur consommation globale. Cependant, en contrepartie les fréquentes pannes ont engendré d’autres coûts d’immobilisation et de maintenance.

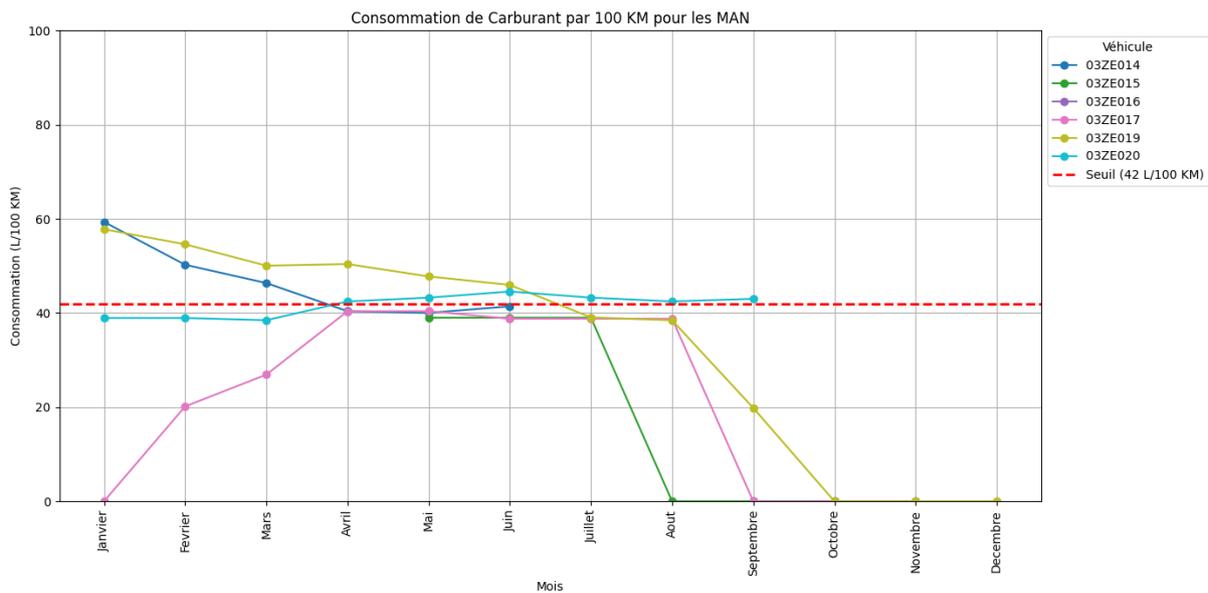


Figure 2.7: Consommation de carburant par 100 km pour les Man
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

2.4.1.2 Analyse de l'état et la performance de consommation par rapport à la distance parcourue et le coût d'entretien pour chaque marque des véhicules de la flotte durant année 2022

Les pourcentages de coût d'entretien pour chaque marque en se basant sur les données de l'entreprise.

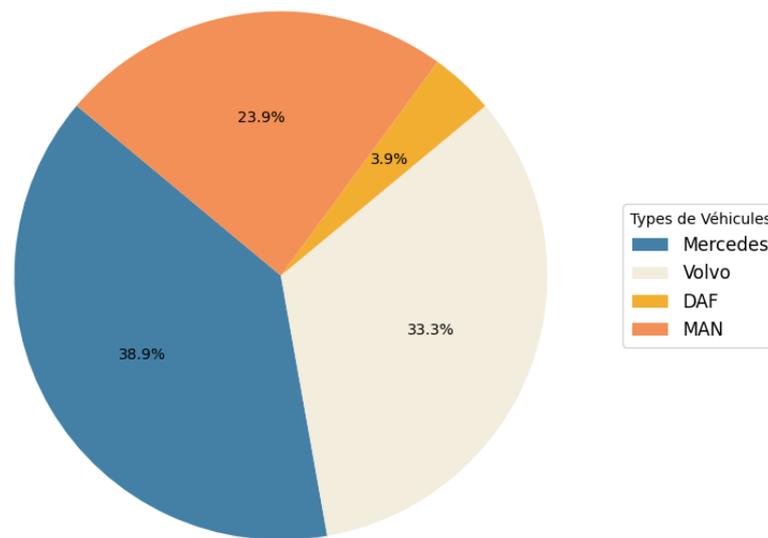


Figure 2.8: Cout d'entretien par type de véhicule(pneumatique, pièce de rechange)
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

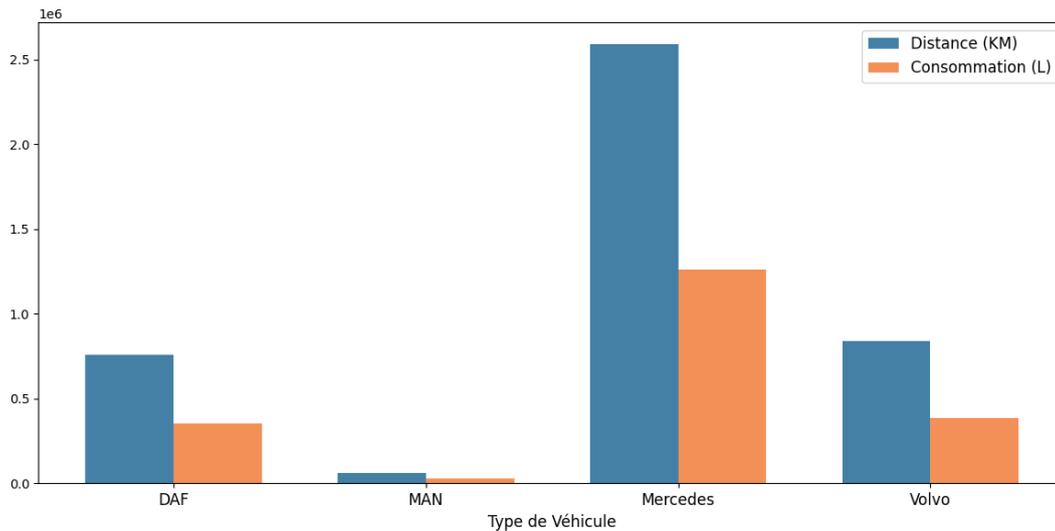


Figure 2.9: Comparaison de la distance parcourue et de la consommation de carburant par type de véhicule

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

L'analyse comparative des performances des camions Volvo et des camions DAF durant l'année 2022 met en évidence des différences significatives en termes de distances parcourues, de coûts de pièces de rechange et de consommation de carburant. Malgré le nombre élevé des camions Volvo, les camions DAF ont réussi à couvrir des distances similaires. Les variations dans les pourcentages des coûts des pièces de rechange entre les deux marques soulignent des stratégies de maintenance distinctes et les coûts des pièces de rechange, avec des coûts plus élevés pour les camions Volvo. Les pannes récurrentes des camions Volvo nécessitent des interventions coûteuses. Il est effectivement impressionnant de constater que les camions Mercedes ont pu parcourir plus de 2 millions de kilomètres au cours de l'année en maintenant un coût de pièces de rechange relativement bas, d'un pourcentage de 36%. Cette performance exceptionnelle peut être attribuée à la fiabilité et à la technologie avancée des camions Mercedes, qui ont permis d'assurer un bon fonctionnement même lors de trajets internationaux exigeants. La marque MAN a parcouru une distance négligeable de 60 mille km pendant toute l'année à cause des pannes récurrentes.

Par rapport à la consommation de carburant

- En ce qui concerne la consommation de gasoil, les camions Mercedes ont la plus grande valeur, soit environ 1 200 000 litres.
- Les camions DAF 6*4 ont une consommation de gasoil similaire à celle des camions Volvo 4*2 malgré le facteur poids transporté et l'âge du véhicule.
- La marque MAN a une consommation de gasoil négligeable.

2.4.1.3 Consommation de carburant par rapport à 100 km pour les différentes marques

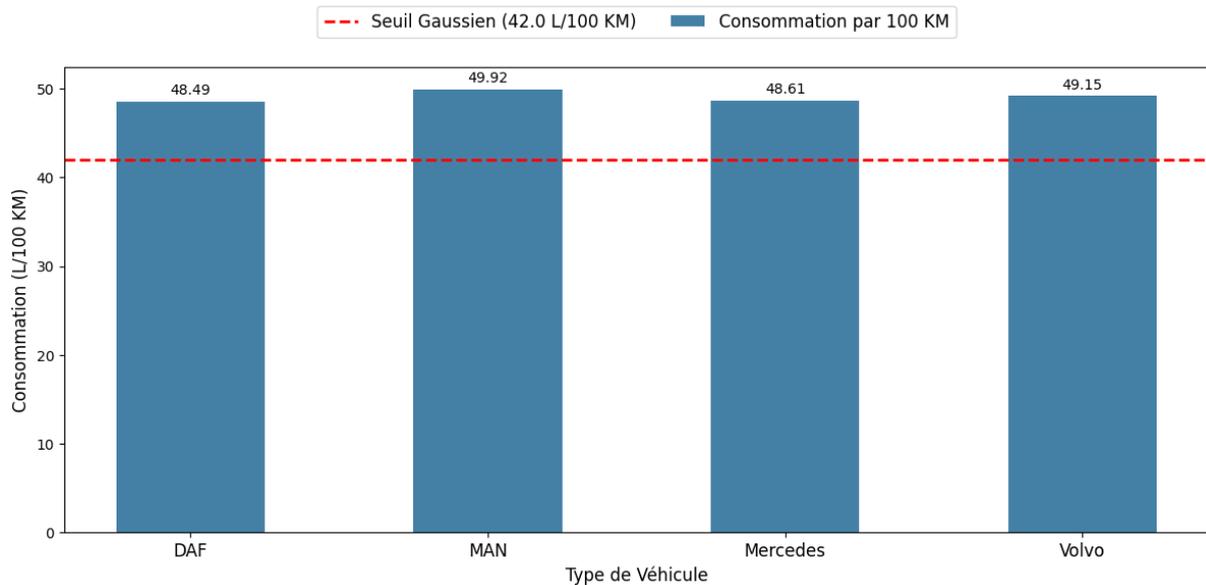


Figure 2.10: Consommation de Carburant par 100 KM par Type de Véhicule avec Seuil
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

En analysant les quantités de carburant consommées par chaque marque de camion pour parcourir 100 km, nous pouvons observer les éléments suivants :

- Toutes les marques se situent en moyenne dans les 48 litres par 100km.
- Les MAN affichant la consommation la plus élevée. Pour les camions MAN, la consommation élevée est due à l'usure des pièces causée par une maintenance préventive inadéquate.
- Les niveaux de consommation relativement élevés des camions Mercedes peuvent être attribués à plusieurs facteurs. D'une part, les trajets internationaux effectués par ces véhicules, sur des distances plus longues et des types d'infrastructures variés tels que les pistes, ainsi que les conditions météorologiques difficiles comme les vents de sable et les températures élevées, ont un impact significatif sur leur consommation de carburant(chapitre1). D'autre part, leur utilisation intensive est un facteur influençant sur la consommation, contribuent également à cette consommation accrue.
- Les camions Volvo et DAF présentent des niveaux de consommation similaires, car ils opèrent principalement sur le territoire national et sont utilisés de manière équilibrée, ce qui limite leur consommation de carburant malgré l'âge.

2.4.2 Synthèse des résultats pour l'année 2022

L'analyse comparative des performances des différentes marques de camions au sein de la flotte de LOGITRANS pour l'année 2022 a permis de dégager des constats éclairants. Les camions Mercedes se démarquent comme étant les plus performants et les plus fiables en termes de distance parcourue et de consommation de carburant. Ces résultats remarquables suggèrent une utilisation intensive de ces véhicules, qui ont su faire preuve d'une grande endurance malgré des conditions d'exploitation exigeantes.

Les camions DAF se sont également révélés compétitifs, affichant des performances comparables à celles des camions Volvo. Cette parité souligne la qualité et la fiabilité des deux marques, qui semblent répondre de manière satisfaisante aux exigences opérationnelles de LOGITRANS.

En revanche, la marque MAN s'est nettement distinguée par des performances inférieures aux autres marques, tant en termes de distance parcourue que de consommation de carburant. Ces résultats indiquent des problèmes potentiels liés à la maintenance de ces véhicules, nécessitant une attention particulière afin d'optimiser leur exploitation.

Cette analyse comparative met en évidence la nécessité d'adopter une approche différente dans la gestion de la flotte, en tenant compte des spécificités et des performances de chaque marque.

2.4.3 Situation de La flotte en 2023 :

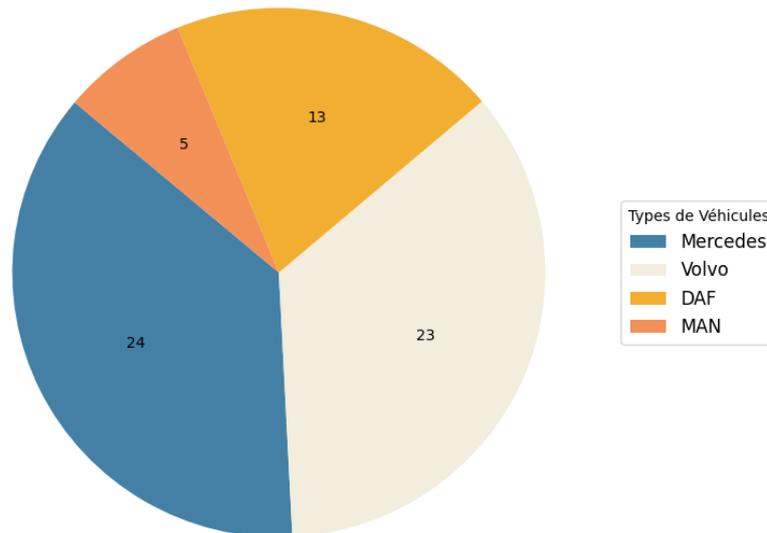


Figure 2.11: Répartition des Types de Véhicules pour l'année 2023
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

On remarque que la flotte de Mercedes en 2023 diminue car leurs véhicules sont prêtés aux autres filiales.

2.4.4 Analyse de l'état de performance de la consommation et distance des véhicules de chaque marque année 2023

Les consommations des **Mercedes** sont très variables, avec d'importants écarts entre les modèles et les mois. Certains modèles comme 03ZC439, 03ZC460 et 03ZC478 connaissent des pics de consommation supérieurs à 80 litres aux 100 km durant certains mois. La plupart des véhicules oscillent autour du seuil de référence de 42 litres aux 100 km, avec des périodes au-dessus et en dessous. Elle est due à une surutilisation intensive sur des trajets longs et difficiles. Ces conditions d'exploitation extrêmes ont logiquement fait grimper de manière importante leurs besoins en carburant en 2023. Malgré cette surconsommation généralisée, leur disponibilité opérationnelle semble avoir été préservée.

Cependant, pour les camions Mercedes dépassant régulièrement les 42 L/100km, il conviendrait d'effectuer des diagnostics de maintenance approfondis afin d'identifier et résoudre les éventuels problèmes techniques à l'origine de ces consommations excessives.

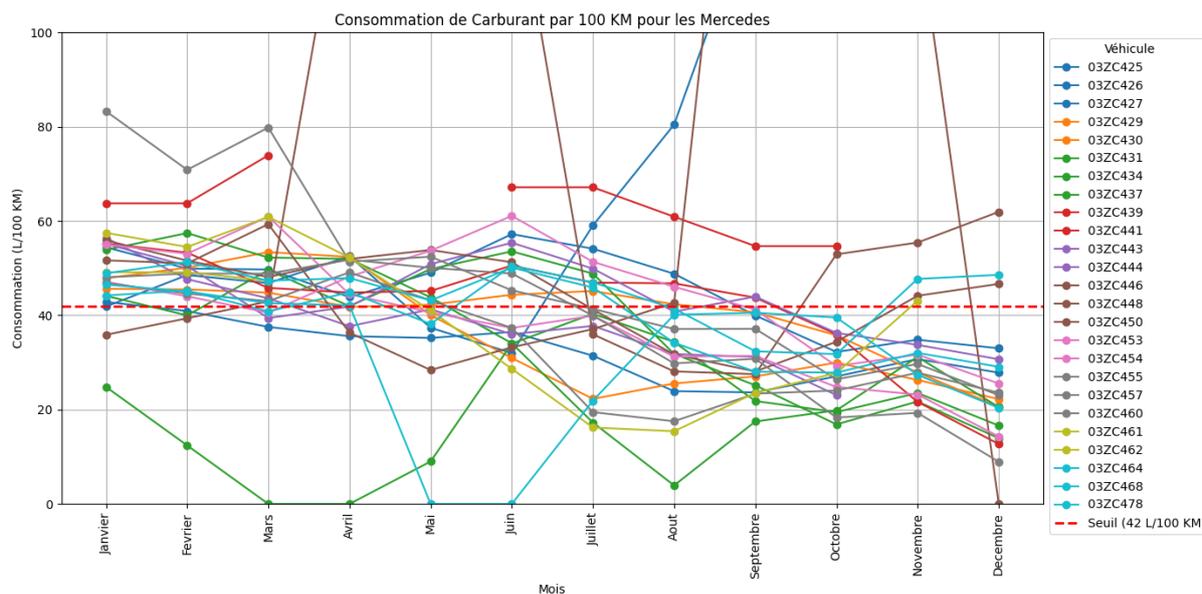


Figure 2.12: Consommation de carburant par 100 km pour les Mercedes
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

La plupart des véhicules **DAF** affichent une consommation élevée, entre 40 et 70 litres aux 100 km, avec d’importantes fluctuations mensuelles. Les modèles 03ZF058 et 03ZF060 sont les plus gourmands, dépassant régulièrement 60 litres aux 100 km. La majorité des véhicules DAF se situent largement au-dessus du seuil de référence de 42 litres aux 100 km durant la plupart des mois. Un diagnostic de maintenance ciblé devrait également être réalisé pour comprendre les causes de cette surconsommation anormale.

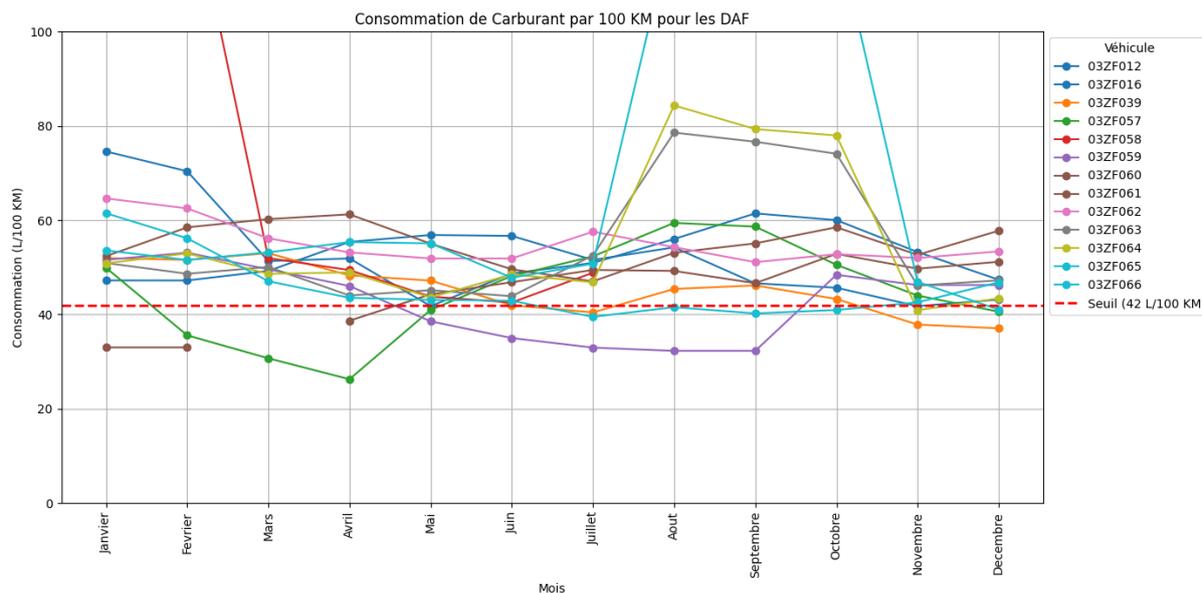


Figure 2.13: Consommation de carburant par 100 km pour les DAF
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

Pour les marque **VOLVO**, on observe que certains véhicules ont une consommation très fluctuante, tandis que d'autres maintiennent une consommation plus stable. La majorité des véhicules ont une consommation qui fluctue autour de ce seuil. Cependant, certains véhicules dépassent régulièrement ce seuil, indiquant une consommation plus élevée que souhaitée.

En examinant les tendances saisonnières, quelques véhicules montrent des variations significatives selon les mois. Les véhicules 00Z7832, 00Z7835, ainsi que quelques autres montrent une consommation relativement stable et souvent en dessous du seuil de 42 L/100 KM. En revanche, les véhicules 00Z7846, 00Z7836 et 00Z7842 affichent des pics de consommation très élevés à certains mois, dépassant même les 80 L/100 KM. Cependant, il existe des exceptions notables qui nécessitent une attention particulière pour comprendre les raisons de leur consommation élevée.

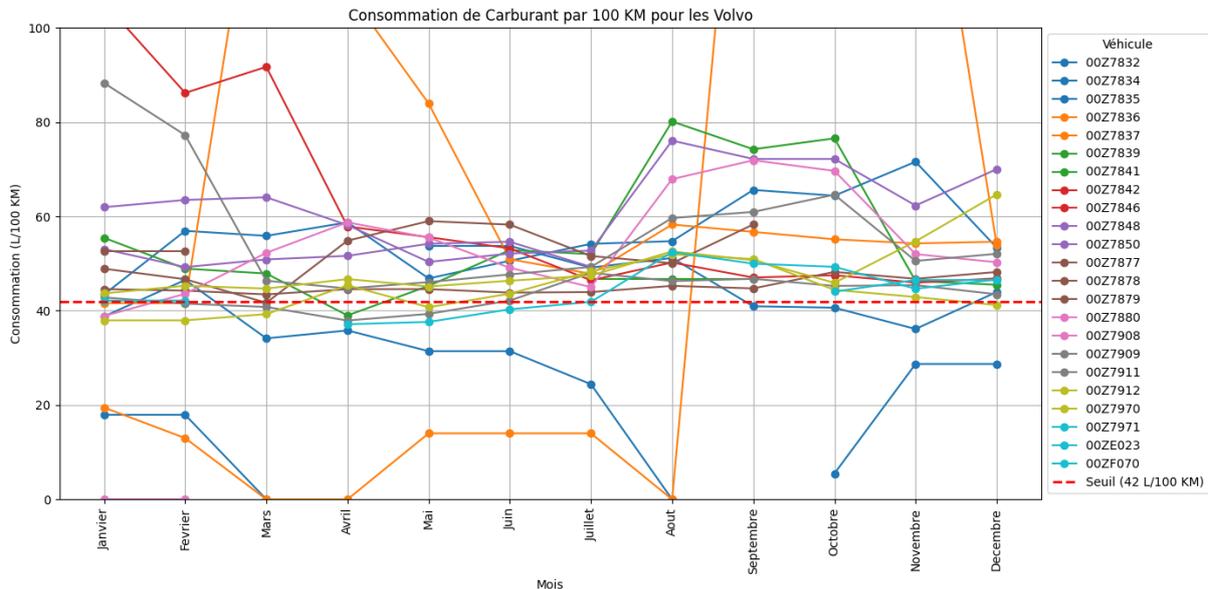


Figure 2.14: Consommation de carburant par 100 km pour les Volvo

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

Pour la marque **MAN**, même si certains modèles comme le 03ZE020 affichent une faible consommation sous les 30 L/100km, on constate que la plupart des MAN dépassent en réalité le seuil de 42 L/100km la majeure partie de l'année.

Cette utilisation très discontinue expliquerait les fréquentes pannes et les immobilisations ont probablement engendré d'autres coûts d'immobilisation et de maintenance en contrepartie.

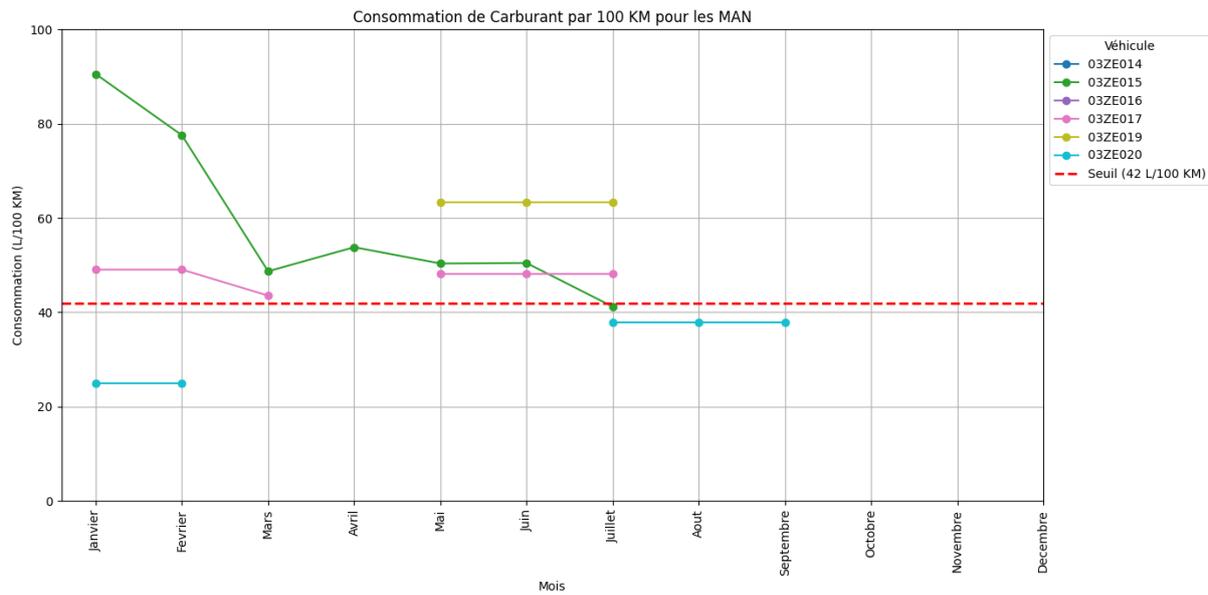


Figure 2.15: Consommation de carburant par 100 km pour les MAN

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

2.4.4.1 Analysez l'état et la performance de consommation et distance et coût d'entretien de chaque marque des véhicules de la flotte pour année 2023

Les pourcentages de coût d'entretien pour chaque marque en se basant sur les données de l'entreprise.

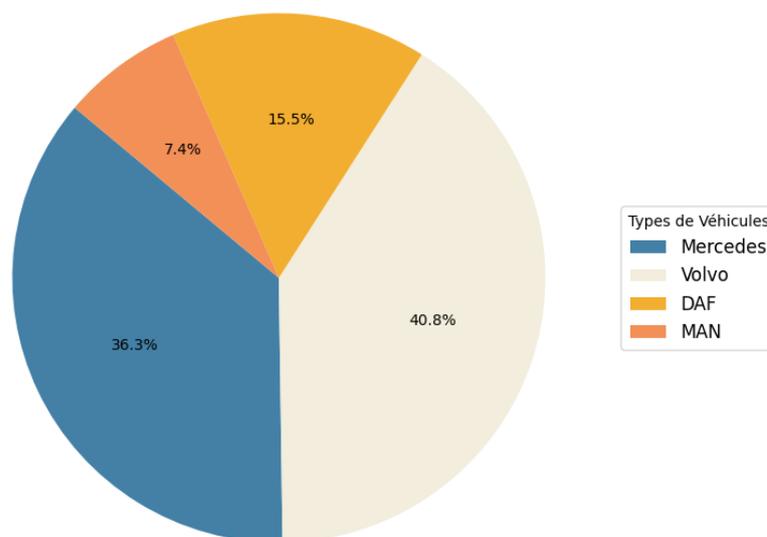


Figure 2.16: Coût d'entretien par type de véhicule (pneumatique, pièces de rechange)
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

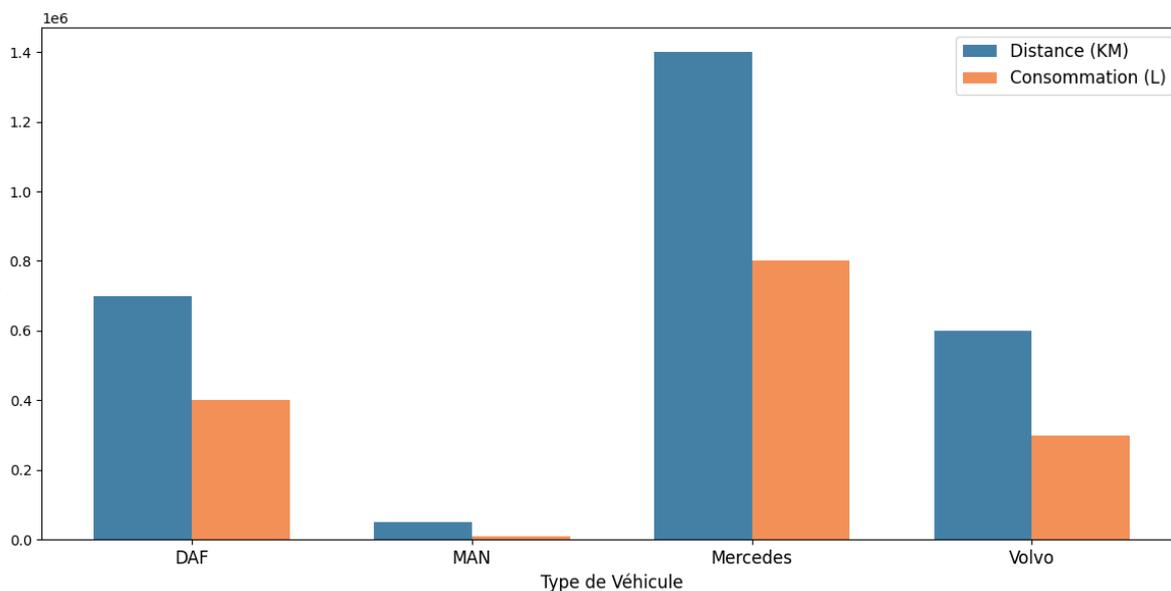


Figure 2.17: Comparaison de la distance parcourue et de la consommation de carburant par type de véhicule

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

L'évaluation comparative des performances

On remarque que les camions Volvo et DAF ont mis en évidence des différences significatives en termes de distances parcourues, de coûts d'entretien et de consommation

de carburant. Bien que la flotte de camions Volvo soit plus importante numériquement que celle des DAF, les deux flottes ont parcouru des distances presque équivalentes sur la période évaluée. Cependant, un grand écart a été constaté au niveau des coûts d'entretien, les camions Volvo affichant des coûts plus élevés en raison des pannes curatives et d'immobilisations plus fréquentes des véhicules. À l'inverse, les camions DAF ont présenté des coûts de maintenance moins importants.

Il est particulièrement impressionnant de constater que les camions Mercedes des années 2019 et 2022 ont pu parcourir plus d'un million de kilomètres au cours de l'année, tout en maintenant un coût d'entretien relativement bas de 38,9%. Cette performance exceptionnelle peut être attribuée à la fiabilité et à la technologie avancée des camions Mercedes, qui leur ont permis d'assurer un bon fonctionnement, même lors de trajets internationaux exigeants.

En revanche, la marque MAN a affiché des résultats nettement inférieurs, avec une distance parcourue négligeable de seulement 23 000 kilomètres au cours de l'année, en raison des pannes récurrentes et d'immobilisations prolongées des véhicules.

En ce qui concerne la consommation de carburant, les camions Mercedes ont enregistré la plus forte valeur, avec environ un demi-million de litres de gasoil consommé. Les camions DAF et Volvo affichent des niveaux de consommation similaires. Enfin, la marque MAN présente une consommation de carburant négligeable, en corrélation avec leur faible distance parcourue.

2.4.4.2 Consommation de carburant par 100km pour les marque de véhicule

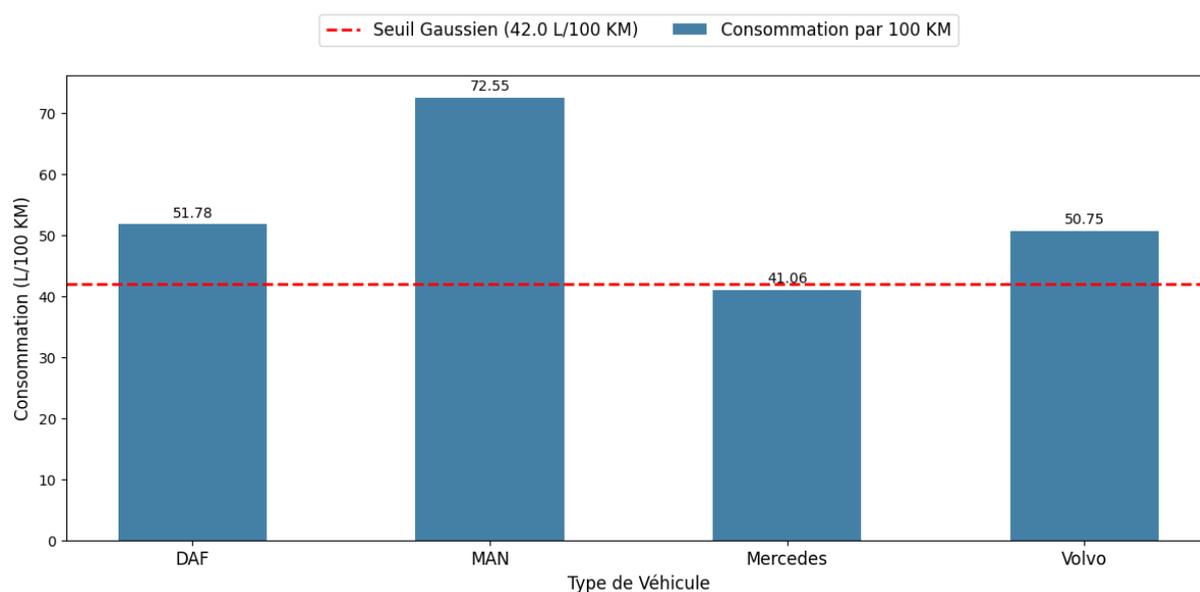


Figure 2.18: Consommation de carburant par 100 km par type de véhicule selon le seuil
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Kaggle

En comparant ces valeurs aux chiffres de l'année précédente, nous constatons une augmentation de la consommation de carburant pour toutes les marques sauf pour les camions Mercedes en 2023. Mercedes maintient une consommation basse de 41 litres, tandis que Volvo et DAF ont des consommations plus élevées par rapport à l'année précédente. MAN affiche la consommation la plus élevée parmi les marques listées.

Cette augmentation de la consommation de carburant peut être due à divers facteurs tels que des trajets plus longs, une utilisation accrue des camions, des conditions de route différentes, ou des problèmes de maintenance.

2.4.5 Synthèse des résultats pour 2023

L'analyse comparative des performances des différentes marques de camions composant la flotte de LOGITRANS a permis de dégager des constats révélateurs. Les camions DAF se sont prouvés compétitifs par rapport aux camions Volvo, affichant des niveaux de performance similaires en termes de distance parcourue et de consommation de carburant. Cette parité témoigne de la qualité et de la fiabilité équivalentes de ces deux marques.

En revanche, les camions Mercedes ont continué à se démarquer par des performances élevées dans les deux domaines clés évalués. Leurs résultats impressionnants en termes de kilométrage parcouru et de consommation de carburant peuvent être attribués à une utilisation intensive de ces véhicules, ainsi qu'à leur fiabilité accrue, même dans des conditions d'exploitation exigeantes.

À l'opposé, la marque MAN a affiché des signes préoccupants de sous-performance, avec des distances parcourues négligeables et une consommation de carburant très faible. Ces indicateurs indiquent des problèmes potentiels liés à la maintenance de ces véhicules, nécessitant une attention particulière afin d'optimiser leur exploitation et leur rentabilité.

Cette analyse comparative met en lumière la nécessité d'adopter des stratégies de gestion différenciées pour chaque marque de camion, en fonction de leurs spécificités et de leurs niveaux de performance.

2.5 Comparaison entre l'année 2022 et 2023

Critère	2022	2023
Distances Parcourues	<p>Les camions Mercedes ont affiché une performance exceptionnelle en parcourant plus de 2 millions de kilomètres, tandis que les camions DAF et Volvo étaient semblables en parcourant un peu plus de 600 000 kilomètres.</p> <p>Les MAN sont négligeables par rapport aux autres marques.</p>	<p>les camions Mercedes ont maintenu des performances élevées en parcourant plus de 1 million de kilomètres, tout en maintenant des résultats similaires pour les camions DAF et Volvo.</p> <p>Les MAN sont négligeables par rapport aux autres marques.</p>
Consommation de Carburant	<p>La consommation de carburant élevée des camions Mercedes était attribuée à une utilisation intensive et à des trajets internationaux, avec des valeurs similaires pour les camions DAF et Volvo.</p>	<p>Les camions Mercedes ont continué à afficher la consommation de carburant la plus élevée, tandis que les camions DAF et Volvo ont maintenu des niveaux comparables.</p>
Coûts d'entretien	<p>Les camions Mercedes ont maintenu un pourcentage de coûts de pièces de rechange de 36%, tandis que des variations ont été observées chez les camions DAF et Volvo.</p>	<p>Malgré une diminution de la flotte de Mercedes, le coût des pièces de rechange est resté constant à 38.9%.</p> <p>Les camions DAF ont vu une augmentation de leurs coûts de pièces de rechange en raison de coûts plus élevés, tandis que les coûts des Volvo ont diminué en raison de la diminution de leur flotte.</p>
Consommation Par 100 km	<p>MAN présente la consommation la plus élevée. Toutes les marques se situent en moyenne dans les 48 litres par 100km</p>	<p>Augmentation pour toutes les marques. Tandis que Mercedes présente une consommation moins élevée.</p> <p>MAN présente la consommation la plus élevée</p>

Tableau 2.2: Comparaison entre 2022 et 2023 selon plusieurs critères

Source : élaboré par les étudiants

Cette comparaison souligne une dégradation générale des performances en 2023, avec une hausse significative de la consommation de carburant pour la plupart des marques. Seuls les camions Mercedes parviennent à maintenir des niveaux de consommation stables. Ces évolutions contrastées interrogent sur l'état du parc roulant et les pratiques de conduite/maintenance en vigueur. Une analyse des causes racines s'impose pour cette tendance à la hausse avant qu'elle n'impacte lourdement la rentabilité de l'entreprise.

2.6 Diagnostic du système actuel et solutions proposés aux problèmes enregistrés

2.6.1 Matrice SWOT

Facteurs intérieurs	
Force +	Faiblesse -
Expérience et Historique Solide : LOGITRANS a une longue histoire depuis la création de la SNTR en 1967, ce qui lui confère une expérience robuste dans le secteur du transport de marchandises en Algérie.	Dépendance au Secteur Public : En tant qu'entreprise publique, LOGITRANS pourrait être sujette à des contraintes bureaucratiques et une moindre flexibilité par rapport aux entreprises privées.
Diversification des Services : L'entreprise propose une large gamme de services de transport (conventionnel, spécifique, exceptionnel, international), ce qui lui permet de répondre aux divers besoins des clients.	Complexité organisationnelle : La restructuration fréquente et la création de multiples filiales peuvent entraîner une complexité organisationnelle et des défis en termes de coordination et d'efficacité.
Ressources Humaines et Matérielles : Héritage significatif en termes de ressources humaines et matérielles de l'ex-SNTR, offrant une base solide pour les opérations.	Vieillesse des équipements : certaines infrastructures et équipements sont vieillissants, nécessitant des investissements pour la modernisation.
Implantation Nationale :Présence étendue avec des unités dans plusieurs régions d'Algérie et des services de transport internationa vers des destinations clés en Afrique.	
Facteurs externes	
Opportunité +	Menace -
Croissance du marché : La demande croissante pour le transport de marchandises en Algérie et dans la région offre des opportunités d'expansion.	Concurrence accrue : Intensification de la concurrence de la part des entreprises privées nationales qui entrent sur le marché algérien.
Nouvelles Technologies : Adoption de nouvelles technologies pour améliorer l'efficacité opérationnelle, la gestion de la flotte et les services logistiques.	Instabilité Économique : Les fluctuations économiques et les crises peuvent affecter négativement le secteur du transport et la demande de services logistiques.
Partenariats Stratégiques : Établir des partenariats avec des entreprises privées et internationales pour diversifier les services et pénétrer de nouveaux marchés.	Risques Réglementaires : Changements dans les politiques gouvernementales et les réglementations peuvent imposer des défis supplémentaires.

Tableau 2.3: Élaboration de la Matrice de SWOT pour LOGITRANS

Source : élaboré par les étudiants

Malgré les efforts déployés, l'analyse des données a mis en évidence des lacunes importantes dans les processus actuels de gestion de la flotte de LOGITRANS. Ces lacunes, listées ci-après, constituent des freins majeurs à l'optimisation des opérations, il est clair que des améliorations significatives sont nécessaires pour optimiser son efficacité opérationnelle.

2.6.2 Les lacunes

Actuellement, Logitrans se limite à utiliser une plateforme pour le suivi des camions via les systèmes GPS, sans autres fonctionnalités spécifiques. Cette approche entraîne des lacunes critiques, telles que :

- **Gestion manuelle des données** via des feuilles de route papier pour suivre le kilométrage et la consommation de carburant, entraînant un suivi inefficace de la consommation réelle. Absence de système informatisé pour la saisie et l'analyse des données.
- **Système de maintenance préventive inadéquat** exposant l'entreprise à des risques élevés de pannes imprévues, d'immobilisations prolongées des camions et des coûts de réparation élevés, en particulier pour les camions nationaux fortement sollicités.
- **Manque d'outils pour générer des rapports détaillés et des analyses approfondies** sur les performances, rendant difficile l'identification des tendances, des opportunités d'amélioration et des problèmes récurrents. Manque de visibilité globale sur l'état du parc.
- **Processus de gestion du parc manuel** nécessitant une digitalisation et l'adoption d'outils modernes.
- **Gestion et planification des conducteurs** à revoir avec des problèmes potentiels au niveau de leur affectation.
- **Processus d'optimisation et de planification des tournées/itinéraires** à améliorer, pour réduire les distances, délais et coûts. Difficultés à détecter les écarts des chauffeurs par rapport aux itinéraires prévus.
- **Système de gestion de la relation client** peu développé, limitant la capacité d'offrir un meilleur service et à satisfaire les besoins des clients.

2.6.3 Les atouts à maintenir et à renforcer

- **Services de maintenance bien équipés** avec des centres dans la plupart des unités pour des pannes simples et des unités de maintenance approfondie pour des immobilisations à longue durée ou accident grave.
- **Infrastructures spacieuses et accessibles** pour tous types de véhicules dans les différentes unités réparties à travers le territoire nationale.
- **Assurer la sécurité et l'hygiène des opérations** Au-delà des aspects de performance opérationnelle, la gestion responsable d'une flotte de camions inclut également la responsabilité de garantir des conditions de travail sûres pour les conducteurs. Des vérifications régulières des équipements de sécurité et du respect des normes d'hygiène dans les véhicules permettent une meilleure prévention des accidents, les arrêts maladie et les pannes imprévues. Cette dimension contribue ainsi à l'amélioration globale de la productivité et de la durabilité de l'activité.

2.6.4 Solutions envisagées

Après avoir identifié les lacunes dans le processus de gestion de la flotte pour l'entreprise LOGITRANS, nous avons opté pour la conception et la mise en œuvre d'une solution innovante en créant un site web dédié qui intègre des fonctionnalités avancées pour une gestion efficace de la flotte. Cette plateforme personnalisée offre une surveillance en temps réel des camions, une analyse approfondie des données de consommation de carburant, une planification de la maintenance préventive, etc. Grâce à cette solution sur mesure, l'entreprise peut désormais bénéficier d'une gestion optimisée de sa flotte des véhicules, garantissant une efficacité opérationnelle accrue et une rentabilité maximale..

Cette approche intégrée de gestion de flotte, basée sur des technologies innovantes et des pratiques modernes, vise à améliorer la performance globale de l'entreprise en réduisant les coûts d'entretien, en minimisant les temps d'immobilisation des véhicules et en assurant une durabilité accrue de la flotte. Cette solution sur mesure a été développée avec un souci constant d'efficacité, de fiabilité et de rentabilité, offrant à LOGITRANS les outils nécessaires pour une gestion de flotte proactive et optimisée.

2.7 Conclusion

Ce chapitre présente une description approfondie du Groupe LOGITRANS et sa filiale SNTR-Transport, en mettant en évidence leur importance dans le secteur du transport routier de marchandises en Algérie. L'analyse détaillée des performances de la flotte pour les années 2022 et 2023 ont permis d'identifier les forces et les faiblesses de chaque marque de camion en termes de distance parcourue, de consommation de carburant et de coûts de maintenance.

Cette évaluation a révélé la nécessité d'optimiser la gestion de la flotte pour améliorer l'efficacité opérationnelle, réduire les coûts et assurer une efficacité des véhicules.

Pour répondre aux lacunes identifiées dans la gestion actuelle de la flotte au niveau de l'entreprise LOGITRANS, un nouveau système de gestion de flotte innovant a été conçu.

Le chapitre que nous aborderons ensuite présentera la modélisation de cette solution à l'aide d'un langage de modélisation unifié (UML). Cette approche de modélisation permettra une compréhension claire de la solution proposée et facilitera sa mise en œuvre et son développement ultérieurs.

Chapitre 3

Modélisation UML de la solution proposée

3.1 Introduction

La modélisation des systèmes logiciels complexes est une étape cruciale dans le processus de développement. Elle permet de visualiser, comprendre et communiquer efficacement les différents aspects d'un système, tels que sa structure, son comportement et ses interactions. C'est dans ce contexte que le langage de modélisation unifié (UML) joue un rôle essentiel pour la modélisation du notre système.

3.2 Présentation de UML

UML (Unified Modeling Language) ou langage de modélisation unifié, est un langage graphique standardisé qui offre une notation visuelle pour la modélisation et la conception de la structure des systèmes logiciels. Conçu pour être à la fois riche en termes de syntaxe et de signification, UML vise à faciliter la communication entre les différentes parties prenantes impliquées dans le développement des logiciels complexes. En utilisant une variété de diagrammes, UML permet aux concepteurs et développeurs de représenter visuellement les différents aspects d'un système logiciel, de ses entités et de leurs interactions. [16]

3.3 Le rôle de UML

UML, en tant que langage de modélisation, adopte une approche orientée objet pour décrire de façon universelle les architectures et le fonctionnement des systèmes informatiques complexes. En fournissant une série de diagrammes graphiques explicites, UML permet de visualiser clairement les relations entre les concepts utilisés et leur mise en œuvre concrète.

Une des forces majeures d'UML réside dans sa capacité à faciliter la communication et la représentation des solutions orientées objet. Son langage graphique permet de présenter de manière visuelle des solutions objet, simplifiant ainsi la comparaison et l'évaluation des différentes approches. De plus, sa notation formelle contribue à réduire les ambiguïtés et les possibles malentendus, assurant une compréhension plus précise et cohérente des concepts modélisés.

- UML est utilisé pour modéliser les besoins des utilisateurs et des parties prenantes afin de comprendre les fonctionnalités requises par le système logiciel à développer.
- Les concepteurs utilisent UML pour concevoir l'architecture et la structure globale d'un système logiciel, en identifiant les composants, les classes, les interfaces et les interactions entre eux.

- Les diagrammes UML, tels que les diagrammes de classes, de séquence et d'activités, aident les développeurs à traduire la conception en code informatique lors de la phase de développement.
- UML est utilisé pour documenter la conception logicielle, en fournissant des descriptions détaillées des différents éléments du système et de leurs relations.
- UML facilite la compréhension des systèmes existants, ce qui est utile lors de l'évolution ou de la refonte d'applications logicielles. UML peut être utilisé pour planifier et organiser les différentes étapes d'un projet logiciel, en identifiant les dépendances entre les tâches et en définissant un calendrier de développement. [17]

3.4 Les diagrammes UML

Les diagrammes UML peuvent être regroupés en deux catégories en fonction de leur but et de leurs utilisations

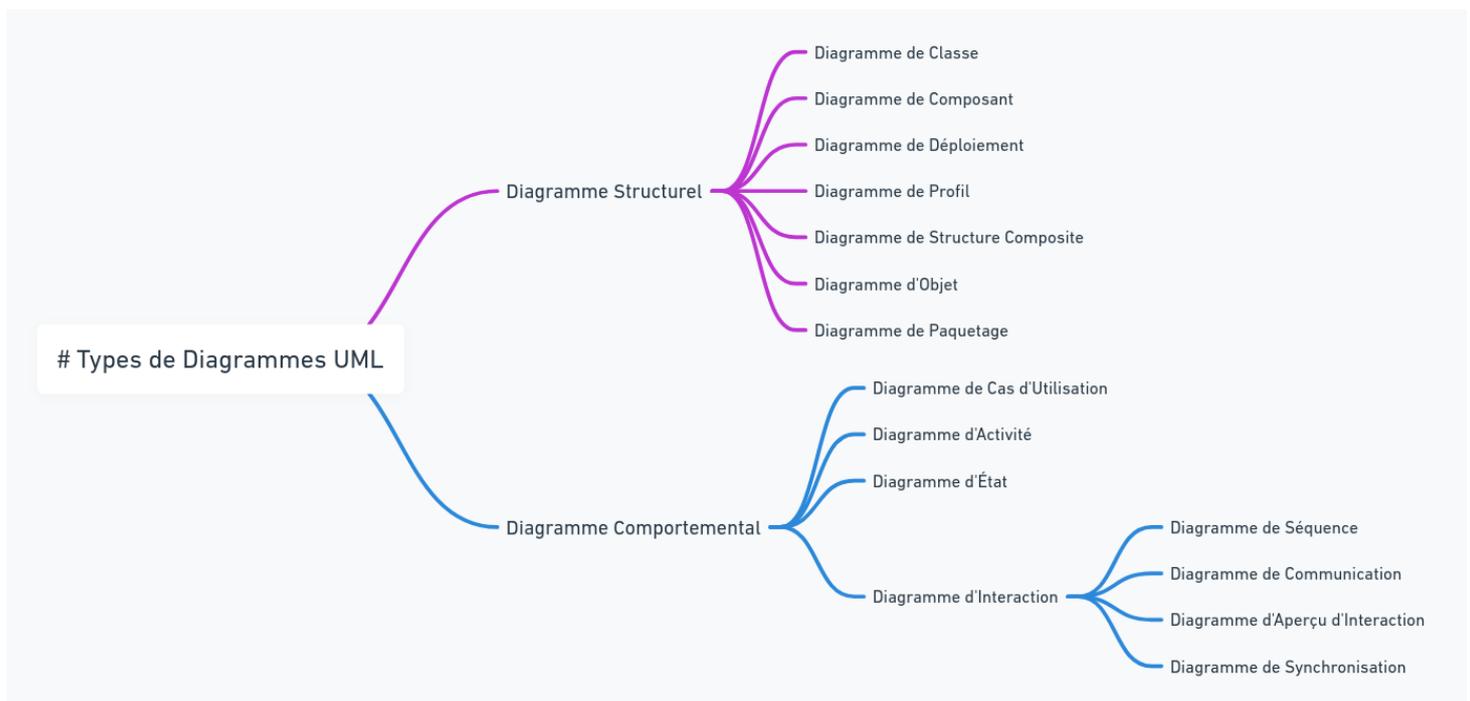


Figure 3.1: Les types des Diagrammes UML

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Whimsical

3.4.1 Diagramme de structure

Les diagrammes de structure en UML sont des diagrammes qui permettent de modéliser la structure statique d'un système logiciel. Ces diagrammes se concentrent sur les éléments statiques d'un système, tels que les classes, les objets, les composants, les paquetages, les interfaces, etc.

Les principaux diagrammes de structure en UML incluent :

- **Le diagramme de classes** : représente la structure statique d'un système informatique en montrant les classes, leurs attributs et leurs relations.
- **Le diagramme d'objets** : montre des instances spécifiques de classes et leurs interactions à un moment donné.
- **Le diagramme de composants** : illustre les composants logiciels d'un système et leurs dépendances.
- **Le diagramme de déploiement** : décrit la configuration matérielle sur laquelle les composants logiciels s'exécutent.
- **Le diagramme de paquetages** : organise les éléments logiciels en paquets pour montrer leur regroupement logique.

Ces diagrammes aident à visualiser les entités et les relations entre ces entités dans un système logiciel. [18]

3.4.2 Les diagrammes de comportement

Les diagrammes de comportement en UML sont des diagrammes qui mettent l'accent sur le comportement dynamique d'un système logiciel. Ces diagrammes modélisent les interactions entre les différents éléments du système, les flux de contrôle, les événements et les transitions d'états.

Les principaux types de diagrammes de comportement en UML incluent :

- **Le diagramme de cas d'utilisation** : décrit les interactions entre les acteurs et le système pour modéliser les fonctionnalités offertes.
- **Le diagramme de séquence** : représente la séquence temporelle des messages échangés entre les objets.
- **Le diagramme d'activité** : montre le flux de contrôle d'une activité ou d'un processus.
- **Le diagramme d'états-transitions** : modéliser les transitions d'états d'un objet en réponse à des événements.
- **Le diagramme de collaboration** : illustre les interactions entre les objets pour réaliser un objectif commun.

Ces diagrammes aident à visualiser comment les différents éléments du système interagissent et fonctionnent ensemble pour réaliser les fonctionnalités du logiciel. [18]

3.5 Les diagrammes utilisés pour la modélisation de notre système

Dans le cadre de la modélisation de notre système de gestion de flotte pour AltCtrl (le nom de notre site web), nous avons sélectionné un ensemble de diagrammes UML qui offrent une vue complète du système. Ces diagrammes ont été choisis pour leur capacité à capturer et à communiquer efficacement les différents aspects de notre solution.

Notre sélection comprend les diagrammes de cas d'utilisation, de classes, de séquences et de composants. Chacun de ces diagrammes joue un rôle spécifique dans la représentation du système. Les voici :

3.5.1 Le diagramme de cas d'utilisation :

Les diagrammes de cas d'utilisation en UML sont utilisés pour modéliser les interactions entre les acteurs externes et un système logiciel. Ils mettent en évidence les différentes fonctionnalités offertes par le système du point de vue des utilisateurs. Les cas d'utilisation décrivent les actions que les utilisateurs peuvent effectuer en interagissant avec le système et comment le système répond à ces actions. Ces diagrammes sont essentiels pour clarifier les besoins des utilisateurs, définir les exigences fonctionnelles et guider le processus de conception et de développement logiciel.

3.5.1.1 Les éléments d'un diagramme de cas d'utilisation :

- **Les Acteurs** : Représente les utilisateurs ou les entités externes qui interagissent directement avec le système. Les acteurs sont généralement placés à l'extérieur du système et sont connectés aux cas d'utilisation par des associations.
- **Cas d'utilisation** : Définit une fonction ou une tâche qu'un acteur peut effectuer en interagissant avec le système. Chaque cas d'utilisation représente un scénario spécifique d'utilisation du système.
- **Système** : Représente le système ou l'application logicielle qui est modélisé. Il peut être représenté comme une boîte ou un rectangle englobant tous les cas d'utilisation et acteurs du système. [19]

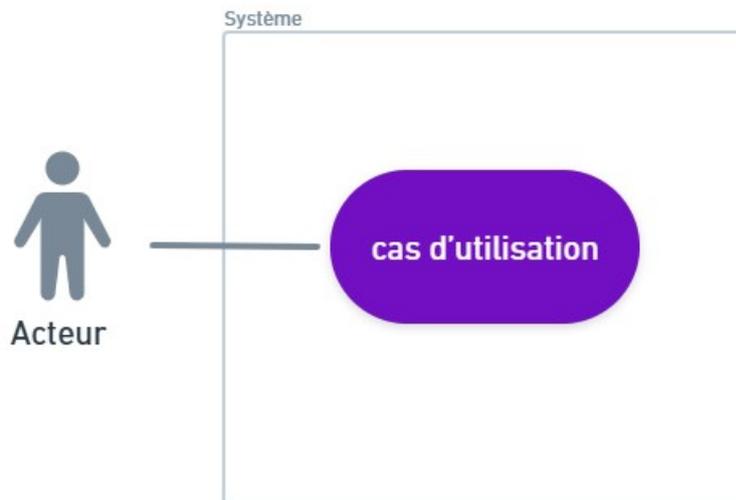


Figure 3.2: Les éléments essentielles pour un diagramme de cas d'utilisation
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Whimsical

3.5.2 Diagramme de classe

Un diagramme de classe en UML est une représentation visuelle et structurée de la structure statique d'un système logiciel. Il permet de visualiser les classes, les attributs, les méthodes et les relations entre les entités du système. [19]

3.5.2.1 Représentation graphique des classes

- **Classe** : Représente une entité dans le système logiciel avec son nom , ses attributs et méthodes.
- **Attribue** : Les propriétés d'une classe qui décrivent l'état d'un objet. Chaque attribut est composé d'un nom et d'un type de données.
- **Méthode** : Les actions qu'une classe peut effectuer.

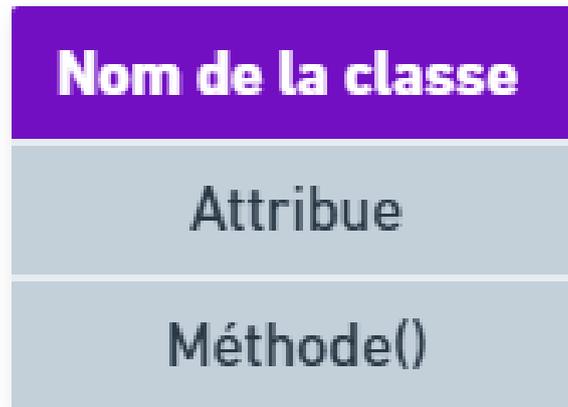


Figure 3.3: Les éléments pour un diagramme de classe
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Whimsical

3.5.3 Diagramme de séquence

Les diagrammes de séquence en UML sont des outils essentiels pour les développeurs, permettant de modéliser de manière structurée les interactions entre les objets dans le cadre d'un scénario d'utilisation spécifique. Ils offrent une représentation visuelle claire de la manière dont les différentes composantes d'un système interagissent pour accomplir une fonctionnalité donnée, en mettant en évidence l'ordre chronologique des échanges et des actions. En somme, les diagrammes de séquence capturent de manière précise et organisée les dynamiques complexes du système en soulignant les séquences d'opérations et les collaborations entre les entités logicielles. [20]

3.5.4 Les éléments de diagramme de séquence

- **Acteurs** : Les acteurs sont des entités externes qui interagissent avec le système. Ils sont représentés par des entités externes au système et participent aux interactions avec les objets du système.
- **Objets** : Les objets sont des instances d'une classe ou d'un composant et participent aux interactions dans le système. Ils représentent les entités internes du système qui coopèrent pour réaliser les fonctionnalités.
- **Messages** : Les messages sont des échanges d'informations entre les objets et les acteurs. Ils représentent les actions ou les communications qui se produisent pendant les interactions et sont représentés par des flèches entre les objets.
- **Lignes de Vie** : Les lignes de vie montrent la durée de vie des objets pendant l'exécution du scénario. Elles indiquent quand un objet est actif et quand il est

inactif dans le déroulement des interactions. [20]

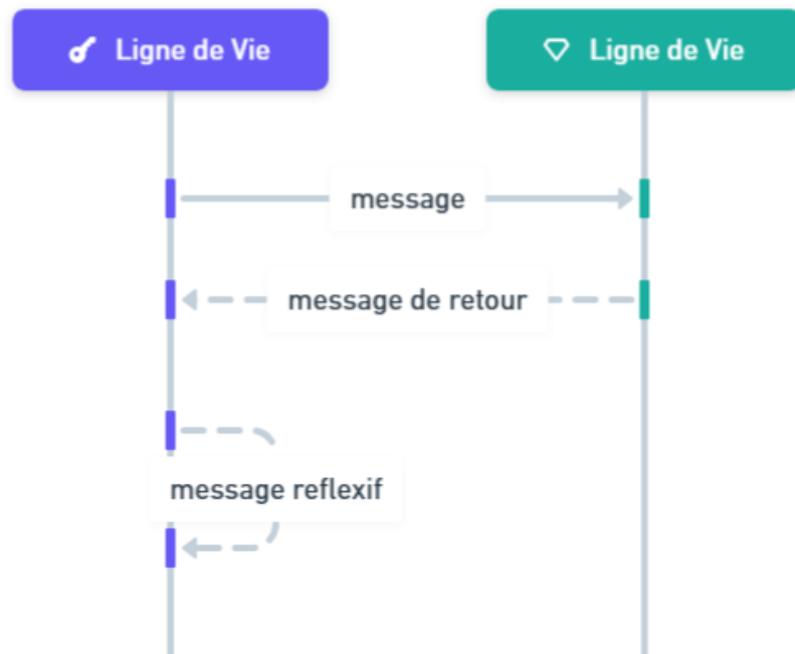


Figure 3.4: les éléments essentielles de diagramme de séquence
Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Whimsical

3.5.5 Diagramme de composants

Les diagrammes de composants UML représentent les relations entre les différents composants d'un système dans une vue d'ensemble statique. Ils peuvent inclure des aspects de modélisation à la fois logiques et physiques.

- Sont utilisés dans le développement par composants pour décrire les systèmes à architecture orientée services
- Montrer la structure du code lui-même
- Peut être utilisé pour se concentrer sur la relation entre les composants tout en cachant les détails des spécifications.
- Aider à communiquer et à expliquer les fonctions du système en cours de construction aux parties prenantes.

3.5.5.1 Les éléments d'un diagramme de composant

- **Component «Composant»** : Il est représenté par un rectangle avec le stéréotype «Composant» en haut et le nom du composant à l'intérieur. Il signifie une partie modulaire d'un système qui encapsule son contenu et expose un ensemble d'interfaces.
- **Provided Interface «Interface Fournie»** : indique une interface que le composant fournit à d'autres composants.
- **Required Interface «Interface Requise»** : Cela indique une interface que le composant requiert d'autres composants.
- **Port «Port»** : Il spécifie un point d'interaction distinct entre le composant et son environnement.
- **Entity «Entité»** : Ceci est utilisé pour représenter les acteurs ou les utilisateurs qui interagissent avec le système. [21]

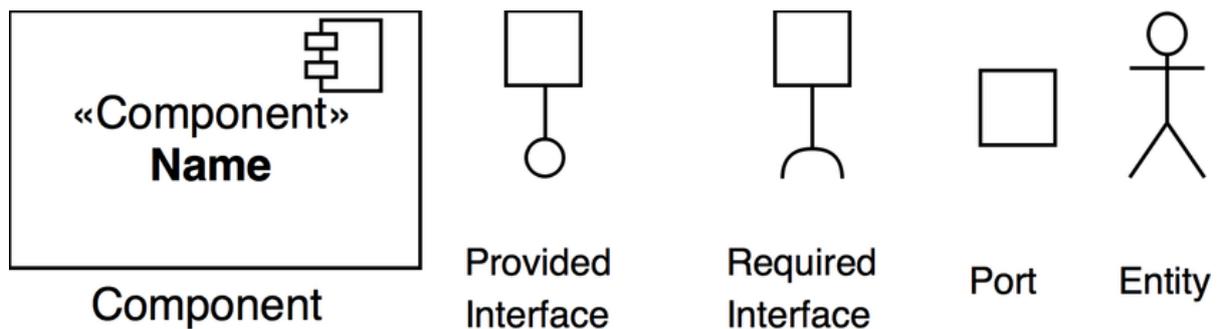


Figure 3.5: Les éléments du diagramme de composant
Source : [21]

3.6 Modélisation de la solution proposée

Le système proposé est un système de gestion de flotte de camions AltCtrl. Il permet de gérer et surveiller diverses fonctionnalités liées à une flotte de véhicules, telles que la gestion des véhicules, le suivi des accidents, la gestion de la maintenance, les alertes de vitesse et le suivi de la consommation de carburant.

La solution est modélisée à l'aide de diagrammes UML, qui sont des représentations visuelles standardisées pour la conception de systèmes logiciels. Les diagrammes utilisés sont les suivants :

3.6.1 Diagramme de cas d'utilisation

Le système de gestion de flotte des camions AltCtrl modélise les différentes fonctionnalités du système de gestion des véhicules et les acteurs impliqués. Il illustre les interactions possibles entre le gestionnaire, l'administrateur et le système web, telles que la gestion des véhicules, la consultation des accidents, la maintenance, etc.

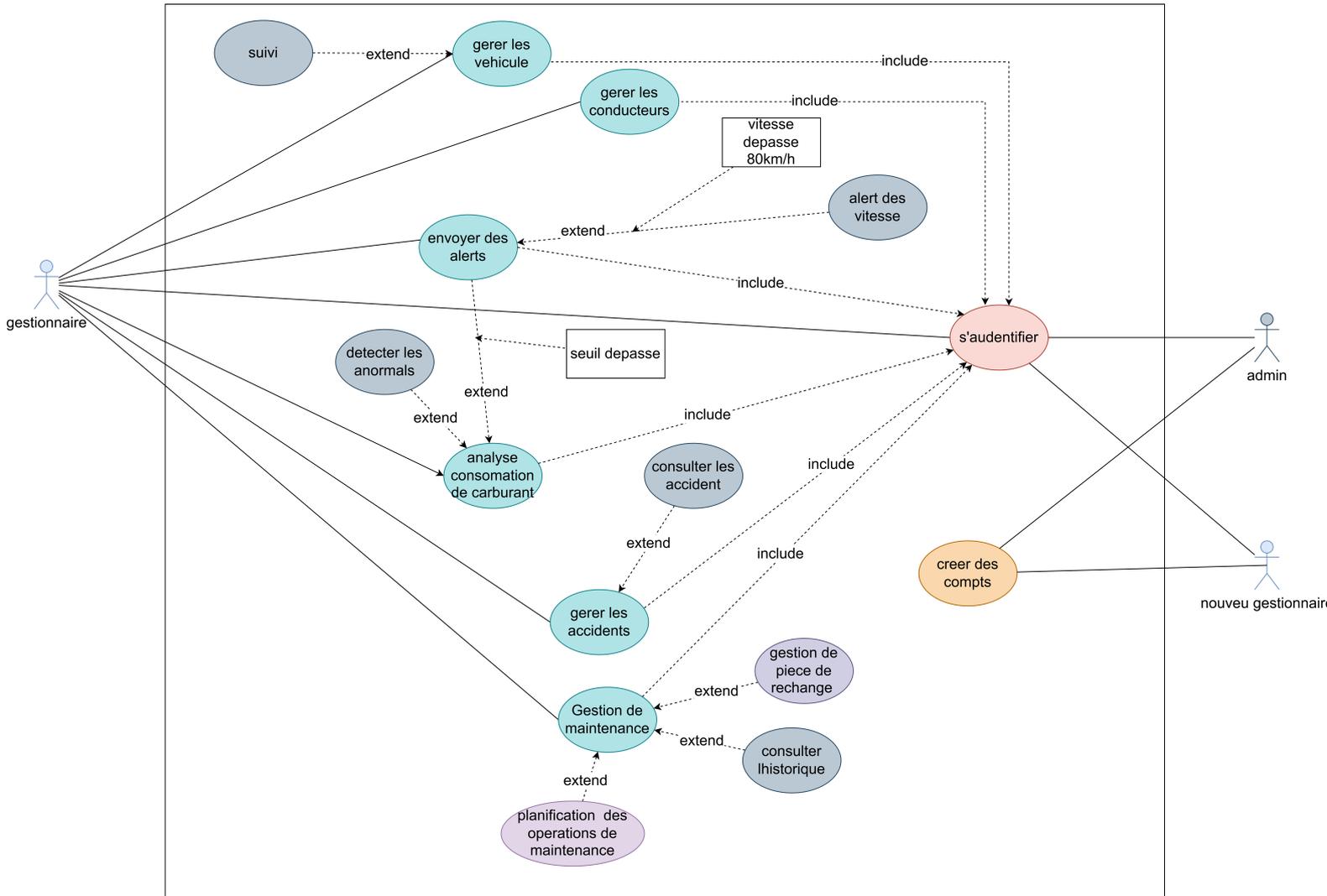


Figure 3.6: Diagramme de cas d'utilisation
 Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Draw.io

3.6.2 Diagramme de classe

Le diagramme de classes décrit la structure du système en termes de classes, leurs attributs, opérations et les relations entre elles. Il fournit une vue d'ensemble des différentes entités clés comme l'utilisateur, les véhicules, les conducteurs, les accidents, les localisations, les consommations, et les maintenances.

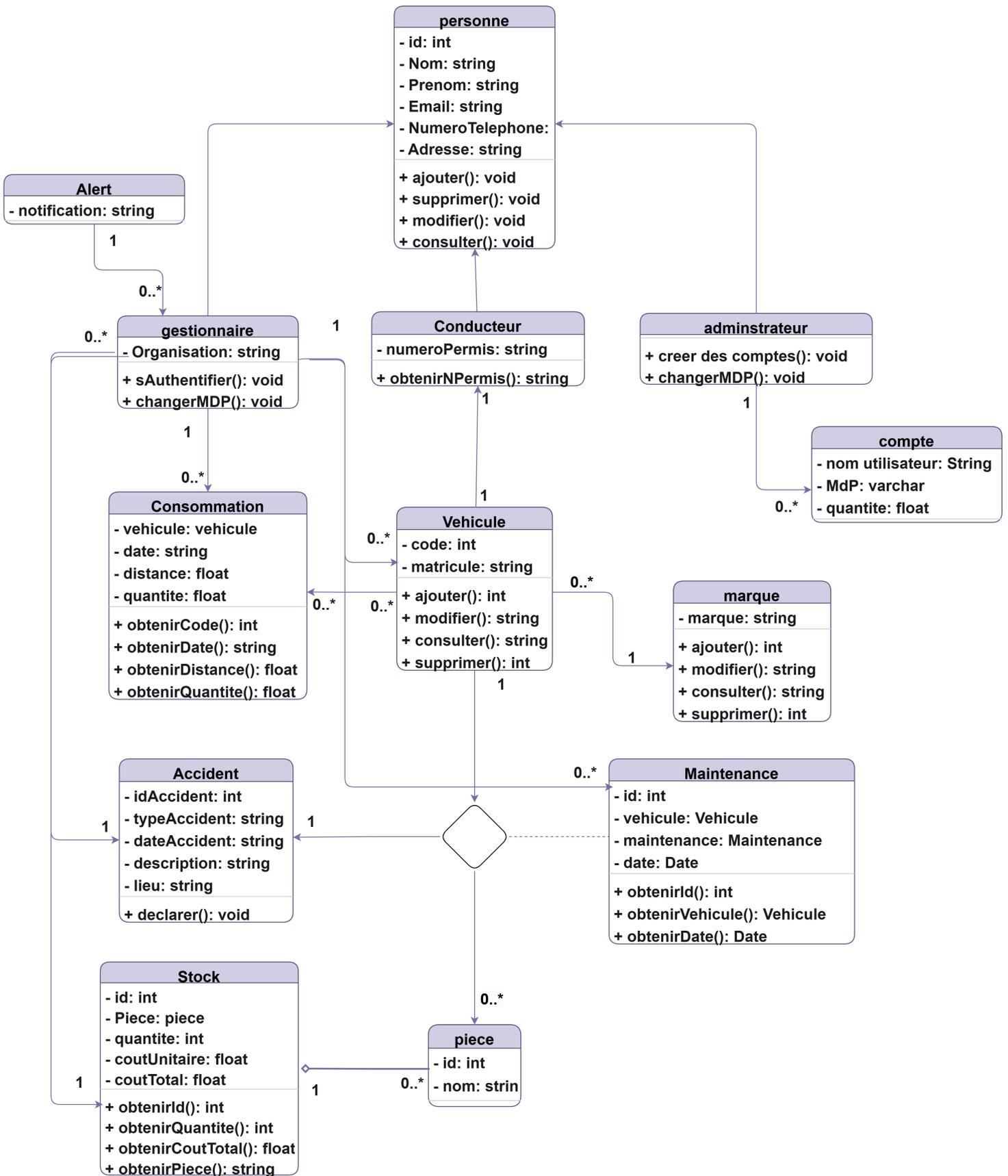


Figure 3.7: Diagramme de classe

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Draw.io

3.6.3 Diagramme de séquence

3.6.3.1 Cas d'utilisation « gérer les alertes : alertes de vitesse »

Ce diagramme de cas « d'alerte de vitesse » illustre les opérations d'un système de surveillance et d'alerte de vitesse. Il représente les différentes étapes et composants impliqués dans le processus, depuis l'authentification initiale de l'utilisateur jusqu'à la détection éventuelle d'un dépassement de vitesse et l'envoi.

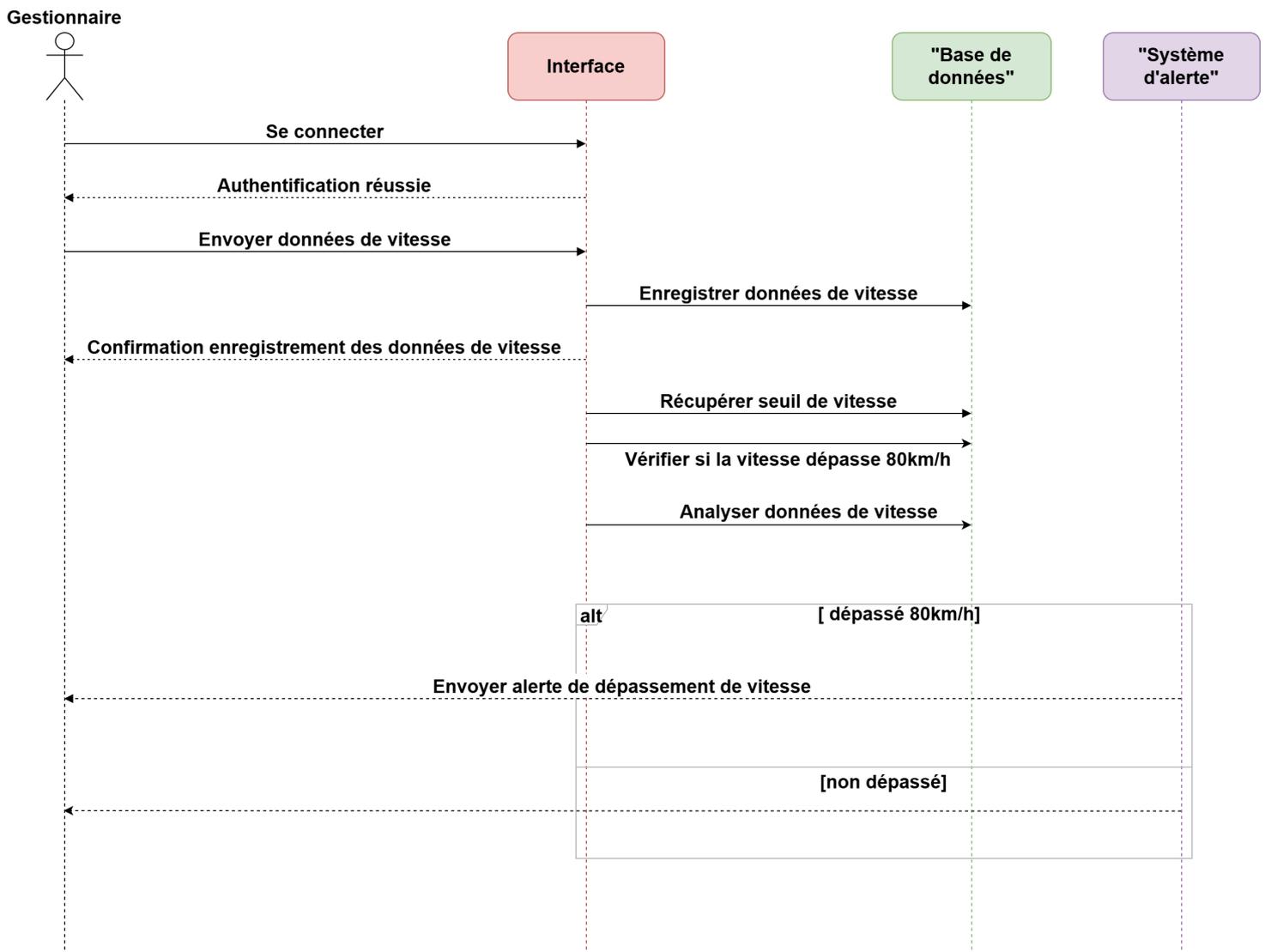


Figure 3.8: Diagramme de séquence «cas d'alerte de vitesse»

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Draw.io

3.6.4 Cas d'utilisation « cas de maintenance »

Illustre le processus de signalement et de gestion d'un problème de réparation sur un véhicule. Il décrit les interactions entre le gestionnaire, l'interface et la base de données pour traiter la demande, de l'enregistrement initial du problème jusqu'à la notification de l'achèvement de la réparation.

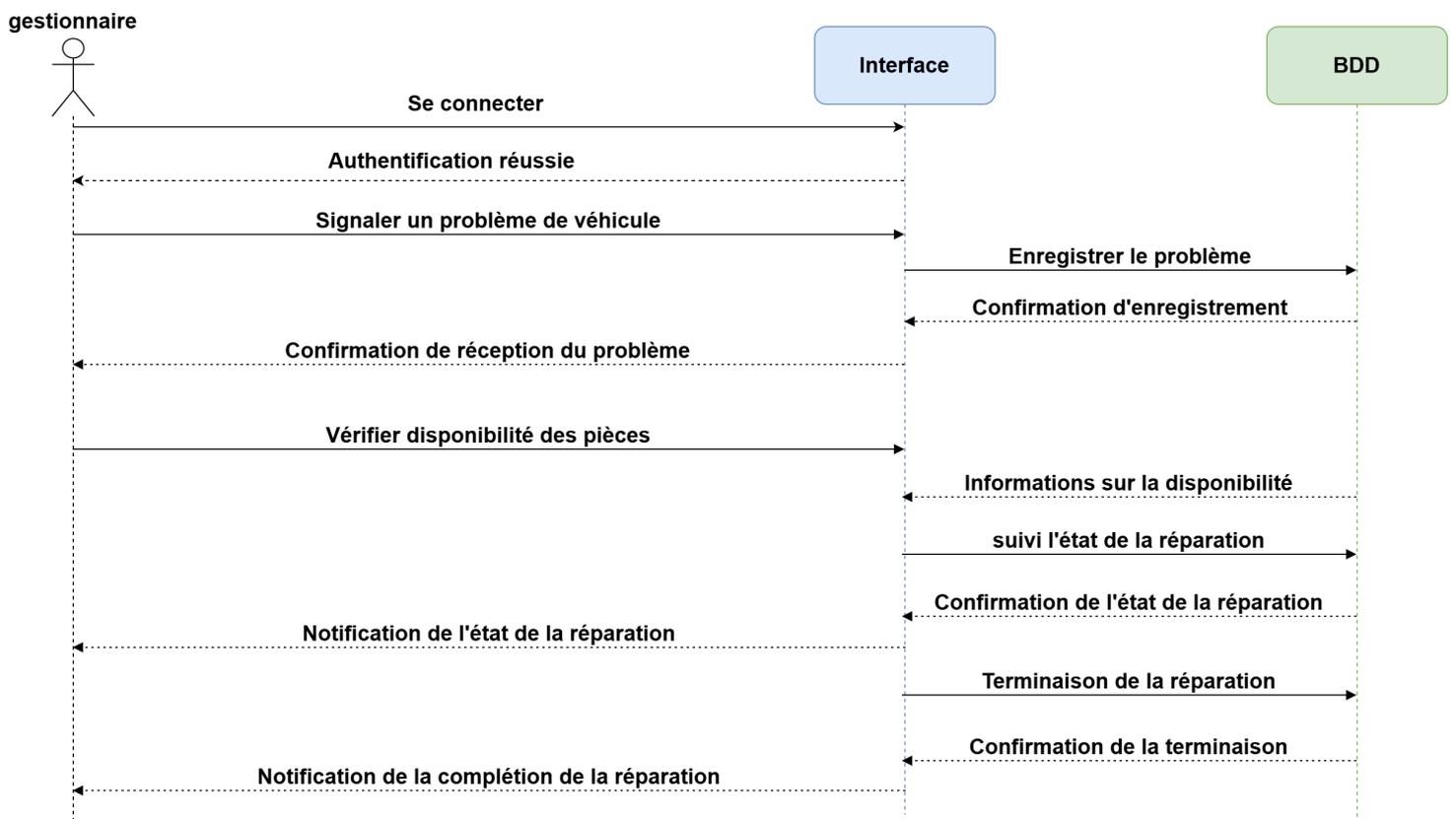


Figure 3.9: Diagramme de séquence «cas maintenance»
 Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Draw.io

3.6.5 Cas d'utilisation « d'accident et véhicule »

Illustre les flux d'échanges d'informations entre le gestionnaire, l'interface, la base de données, GPS lors de la gestion d'un accident impliquant un véhicule. Cela couvre les étapes depuis la saisie initiale des données du véhicule jusqu'à l'enregistrement des détails de l'accident et la récupération des données de localisation.

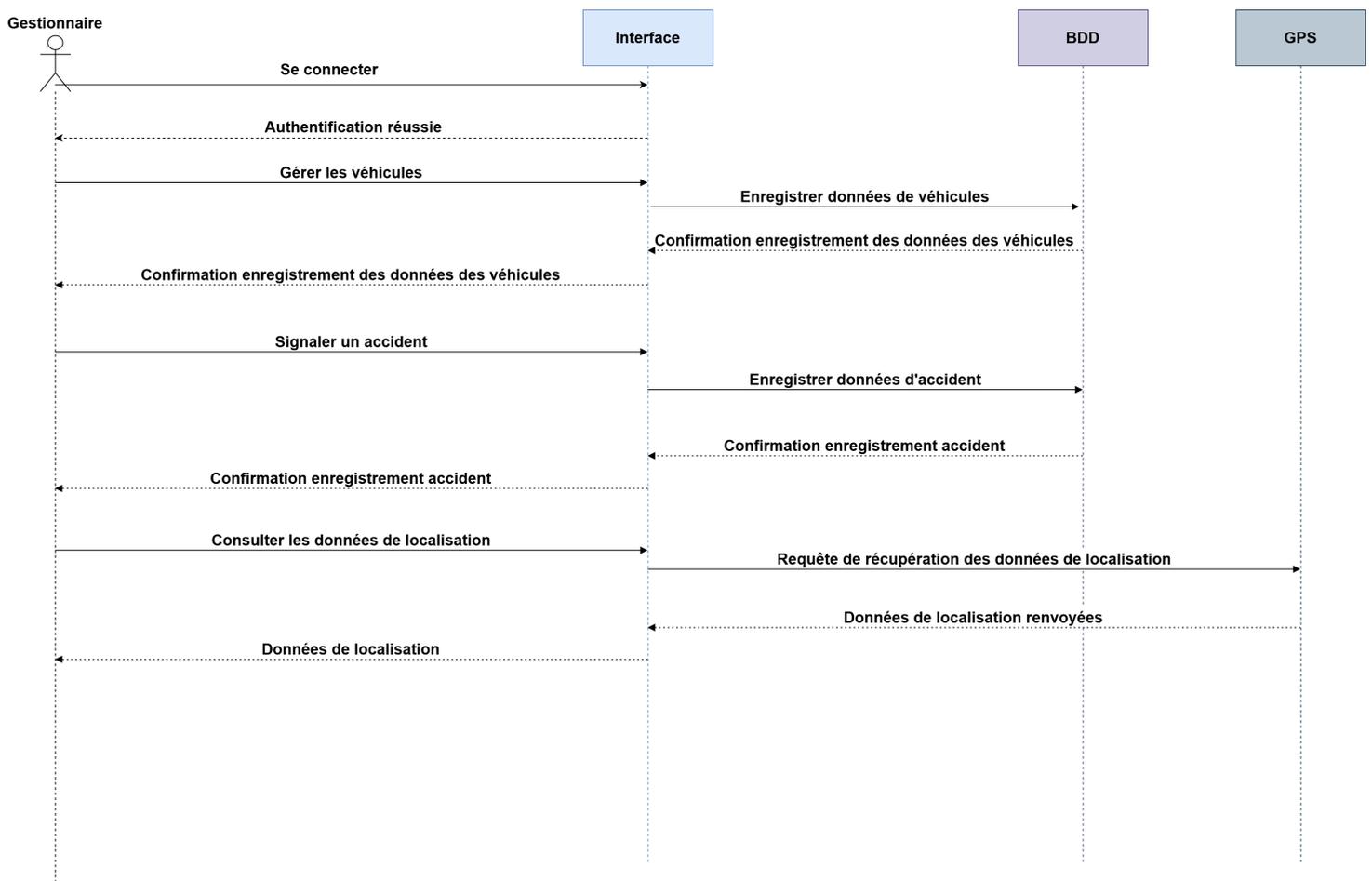


Figure 3.10: diagramme de séquence «cas d'accident»
 Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Draw.io

3.6.6 Cas d'utilisation « gérer les alertes : alertes de consommation »

Ce diagramme décrit le travail du système de suivi et d'alerte sur la consommation de carburant pour une flotte de véhicules. Il détaille les différentes étapes effectuées par un gestionnaire, depuis l'authentification jusqu'à la gestion des alertes en cas de dépassement des seuils de consommation définis.

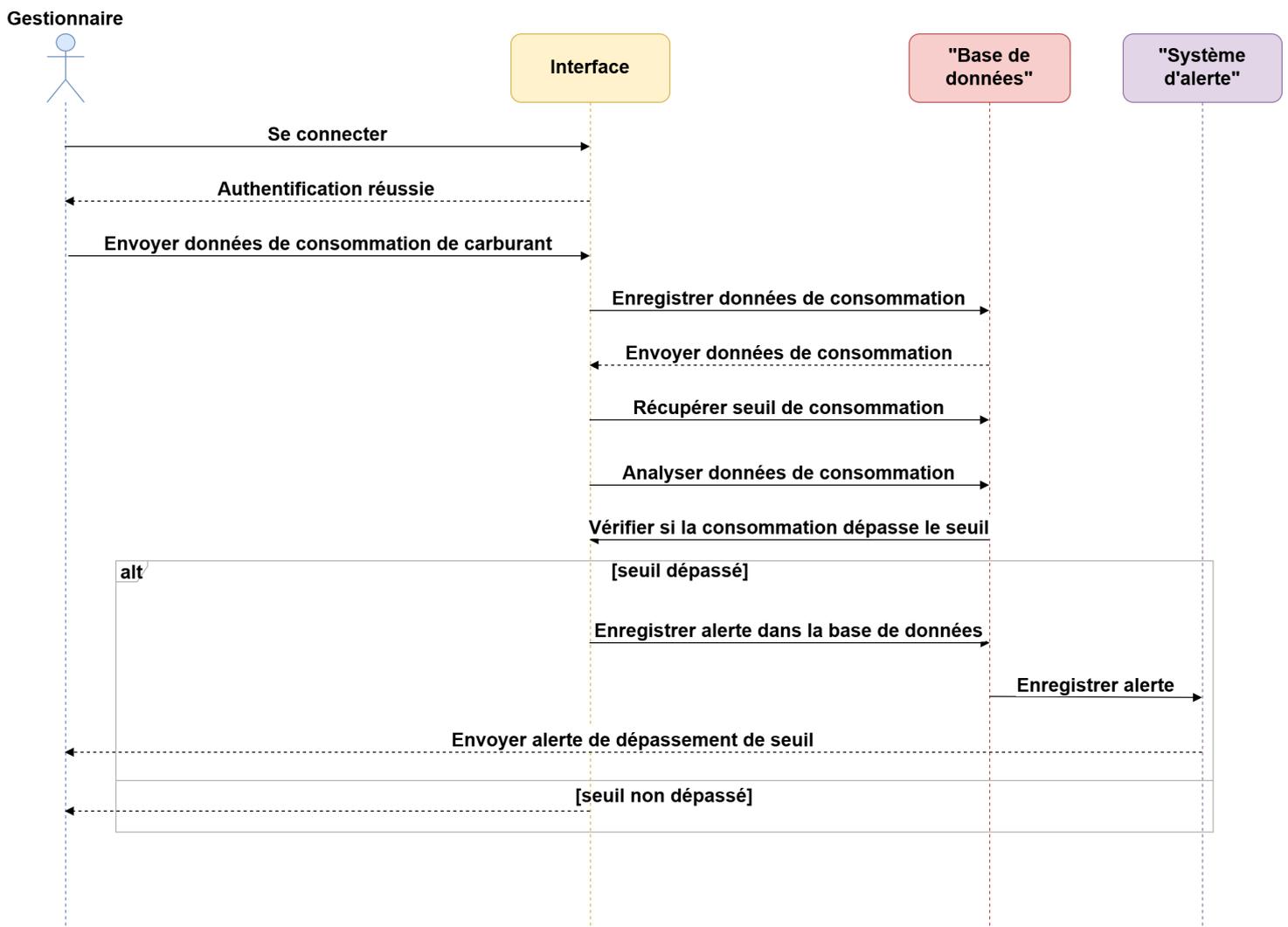


Figure 3.11: Diagramme de séquence «cas consommation de carburant»

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Draw.io

3.6.7 Diagramme de composant

Représente une vue d'ensemble de l'architecture logicielle du système. Il met en évidence les différents composants fonctionnels tels que : interface utilisateur, authentification, rapport, maintenance, localisation des véhicules, ainsi que la base de données centrale et le service cartographique tiers.

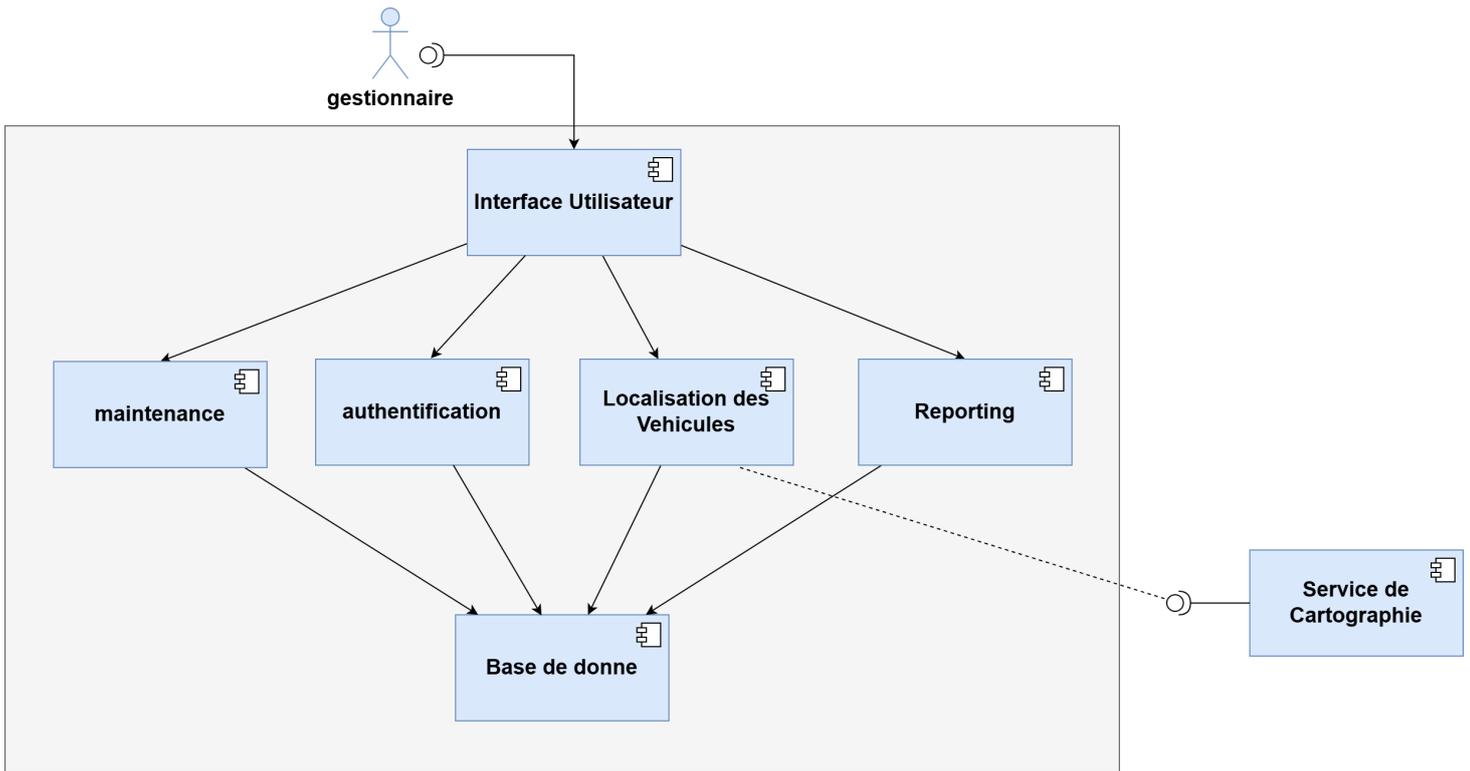


Figure 3.12: Illustration du diagramme de composant
 Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Draw.io

3.7 Conclusion

Ce chapitre nous a permis de fournir une introduction complète à UML (Unified Modeling Language) et à son rôle essentiel dans la modélisation des systèmes logiciels complexes, en particulier pour notre système de gestion de la flotte. En présentant les différents types des diagrammes UML, tels que les diagrammes de cas d'utilisation, de séquence, de classes et de composants, nous avons illustré comment ces outils permettent de visualiser, comprendre et communiquer efficacement les différents aspects de notre système.

La modélisation détaillée à l'aide d'UML nous a permis de clarifier les exigences, de concevoir une architecture solide et de planifier les étapes de développement. Ces modèles serviront de base pour la phase d'implémentation, où les choix technologiques appropriés seront appliqués pour concrétiser notre vision.

Dans le chapitre suivant, nous aborderons les technologies spécifiques sélectionnées pour la mise en œuvre de notre plateforme de gestion de flotte. Nous détaillerons les frameworks, les langages de programmation, les bibliothèques et les bases de données qui seront utilisés pour traduire nos modèles UML en un système fonctionnel et performant. L'objectif envisagé est de fournir une solution complète et évolutive pour répondre aux besoins des gestionnaires de flotte d'une manière efficace et intuitive.

Chapitre 4

Implémentation de la solution Proposée

4.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous abordons l'implémentation de la solution proposée pour la gestion de flotte. Après avoir modélisé notre système dans le chapitre précédent, nous nous concentrons désormais sur les aspects technologiques et les choix d'architecture nécessaires à la mise en œuvre de notre solution. Ce processus comprend la sélection des technologies adéquates telles que Python, Django, HTML, CSS, Bootstrap et JS, ainsi que la conception des différentes pages de la plateforme pour assurer une gestion efficace de la flotte, de la consommation de carburant, des conducteurs, des accidents et des réparations.

Nous allons détailler chaque choix technologique et présenter l'architecture globale de la solution. Ensuite, nous décrirons les principales fonctionnalités à travers les différentes pages de la plateforme, en expliquant comment ces fonctionnalités contribuent à atteindre les objectifs de gestion optimisée. Cette section vise à fournir une vue d'ensemble complète et précise du processus d'implémentation.

4.2 Choix technologique

Dans le cadre de notre projet de création d'une plateforme de gestion de flotte, notre approche repose sur des choix stratégiques soigneusement sélectionnés pour garantir le développement et le bon fonctionnement de notre proposition. Dans cette section, nous présenterons les principales technologies que nous avons utilisées en expliquant leur contribution à la réalisation de notre solution pour une gestion efficace et performante de la flotte.

4.2.1 Python

Python est un langage de programmation reconnu pour sa simplicité, sa lisibilité et sa polyvalence. Il a été créé par Guido van Rossum en 1991. Python se distingue par sa clarté de code et sa syntaxe intuitive, facilitant ainsi sa compréhension et sa rédaction. Python prend en charge divers paradigmes de programmation tels que la programmation procédurale, orientée objet et fonctionnelle.

L'efficacité de Python réside dans sa bibliothèque standard étendue et sa large gamme de modules et de packages tiers, offrant aux développeurs un large choix d'outils pour des applications variées. [22]



Figure 4.1: Le logo de python
Source : <https://www.python.org/>

4.2.2 Django

Django est un Framework web basé sur Python, qui est reconnu pour sa puissance, flexibilité et richesse en fonctionnalités pour répondre aux besoins les plus exigeants du développement web évolutives et facile à maintenir et sécurisé. [23]



Figure 4.2: Le logo de django
Source : <https://www.djangoproject.com/>

4.2.2.1 La structure de Django

La structure de Django suit le modèle architectural MVC (Modèle-Vue-Contrôleur), où le modèle représente la structure des données, la vue gère l'interface utilisateur et le contrôleur gère la logique et la communication entre le modèle et la vue. [24]

- **Modèle (Model) :** Le modèle représente la structure des données de l'application et gère la logique métier sous-jacente. Il interagit avec la base de données pour stocker, récupérer et manipuler les données. assurant ainsi une gestion efficace des données et des opérations de validation.
- **Vue (View) :** La vue est responsable de la présentation des données à l'utilisateur et de la gestion de l'interface utilisateur. Elle affiche les données provenant du modèle et transmet les actions de l'utilisateur au contrôleur. Assurant ainsi une expérience utilisateur cohérente et intuitive.
- **Contrôleur (Controller) :** Le contrôleur agit comme un intermédiaire entre le modèle et la vue, coordonnant les interactions entre les deux. assurant la cohérence des échanges entre le modèle et la vue.

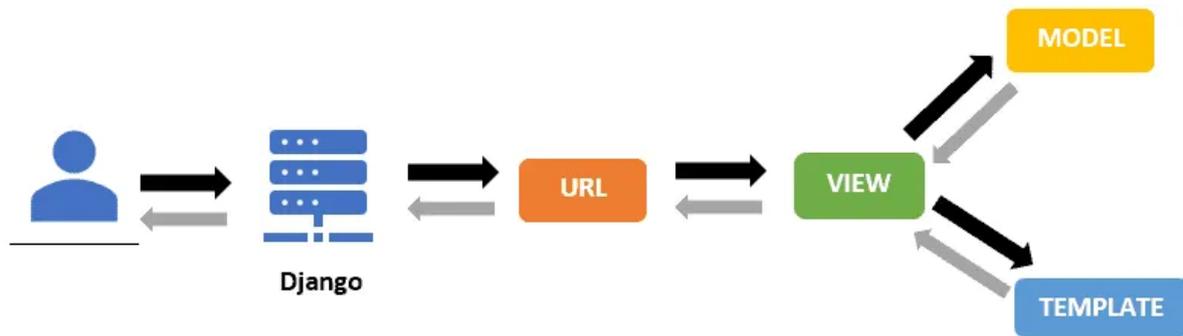


Figure 4.3: La structure de Django
 Source : <https://www.djangoproject.com/>

4.2.3 HTML

HTML est le langage de balisage standard utilisé pour créer la structure et le contenu des pages web. Les balises HTML permettent également de définir la mise en forme et la présentation des contenus sur une page web. [25]



Figure 4.4: Le logo de HTML
 Source : <https://wikipedia.org>

4.2.4 CSS

CSS est un langage de programmation utilisé dans le développement web pour définir la présentation visuelle des éléments HTML d'une page web. [26]



Figure 4.5: Le logo de CSS
 Source : <https://wikipedia.org>

4.2.4.1 JavaScript

JavaScript est un langage de programmation de haut niveau essentiel pour le développement web, utilisé principalement côté client pour dynamiser les pages web. Il suit la norme ECMAScript et supporte divers paradigmes de programmation. [27]



Figure 4.6: Le logo de Js
Source : <https://wikipedia.org>

4.2.5 Bootstrap

Bootstrap est un outil extrêmement utile pour créer des interfaces web. Il simplifie le processus de conception et de stylisation des pages web. Avec Bootstrap, les développeurs peuvent facilement créer des interfaces web visuellement attrayantes et conviviales, en économisant du temps et des efforts. [28]



Figure 4.7: Le logo de Bootstra
Source : <https://getbootstrap.com>

4.2.6 Leaflet

Leaflet est une bibliothèque JavaScript open source largement adoptée pour la création de cartes interactives et dynamiques sur les sites web. Reconnue pour sa légèreté, sa flexibilité et sa facilité d'utilisation, cette bibliothèque offre une solution conviviale pour intégrer des cartes interactives dotées de fonctionnalités avancées telles que le zoom, le défilement, les marqueurs, etc. [29]



Figure 4.8: Le logo de leaflet
Source : <https://leafletjs.com/>

4.3 L'architecture de la plateforme

L'application de gestion de flotte est construite selon une architecture classique composée de trois couches principales : l'utilisateur (gestionnaire), le front-end (interface utilisateur) et le back-end (logique de l'application et base de données). Grâce à cette architecture bien conçue, notre application web offre une expérience fluide et fiable aux utilisateurs, en garantissant des fonctionnalités avancées et une gestion efficace de la flotte.

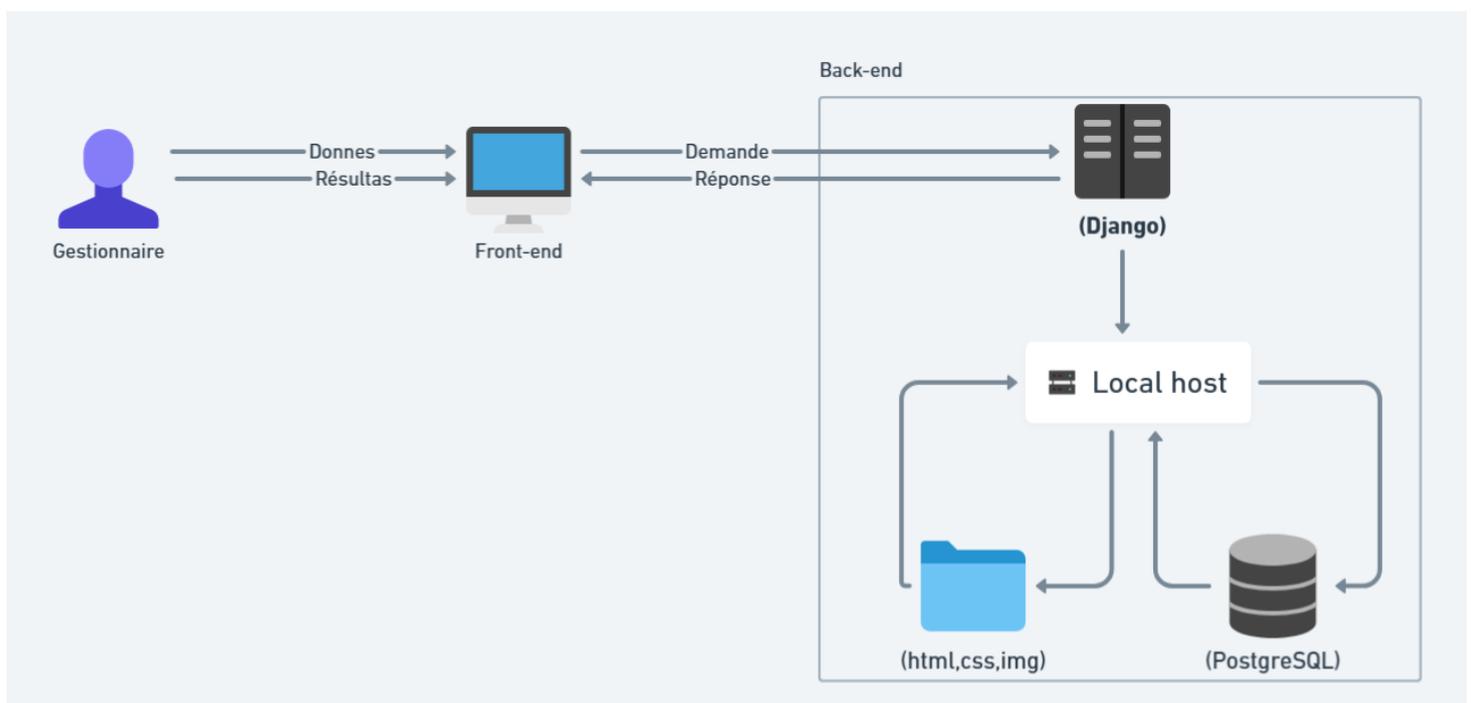


Figure 4.9: L'architecture de la plateforme

Source : Schéma élaboré par les étudiants en utilisant Whimsical

4.4 Présentation des pages de la plateforme de gestion de flotte

Dans cette section, nous allons présenter les différentes pages de notre plateforme gestion de flotte, qui offrent des fonctionnalités qui aident à gérer efficacement leur flotte de véhicules.

4.4.1 La Page principale

C'est une page de connexion qui permet aux utilisateurs existants de s'authentifier avec leurs identifiants, et aux nouveaux utilisateurs de s'inscrire s'ils n'ont pas encore de compte.

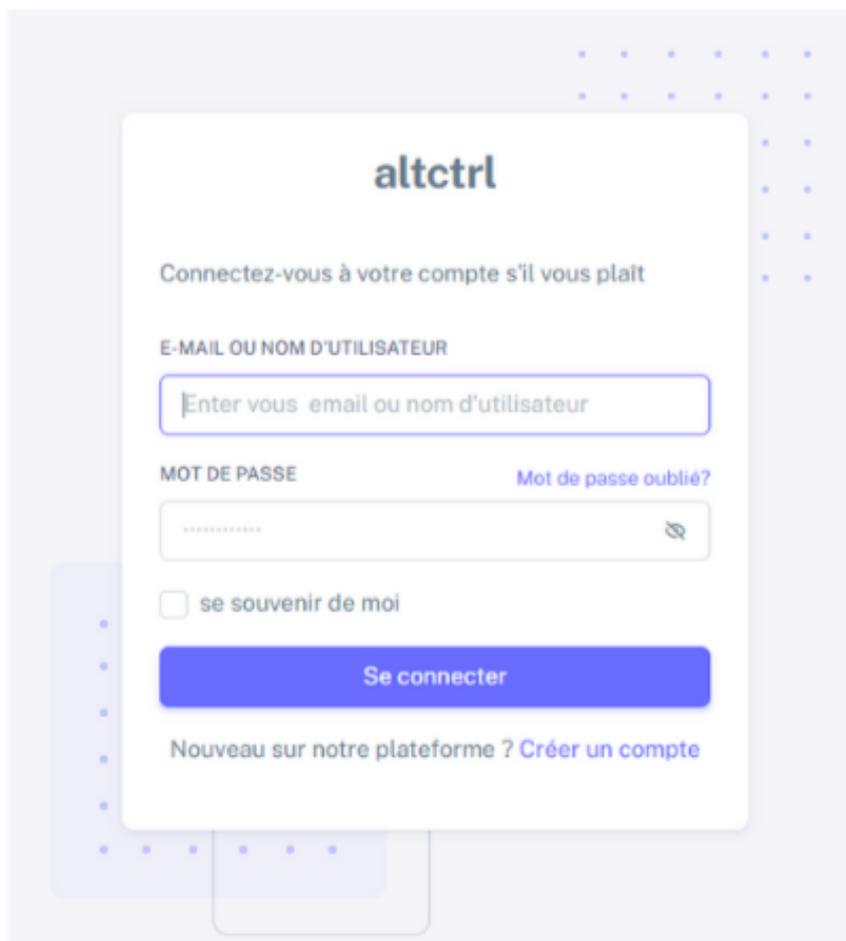


Figure 4.10: Illustration de la page d'authentification.

4.4.2 La page de suivi des camions

Mise en place d'un suivi en temps réel sur une carte interactive permettant d'afficher la localisation actuelle de l'ensemble des véhicules de la flotte. Des alertes visuelles de couleur rouge seront générées sur les icônes des véhicules en infraction, dépassant ainsi la vitesse maximale autorisée qui est fixée à 80 km/h.

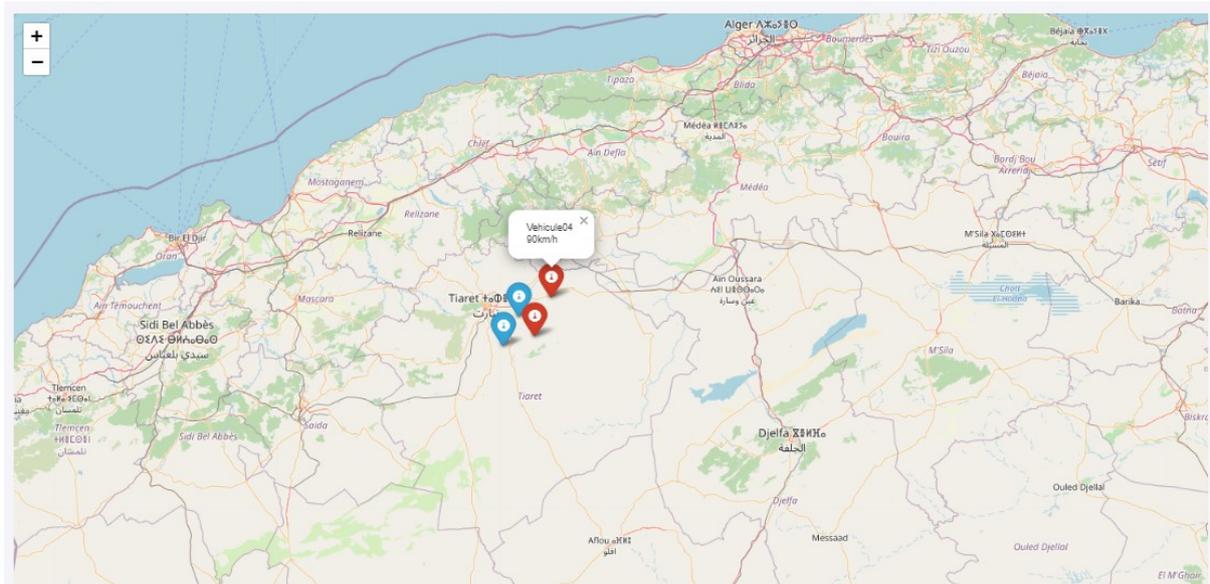


Figure 4.11: Suivi des véhicules et l'altère.

4.4.3 La page de suivi de la consommation de carburant

La page de suivi du carburant affiche des graphiques statistiques présentant la consommation cumulée de carburant par type/marque de véhicule. Un seuil de 42 litres est défini, tout dépassement de ce seuil plusieurs fois permettant d'effectuer une maintenance pour détecter toute défaillance potentielle. Un tableau répertorie les coûts moyens par marque, permettant ainsi une évaluation approfondie des performances et des besoins de chaque type de véhicule.



Figure 4.12: Suivi de consommation de carburant des véhicules et coûts d'entretien.

4.4.4 La page de gestion des conducteurs

La page de gestion des conducteurs représente les noms et prénoms des chauffeurs, ainsi que la date d'expiration de leur permis de conduire et le camion qui leur est affecté pour la journée, et son statut.

Table des Conducteurs					
NOM COMPLET	ADRESSE E-MAIL	VÉHICULE ASSIGNÉ	STATUT DU CONDUCTEUR	NUMÉRO DE PERMIS	
BELLAHIDI Madjid	madjid.bellahidi@example.com	03ZF064	EN SERVICE	123456789	
AISSAOUI Mohammed	mohammed.aissaoui@example.com	03ZF065	EN CONGÉ	987654321	
CHERFAOUI Yasser	yasser.cherfaoui@example.com	03ZF066	EN FORMATION	456789123	
IDDOU Toufik	toufik.iddou@example.com	03ZF067	SUSPENDU	321654987	
Liste des Conducteurs				STATUT DU PERMIS	ACTIONS
				VALIDE	⋮
				VALIDE	⋮
				VALIDE	⋮
				EXPIRÉ	⋮

Figure 4.13: Tableau de gestion des conducteurs.

4.4.4.1 La page des accidents

La page des accidents affiche les noms et prénoms des chauffeurs impliqués ainsi que la date de l'accident ainsi que la localisation de l'accident.

Liste des Accidents									
ID	DATE DE L'ACCIDENT	EMPLACEMENT	TYPE D'ACCIDENT	DESCRIPTION	IMAGE	CONDUCTEUR	CODE VÉHICULE	GRAVITÉ	
001	12/06/2024	Tiaret, A				IDOU Toufik	0ZC32	Grave	
Détails des Accidents									

Figure 4.14: Tableau de gestion des accidents.

4.4.5 La page de maintenance

La page de maintenance gère à la fois, la maintenance préventive et curative de chaque camion. Elle assure la planification et l'exécution des interventions préventives et l'historique, tout en prenant en charge les réparations curatives en cas de dysfonctionnement. De plus, elle supervise la gestion des stocks de pièces de rechange pour assurer la disponibilité des pièces nécessaires lors des opérations de maintenance.

Gestion de Stock						
CODE DE LA PIÈCE	DESCRIPTION	QUANTITÉ	FOURNISSEUR	DERNIÈRE DATE DE MISE À JOUR	PRIX UNITAIRE (DZD)	NIVEAU DE STOCK
PIE001	Filtre à huile	50	AutoFournisseur	01/06/2024	1,200 DZD	SUFFISANT
PIE002	Plaquettes de frein	30	BrakeMasters	25/05/2024	2,500 DZD	FAIBLE
PIE003	Amortisseur avant	20	SuspensionPro	20/05/2024	5,000 DZD	CRITIQUE
PIE004	Kit d'embrayage	15	ClutchCo	18/05/2024	8,000 DZD	FAIBLE
PIE005	Radiateur	10	CoolingSystems	10/05/2024	12,000 DZD	CRITIQUE

Liste des Pièces de Rechange en Stock

Figure 4.15: Tableau de gestion de stock.

Historique de l'Entretien						
CODE DU VÉHICULE	TYPE D'ENTRETIEN	DATE	COÛT	DÉTAILS	ACTION	
0027832	PDR	1 Jan 2022	142420.93	COMPLETED	:	
0027832	Lubrifiant	1 Jan 2022	12540.85	COMPLETED	:	
0027832	PDR	1 Feb 2022	151.79	COMPLETED	:	
0027832	PDR	1 Jun 2022	2498.89	COMPLETED	:	
0027832	PDR	1 Aug 2022	68350.00	COMPLETED	:	
0027832	Lubrifiant	1 Aug 2022	2498.05	COMPLETED	:	
0027832	PDR	1 Oct 2022	139249.09	COMPLETED	:	
0027832	Lubrifiant	1 Oct 2022	2486.50	COMPLETED	:	
0027832	PDR	1 Nov 2022	145964.29	COMPLETED	:	
0027832	Lubrifiant	1 Nov 2022	21598.11	COMPLETED	:	
0027832	PDR	1 Dec 2022	25000.00	COMPLETED	:	

Figure 4.16: Tableau récapitulatif des réparations des véhicules et leur suivi.

Réparations de la Flotte							STATUT	ACTIONS
VÉHICULE	TYPE DE RÉPARATION	PROBLÈME	DATE DE DÉTECTION	DATE DE RÉPARATION	COST (DZD)	REMARQUES		
03ZF004	Réparation moteur	Surchauffe	01/04/2024	05/04/2024	150,000 DZD	Remplacement du radiateur	radiateur	ACTIVE
03ZF004	Réparation des freins	Bruit anormal	15/03/2024	17/03/2024	31,500 DZD	Remplacement des disques de frein	disques de frein	COMPLÈTE
03ZF004	Réparation de la boîte de vitesses	Glissement des vitesses	22/02/2024	25/02/2024	392,500 DZD	Changement des synchros	synchros	PLANIFIÉ
03ZF004	Réparation suspension	Amortisseurs usés	10/02/2024	12/02/2024	100,000 DZD	Remplacement des amortisseurs avant	amortisseurs avant	EN ATTENTE
03ZF005	Réparation système électrique	Panne de démarreur	05/01/2024	07/01/2024	75,000 DZD	Remplacement du démarreur	démarreur	ACTIVE
03ZF005	Réparation de la climatisation	Ne fonctionne pas	20/01/2024	22/01/2024	50,000 DZD	Recharge du gaz et changement de filtre	changement de filtre	COMPLÈTE
03ZF005	Réparation des injecteurs	Mauvaise injection	12/03/2024	14/03/2024	125,000 DZD	Nettoyage et recalibrage	démarreur	ACTIVE
03ZF005	Réparation carrosserie	Rayures et bosses	30/01/2024	02/02/2024	187,500 DZD	Réparation et peinture	changement de filtre	COMPLÈTE
03ZF006	Réparation des phares	Phares défectueux	15/12/2023	16/12/2023	25,000 DZD	Remplacement des ampoules	ampoules	ACTIVE
03ZF006	Réparation embrayage	Patinage de l'embrayage	05/03/2024	08/03/2024	225,000 DZD	Remplacement du kit d'embrayage	embrayage	PLANIFIÉ
Liste des Réparations							ampoules	EN ATTENTE
					15/12/2023	25,000 DZD	Remplacement des ampoules	ACTIVE
					08/03/2024	225,000 DZD	Remplacement du kit d'embrayage	COMPLÈTE

Figure 4.17: Tableau relatif à l'historique d'entretien des véhicules.

4.4.5.1 La page d'administration

Dans une interface d'administration, on peut effectuer des tâches comme ajouter, modifier ou supprimer des enregistrements de données, gérer les autorisations des utilisateurs, etc. L'objectif est de gérer le contenu et les données du site web.

Django administration

Site administration

AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION	
Groups	+ Add ⚡ Change
Users	+ Add ⚡ Change
REPARATION	
Entretiens	+ Add ⚡ Change
VEHICULE	
Consommations	+ Add ⚡ Change
Trucks	+ Add ⚡ Change

Recent actions

My actions

- ✖ 03ZF060 - PDR - 2024-05-31
Entretien
- + 03ZF060 - PDR - 2024-05-31
Entretien
- + 1 2024-05 5
Consommation
- ⚡ 1 2024-05 2
Consommation
- + 1 2024-05 2
Consommation
- ✖ 00Z7832 2023-01 2134
Consommation
- ✖ 00Z7832 2023-02 861
Consommation
- ✖ 00Z7832 2023-03 2923
Consommation
- ✖ 00Z7832 2023-04 1295
Consommation
- ✖ 00Z7832 2023-05 2079
Consommation

Figure 4.18: Illustration de la page d'admin.

The screenshot shows the Django administration interface for adding a new consumption record. The breadcrumb trail is 'Home > Vehicule > Consommations > Add consommation'. The left sidebar contains a search bar and a menu with categories: AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION (Groups, Users), REPARATION (Entretiens), and VEHICULE (Consommations, Trucks). The main form, titled 'Add consommation', includes the following fields: 'Codes' (text input), 'Mois' (date picker with a calendar icon and a note: 'Note: You are 1 hour ahead of server time.'), 'Distance' (text input), and 'Quantite' (text input). At the bottom of the form are three buttons: 'SAVE', 'Save and add another', and 'Save and continue editing'.

Figure 4.19: Illustration d'ajout d'une nouvelle consommation.

The screenshot shows the Django administration interface for adding a new maintenance record. The breadcrumb trail is 'Home > Reparation > Entretiens > Add Entretien'. The left sidebar is identical to the previous screenshot, with 'Entretiens' highlighted under the REPARATION category. The main form, titled 'Add Entretien', includes the following fields: 'Code du vehicules' (text input), 'Type d'Entretien' (text input), 'Date d'Entretien' (date picker with a calendar icon and a note: 'Note: You are 1 hour ahead of server time.'), 'Coût' (text input), and 'Détail' (a large text area). At the bottom of the form are three buttons: 'SAVE', 'Save and add another', and 'Save and continue editing'.

Figure 4.20: Illustration d'ajout d'un nouveau entretien.

4.4.6 Conclusion

L'implémentation de la solution proposée marque une étape cruciale dans notre projet de modernisation du système de gestion de flotte. En intégrant des technologies robustes et modernes, nous avons développé une solution capable de répondre efficacement aux besoins de gestion de la flotte. Les fonctionnalités mises en place permettent de surveiller la consommation de carburant, de faciliter la gestion des conducteurs et d'assurer un suivi rigoureux des accidents et des réparations.

Les résultats obtenus démontrent que notre approche, centrée sur l'analyse des données de consommation de carburant, est efficace pour anticiper les besoins de maintenance et réduire les coûts opérationnels.

En conclusion, cette solution représente une avancée significative vers une gestion plus intelligente et durable des véhicules.

Conclusion Générale

En conclusion, ce travail de fin d'étude a permis de mettre en lumière l'importance de la modernisation des systèmes de gestion de flotte dans le secteur du transport. À travers l'étude de cas de LOGITRANS, nous avons démontré comment l'intégration de nouvelles technologies et l'analyse des données peuvent améliorer l'efficacité opérationnelle, réduire les coûts de maintenance et augmenter la durée de vie des véhicules.

La mise en place d'un système de gestion de flotte basé sur des outils logiciels modernes comme Django a montré des résultats prometteurs. En permettant un suivi en temps réel des véhicules, une surveillance précise de la consommation de carburant, et une gestion des conducteurs et des incidents, ce système offre une approche pour répondre aux défis actuels du secteur du transport. En analysant les performances des différentes marques des camions, notre étude a révélé que les camions Mercedes se démarquent par leur fiabilité et leur efficacité en termes de consommation de carburant, même sous des conditions d'exploitation exigeantes. En revanche, la marque MAN a montré des signes de sous-performance, nécessitant une attention particulière pour optimiser leur exploitation.

Suite au diagnostic effectué au niveau de l'entreprise LOGITRANS, il est indispensable d'intervenir pour mettre fin aux lacunes constatées en adoptant une série de recommandations capables d'améliorer cette situation telles que :

- Adoption d'un système de surveillance dynamique : Mettre en place des systèmes de télématique pour surveiller en temps réel la consommation de carburant et l'état des véhicules.
- Utiliser des logiciels d'analyse de données pour identifier les tendances et anomalies dans la consommation de carburant.

- Adopter des stratégies de maintenance proactive en utilisant les données pour anticiper les besoins et éviter les pannes imprévues.
- Optimisation des itinéraires : utiliser des outils de planification des itinéraires pour minimiser les distances parcourues et optimiser les trajets, réduisant ainsi la consommation de carburant.
- Prendre en compte les types de routes et les conditions de circulation pour choisir les itinéraires les plus efficaces.
- Renouvellement et Modernisation de la Flotte : Planifier le renouvellement des véhicules en fonction de leur durée de vie et de l'efficacité énergétique des nouvelles technologies disponibles.
- Investir dans des véhicules plus modernes et économes en carburant pour réduire les coûts opérationnels à long terme et réduisant ainsi les coûts d'exploitation et les émissions de CO2.
- Suivi et Analyse des Performances : Mettre en place des indicateurs de performance clés (KPI) pour suivre l'efficacité de la flotte et des pratiques de gestion.
- Analyser régulièrement les données collectées pour ajuster les stratégies de gestion et d'entretien en fonction des résultats obtenus.

La gestion efficace d'une flotte de véhicules est un enjeu crucial pour toute entreprise de transport, elle doit mettre en place une collaboration très structurée. Toutes les solutions proposées doivent être prises en considération pour aboutir à une meilleure prestation possible et faire face aux différents enjeux qu'elle doit affronter durant l'exercice de ces activités habituelles, et réaliser ainsi son évolution et sa croissance économique souhaitée.

Nous espérons par le biais de ce mémoire que nous avons pu cerner et détecter les lacunes de la gestion actuelle de la flotte ainsi que les mesures et les actions à entreprendre dans les plus brefs délais, et qui vont certainement contribuer à garantir un fonctionnement plus efficace et optimal du parc. Nous espérons également que ce travail sera utile aux services de l'entreprise LOGITRANS et qu'il serve de point de référence pour l'élaboration d'autres études dans ce domaine.

Bibliographie

- [1] GAC Technology. *Technologies de gestion de flotte*. Publications GAC Technology, 2023. p.3.
- [2] Denis Philippe and Vassallo Manuel. *Optimiser sa flotte automobile*. Référence BK, Voiron, 2018. p.8.
- [3] Samsara. *Réduisez votre consommation de carburant et économisez de l'argent : Guide pour gestionnaires de flotte*.
- [5] Document sntr. Document de l'entreprise. Rapport interne.
- [6] Environmental management - life cycle assessment - principles and framework, July 2006. Amendment 1, September 2020 p.1-2.
- [7] Association Française de Normalisation (AFNOR). NF X 60-000 : Maintenance industrielle - Fonction maintenance, 2016.
- [8] R. Keith Mobley. *An Introduction to Predictive Maintenance*. Plant Engineering. Elsevier Science, 2 edition, 2002. p.2-5.
- [9] Monchy François and Jean-Pierre Vernier. *Maintenance - méthodes et organisations*. Dunod, Paris, 3e édition edition, 2010. p.33-35.
- [10] Bouami Driss. *Le Grand Guide de l'Organisation et de la Gestion de la Maintenance*. AFNOR Editions, 2019. p.215.
- [11] Pascal Vrignat. *Génération d'indicateurs de maintenance par une approche semi- paramétrique et par une approche markovienne*. Thèse de doctorat, Université d'Orléans, Institut PRISME, Université d'Orléans, 2010. p.39-40.
- [12] Édouard Thomas, Éric Levrat, Benoit Iung, and Pierre Cochetoux. Opportune maintenance and predictive maintenance decision support. *Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN)*. p.105-107.

[13] Ahmat Fadil Adoum. *Proposition d'une architecture de surveillance holonique pour l'aide à la maintenance proactive d'une flotte de systèmes mobiles : application au domaine ferroviaire*. Thèse de doctorat, Université de Valenciennes et du Hainaut- Cambrésis, 2019. Systèmes embarqués, Français. ffNNT : 2019VALE0001ff. fftel- 02056495f p.23-25.

[16] Asma Charfi Smaoui. *Compilation optimisée des modèles UML*. PhD thesis, Université Paris Sud - Paris XI, Jan 2011. p.15.

[18] Hans-Erik Eriksson, Magnus Penker, Brian Lyons, and David Fado. *UML 2 Toolkit*. John Wiley & Sons, 2003. p.9-10.

[19] Pascal Roques. *UML 2 par la pratique : Études de cas et exercices corrigés*. Eyrolles, Paris, 5e édition edition, 2017. p.16,76-79.

[21] Benjamin Leiding and Alex Norta. Lowering financial inclusion barriers with a blockchain-based capital transfer system. 03 2017.

[27] Douglas Crockford. *JavaScript: The Good Parts*. O'Reilly Media, Inc., 2008. p.2

Webographie

- [3] Gestion de flotte : guide complet. https://connectedfleet.michelin.com/fr/blog/guide-de-gestion-de-flotte?fbclid=IwAR12DAhhAgXxUCi_dsPjoAtVslxQBihRgAnxlpAPOfp2FXJrOCF8wNB8w. Consulté le : 05 mai 2024.
- [14] État de l'art sur le diagnostic de défaut de la machine asynchrone. http://dspace.univ-tiaret.dz/bitstream/123456789/11613/1/chapitre%201.pdf?fbclid=IwAR3eil10XAY_1pjZqdtwwNewVT2tQo5hgCbvXYaKYLIimgHlRVLLPA_fmRY. Consulté le : 05 mai 2024.
- [15] Groupe logitrans. <http://www.groupe-logitrans.dz>. Consulté le : 05 mai 2024.
- [17] Qu'est-ce que le langage uml. <https://www.lucidchart.com/pages/fr/langage-uml>. Consulté le : 22 mai 2024.
- [20] Diagrammes de séquence : guide complet avec exemples. <https://creately.com/blog/fr/diagrammes/tutoriel-sur-le-diagramme-de-sequence/>. Consulté le : 22 mai 2024.
- [22] Python programming language. <https://www.python.org/>. Consulté le : 10 juin 2024.
- [23] Introduction to django. <https://developer.mozilla.org/fr/docs/Learn/Server-side/Django/Introduction>. Consulté le : 10 juin 2024.
- [24] What is python django ? <https://pythonguides.com/what-is-python-django/>. Consulté le : 10 juin 2024.
- [25] Html. <https://developer.mozilla.org/fr/docs/Web/HTML>. Consulté le : 10 juin 2024.
- [26] Qu'est-ce que le css ? <https://www.ionos.fr/digitalguide/sites-internet/web-design/quest-ce-que-le-css/>. Consulté le : 10 juin 2024.

[28] Bootstrap branding. <https://bootstrap21.org/fr/docs/4.0/about/brand/>.

Consulté le : 10 juin 2024.

[29] Leaflet. <https://www.veoprint.com/definition-leaflet.html>. Consulté le : 10

juin 2024.