



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira

Faculté des Sciences et des Sciences Appliquées

Département d'Informatique

Mémoire de Master

en Informatique

Spécialité : GSI

Thème

Gestion prioritaire des véhicules d'urgence en
utilisant de l'approche IOT

Encadré par

— RABAH Hamid
— CHAHRAZAD Hambli

Réalisé par

— LOUNES Hicham
— BENYAHIA Mohamed

2019/2020

Remerciements

Nous remercions tout d'abord ALLAH, le tout puissant de nous avoir donné la patience, la santé et la volonté pour réaliser ce mémoire.

Un grand merci à nos chers parents et nos familles qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements et le grand respect à notre encadreur Mr. HAMID Rabah et Mlle. HAMBLI Chahrazad, pour leur disponibilité, leurs conseils, leur gentillesse et toute l'aide qu'ils nous ont rapportés.

Nous adressons toutes nos sympathies à tous nos collègues et nos amis pour leurs encouragements et pour tous les moments agréables qu'on passés ensemble.

Nos plus vifs remerciements vont également à nos collègues de la spécialité Master Génie des Systèmes Informatiques et nos enseignants qui nous ont aidés durant notre parcours.

Un grand merci pour tous ceux qui ont contribuées de près ou de loin pour la réalisation de ce mémoire.

Merci à vous tous

Dédicaces

Je dédie ce travail à ceux qui ont été toujours la source d'inspiration, de courage tout au long de ma vie... mes parents.

A mes frères et sœurs

A mes grands parents

A ma chère Hadjer

A toute ma famille

A mon binôme Mohamed

A tous mes amis sans exception :Hakou ,Ayoub, Yahia, Walid, Othmane, Anis, Djamel, Amayasse, Salaheddine, Brahim, Lyes, Raouf,... et sans oublier Rania.

A tous mes collègues que j'ai partagés avec eux mes bons moments tout au long de mes études

Hicham.

Dédicaces

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, que je dédie ce modeste travail a :

Ma Mère “ Tu m’as donné la vie, la tendresse, l’amour, et le courage pour réussir. En témoignage, je t’offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l’affection dont tu m’as toujours entourée ”. Mon Père “ L’épaule solide, l’œil attentif compréhensif et la personne le plus digne de mon estime et de mon respect. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments, que dieu te préserve et te procure santé et lange vie”.

Mon frère Brahim et sa femme et le petit chouchou abd elbari. Mes frères Rabah, Bilal et mes belles sœurs et sans oublier Rihab et Roueia.

Ma chère famille pour leur encouragement continué et leur soutient qu’ils trouvent ici l’expression de ma haute gratitude.

Mon très cher binôme Hicham Lounas et sa famille.

Mes chers amis : Abdelhak maaref,Ayoub chaabani, Anis Bengui, Tarek chellali, Djamel touati, Amayasse dadoun, Yahia zaidi, Brahim errebai, Salaheddine daifi, Said malek, Boudissa ilyes, Amine merabet, Malek, Kheiro guenoune, Oualid tridi, Djamel boussiga. Et mon cher ami Mohamed atik... Sans oublier Rania et Mouna.

Mohamed.

Table des matières

Table des matières	i
Table des figures	iv
Liste des tableaux	vi
Liste des abréviations	vii
Introduction générale	1
1 Généralité sur l'internet des objets et le transport intelligent	4
1.1 Introduction	4
1.2 Internet des objets	4
1.2.1 Émergence du concept	6
1.2.2 Définition	6
1.2.3 Vision et enjeux	7
1.2.4 Architectures de l'internet des objets	8
1.2.5 Les problèmes associés à l'internet des objets	11
1.2.6 Sécurité de l'internet des objets	13
1.2.7 Domaines d'applications	13
1.3 Transport intelligent	14
1.3.1 Définition	14
1.3.2 L'internet des objets dans le transport	14
1.3.3 Système de transport intelligent	15
1.3.4 Défis du système de transport	16

1.4	Conclusion	17
2	état de l’art sur les systèmes de gestion prioritaire de Traffic routier	18
2.1	Introduction	18
2.2	Système de circulation existant	19
2.2.1	Inconvénients du système existant	19
2.3	Motivation	19
2.4	Véhicule prioritaire	20
2.5	Les techniques de contrôle du système de gestion du Traffic	20
2.5.1	Radio fréquence Identification (RFID)	20
2.5.2	Wireless Sensors Networks(WSN)	20
2.5.3	Traitement d’image	21
2.6	Les algorithmes utilisés dans la gestion du trafic	21
2.6.1	Algorithme 1	21
2.6.2	Algorithme 2	26
2.6.3	Fonctionnement de l’algorithme	26
2.7	Critique de L’Algorithme 2	29
2.8	Travaux connexes	30
2.9	Conclusion	31
3	Nouvel algorithme pour la gestion des véhicules prioritaires	32
3.1	Introduction	32
3.2	Gestion des véhicules prioritaire	33
3.3	Impact de congestion sur le temps d’attente des véhicules prioritaires	33
3.4	Modélisation de la solution	34
3.4.1	Architecture de réseau routier proposé	35
3.4.2	Communication	36
3.4.3	Politique de gestion	38
3.5	neuel Algorithme de gestion prioritaire des véhicules prioritaires d’urgence	43
3.5.1	fonctionnement de la neuel Algorithme de gestion prioritaire des véhicules prioritaires d’urgence	43
3.6	Conclusion	45

4 Simulation et analyse des résultats	46
4.1 Introduction	46
4.2 Environnement de travail	46
4.2.1 Environnement matériel	46
4.2.2 langages de programmation utilisés	47
4.2.3 Pourquoi Java?	47
4.2.4 Environnement d'exécution	48
4.3 Présentation de l'application	48
4.3.1 Architecteurs de l'application	48
4.3.2 L'interface de l'application	49
4.4 Résultats et performances	50
4.4.1 système de feu tricolores Classique	50
4.4.2 algorithme de gestion des véhicules prioritaires	51
4.4.3 nouvel Algorithme de gestion prioritaire des véhicules prioritaires d'urgence	53
4.5 Comparaison entre les trois approches	58
4.5.1 Système de feu tricolore classique	58
4.5.2 algorithme de gestion des véhicules prioritaires	59
4.5.3 nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence	60
4.6 Conclusion	62
 Conclusion générale	 63
 Bibliographie	 65

Table des figures

1.1	Internet des Objets	5
1.2	Vision de l'IdO	7
1.3	Architecture de l'IdO	10
1.4	Applications IoT	14
2.1	Algorithme de répartition des véhicules d'urgence basé sur la distance. . .	25
2.2	Organigramme du système de gestion du trafic	28
3.1	Temps d'attente en fonction de la densité et la vitesse	34
3.2	modèle de réseau routier proposé.	36
3.3	Communication VI	37
3.4	Communication I2I	37
3.5	L'organigramme de fonctionnement de système de feu tricolores classique.	39
3.6	l'organigramme de fonctionnement de l'algorithme de gestion des VP . . .	42
3.7	l'organigramme de fonctionnement de la nouvel Algorithme de gestion prio- ritaire des véhicules prioritaires d'urgence	44
4.1	architecteur de l'application	48
4.2	Interface de l'application	49
4.3	Interface de nombre des véhicules.	50
4.4	la durée et temps d'attente avec système de feu tricolores classique.	51
4.5	Véhicule prioritaire dans le tronçon DA	51
4.6	véhicule prioritaire dans le tronçon AC	52
4.7	la durée et temps d'attente avec l'algorithme de gestion des VP	52

4.8 la durée et temps d'attente du nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence dans le chemin D-A-C-H	53
4.9 la durée et temps d'attente du nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence dans le chemin D-A-B-C-H	54
4.10 véhicule prioritaire dans le tronçon DA.	54
4.11 véhicule prioritaire dans le tronçon AC.	55
4.12 la durée et temps d'attente du nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence dans le chemin D-A-B-C-H	56
4.13 la durée et temps d'attente du nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence dans le chemin D-A-C-H	56
4.14 véhicule prioritaire dans le tronçon AB.	57
4.15 véhicule prioritaire dans le tronçon BC.	58
4.16 le temps d'attente avec le système de feu tricolores classique	59
4.17 le temps d'attente avec l'algorithme de gestion des VP	60
4.18 le temps d'attente avec le nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence	61
4.19 Calcul le temps d'attente et la durée dans les trois approches	62

Liste des tableaux

- 3.1 Tableau de notations de système de feu tricolores classique 38
- 3.2 Tableau de notations de l’algorithme de gestion des VP. 41
- 3.3 Tableau de notations de la nouvel Algorithme de gestion prioritaire des
véhicules d’urgence. 45

- 4.1 Caractéristique de l’ordinateur N :01 46
- 4.2 Caractéristique de l’ordinateur N :02 47
- 4.3 résultat des tests avec système de feu tricolores classique 59
- 4.4 le temps d’attente avec le système de feu tricolores classique 60
- 4.5 résultat des tests avec nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicule
d’urgence 61

Liste des abréviations

API	application programming interface
IOT	Internet of things
IdO	Internet des objets
I2I	infrastructure to infrastructure
M2M	machine to machine
ROI	region of interest
RFID	Radio frequency Identification
UIT	Union internationale des télécommunications
VP	véhicule prioritaire
V2I	vehicle to infrastructure
WSN	Wireless Sensors Network

Introduction générale

Aujourd'hui, le secteur des transports est devenu plus amusant avec l'utilisation de technologies avancées. Les véhicules sont de plus en plus sûrs sauf que l'environnement routier est devenu plus complexe, cela est principalement dû à l'augmentation rapide du nombre de véhicules et à leurs conséquences.

Le nombre d'utilisateurs des transports routiers augmente d'année en année d'une manière sans précédent. Depuis 20 ans, le trafic mondial s'est développé trop rapidement. Si les embouteillages sont une source de frustration pour beaucoup, la congestion croissante du réseau routier crée des problèmes beaucoup plus graves, notamment la pollution de l'air, le bruit, l'augmentation des coûts de livraison et surtout des difficultés pour les services d'urgence à se rendre rapidement sur le site de l'accident. De cette manière, les gens perdent la vie chaque jour en raison des retards de véhicules d'urgence dus à la congestion.

Pour gérer la circulation, des feux de signalisation ont été installés. Mais ils deviennent de plus en plus inefficaces en raison de leur conception. Le temps programmé entre le vert, l'orange et le rouge, quelles que soient les conditions, un temps de veille plus long et une consommation de carburant supplémentaire et une pollution de l'air.

Les systèmes de véhicules prioritaires fonctionnent dans des environnements très dynamiques et subissent des perturbations assez fréquentes. Ces perturbations sont causées par deux facteurs principaux. Le premier est le flux dynamique des demandes de service tout au long de la journée. Ils peuvent être plus ou moins critiques, mais nécessitent néanmoins une réponse rapide. Le deuxième facteur correspond à des évolutions au cours du trajet en relation avec divers événements, tels que les embouteillages, les accidents de la route, les pannes de véhicules en circulation, etc. Ainsi, les itinéraires prévus peuvent devenir inadaptés à la situation actuelle et conduire à une dégradation progressive de la qualité de service. De plus, le manque d'équipements capables de fournir aux conducteurs des informations sur les conditions routières en vigueur augmente encore la possibilité de

rester coincé dans la circulation.

Dans les systèmes de véhicules prioritaires, la durée d'une intervention est un indicateur important de la qualité de service et de l'impact potentiellement négatif d'un incident, en particulier dans les cas graves. De plus, les retards de congestion ont un impact significatif sur la vie des utilisateurs. En effet, les conducteurs qui sont souvent dans les embouteillages sont assez souvent exposés à des problèmes liés au stress, au bruit, etc. et à un risque accru d'accidents. Ce phénomène, communément qualifié de source indirecte de problèmes de santé, a également des conséquences directes sur l'augmentation de la consommation d'énergie.

Pour mieux répondre aux besoins de la gestion des routes, des systèmes de transport plus efficaces, économiques et durables sont nécessaires. Le développement de systèmes de transport intelligents permet une meilleure compréhension de la dynamique du trafic grâce aux systèmes de régulation du trafic.

L'amélioration de temps d'attente et de la durée de service peut réduire considérablement les effets négatifs et réduire le nombre de décès ou de pertes de biens. L'intégration des technologies de l'information et de la communication permettant la collecte et l'échange rapides d'informations en temps réel sur l'état de la circulation routière et les véhicules prioritaire pourrait considérablement accroître l'efficacité des systèmes de véhicules prioritaires.

Par conséquent, ce projet s'inscrit dans le contexte dans lequel nous définissons une méthode qui permettra aux véhicules prioritaires d'atteindre plus facilement la destination souhaitée dans un délai raisonnable même dans le cas de la congestion.

Dans ce projet, nous avons proposé un algorithme pour la gestion prioritaire des véhicules d'urgence dans le contexte de l'internet d'objet. Cet algorithme se base sur la communication véhicule à infrastructure et infrastructure à infrastructure. Notre objectif est de gérer la synchronisation des feux de circulation, d'atteindre le temps de trajet le plus court pour une véhicules d'urgence et de réduire le temps d'attente dans les l'encombrement en même temps. La proposition sera validée à l'aide de la simulation en utilisant la langage java.

Afin d'atteindre l'objectif, ce mémoire est structuré comme suit :

- **Dans le premier chapitre :** Nous introduisons d'abord les concepts de base de l'Internet des objets. Ensuite, en mettant l'accent sur le transport intelligent, sa

définition et ses défis.

- **Dans le deuxième chapitre :** En premier temps, nous donnerons les concepts de base de la gestion des véhicules prioritaires ainsi que quelques travaux connexes existants sur cette gestion, ainsi que les algorithmes de ces systèmes de gestion intelligente des véhicules prioritaires.
- **Dans le troisième chapitre :** Dans ce chapitre, la réalisation et l'implémentation de l'algorithme de gestion des véhicules prioritaires proposé.
- **Dans le dernier chapitre :** Nous présenterons les expérimentations et les résultats en plus d'une comparaison de l'algorithme proposé face au deux algorithmes l'un proposé dans la littérature et a été amélioré et l'autre celui de la gestion classique de circulation routière, dans le but de montrer l'efficacité de notre approche et sa performance.

Nous concluons finalement par une conclusion de ce qui a été réalisé, des perspectives définissant les défis rencontrés durant la réalisation, et des futurs travaux à accomplir.

Généralité sur l'internet des objets et le transport intelligent

1.1 Introduction

La croissance démographique dans le monde augmente de jour en jour, ce qui conduit à la surpopulation de tous les lieux publics, routes, etc., ici il faut réfléchir à des moyens de nous faciliter la vie (vie plus facile, conduite plus facile, etc.).

À l'heure actuelle, nous avons réussi à intégrer tout ce qui nous entoure depuis nos appareils intelligents, à contrôler tout ce qui compte pour nous en tant qu'individus. En termes simples, l'Internet des objets est l'avenir de la technologie qui peut rendre nos vies plus efficaces. Là où l'Internet des objets fournit des solutions de transport intelligent pour accélérer le flux de trafic, ce qui permet de réduire la consommation de carburant et de sauver des vies, car chaque seconde est importante pour sauver les gens.

L'Internet des objets a donné un nouveau concept à la vie en facilitant la vie d'individus dans divers domaines.

1.2 Internet des objets

L'Union internationale des télécommunications (UIT) a défini l'Internet des objets comme une infrastructure mondiale pour la société de l'information qui permet la fourniture de services avancés en reliant (physique et virtuel) des objets, sur la base des technologies actuelles et avancées de l'information et de la communication interopérables [1].

C'est tout ce qu'Internet peut reconnaître grâce à des protocoles Internet connus [2]. Et l'être humain dans ce cas est le bénéficiaire de toutes ces compréhensions et communications orientées objet. Avec une certaine science-fiction, une personne devient elle-même (objet) si une adresse Internet spécifique lui est apposée ou à son environnement, par exemple en apposant des lunettes, une montre, un bracelet, des vêtements électroniques, des dispositifs médicaux ou des équipements sur ou à l'intérieur de son corps.

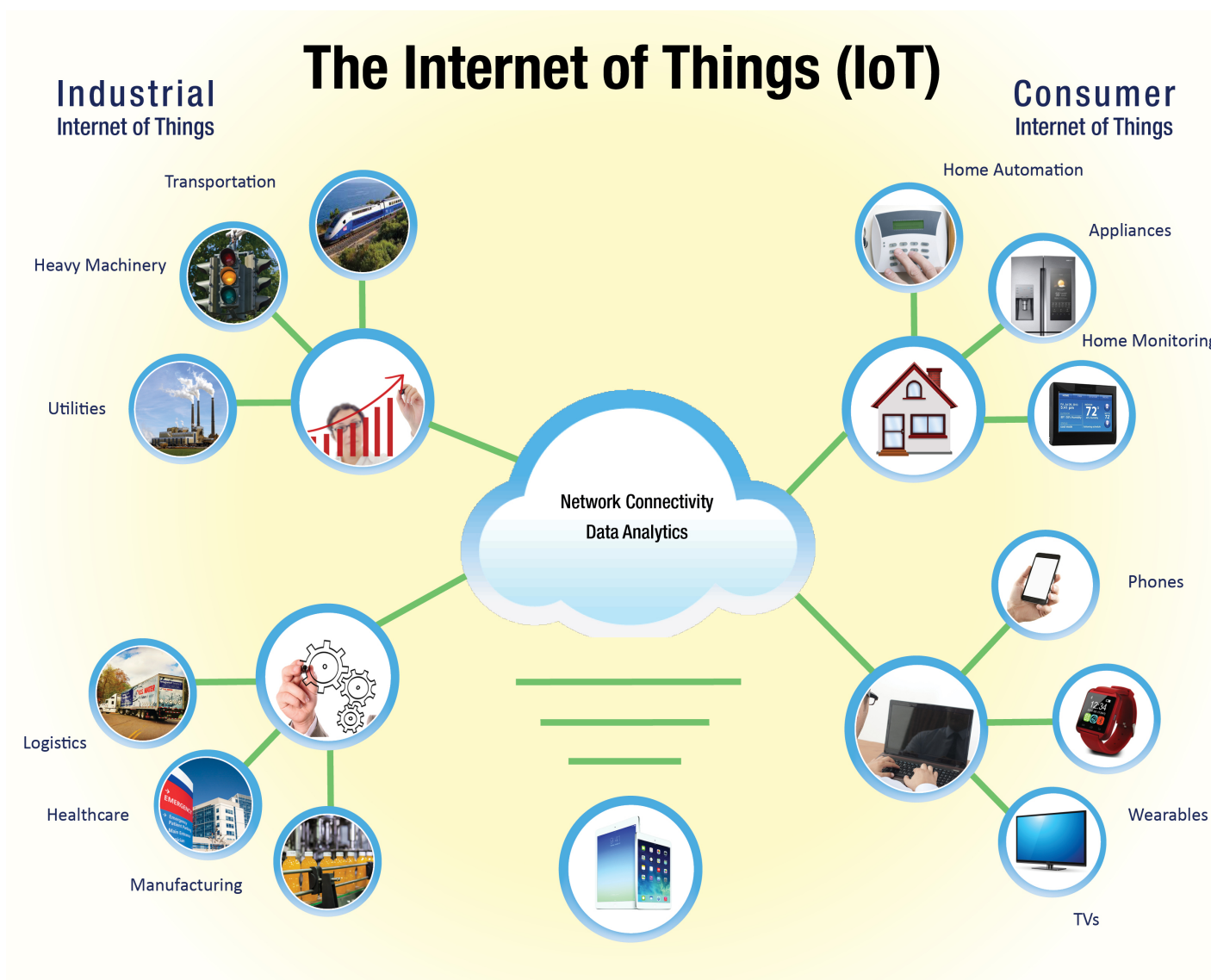


FIGURE 1.1 – Internet des Objets

1.2.1 Émergence du concept

Le terme « Internet des objets » est un concept relativement nouveau. Il a été utilisé pour la première fois en 1999 par un britannique et un pionnier de la technologie : Kevin Ashton. Son but était de décrire un système par lequel les choses de notre monde physique pourraient être connectées à Internet via des capteurs [3].

Il n'y a pas de définition universelle. Différents groupes utilisent plusieurs définitions pour décrire la spécificité du concept et ses caractéristiques les plus importantes.

1.2.2 Définition

L'Internet des objets (IdO) ou (IoT) est un ensemble d'appareils et de systèmes qui connectent des capteurs et des actionneurs du monde réel à Internet. Cela comprend de nombreux systèmes différents, par exemple

- Véhicules connectés à Internet.
- Montres intelligentes.
- Objets intelligents.
- Commandes d'éclairage.
- Smartphones connectés à Internet.

Réseaux de capteurs sans fil qui mesurent l'état de phénomènes naturels tels que la météo... etc [4].

Ces appareils, souvent appelés appareils « connectés » ou « intelligents », peuvent parfois communiquer avec d'autres appareils associés, un processus appelé communication machine à machine (M2M), et agir sur les informations qu'ils obtiennent les uns des autres. Les humains peuvent interagir avec les gadgets pour les configurer, leur donner des instructions ou accéder aux données, mais les appareils effectuent la plupart du travail par eux-mêmes sans intervention humaine [5].

1.2.3 Vision et enjeux

A. Vision de l'Internet des objets

Il existe tellement de définitions différentes de l'Internet des objets que chacun lui donne un sens selon son propre point de vue. La définition se compose de deux termes - Internet et les choses. Le premier lui donne une vision orientée réseau tandis que le second est orienté vers des objets qui se combinent pour s'installer en une seule structure. L'Internet des objets se réfère à « un réseau mondial d'objets interconnectés qui peuvent être manipulés uniquement sur la base de protocoles de communication standard » [4]. Le plus grand défi de l'Internet des objets est d'identifier de manière unique chaque objet en parallèle avec la représentation et le stockage des informations échangées entre les objets.

Les trois visions de l'Internet des objets sont illustrées dans la figure 1.2 [4] :

1. Voir les choses dirigées (Things Oriented Vision).
2. Vision orientée Internet (Internet Oriented Vision).
3. Vision sémantique guidée (Semantic Oriented Vision).

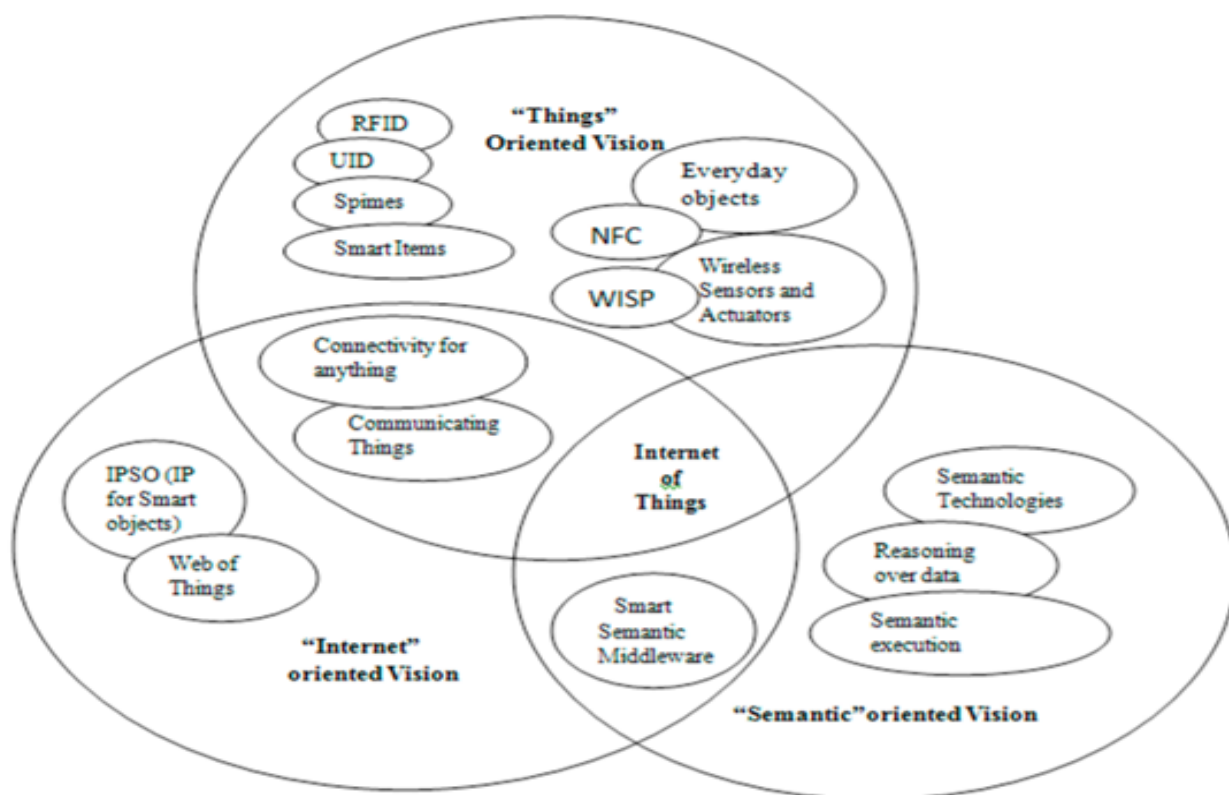


FIGURE 1.2 – Vision de l'IdO

B. Enjeux de l'Internet des objets

L'Internet des objets peut contribuer à d'importants gains financiers, mais il fait face à certains défis [8, 9]. Certains d'entre eux, que nous mentionnons.

- Gestion des identités uniques : l'objectif principal de l'Internet des objets est de connecter des objets physiques qui doivent être identifiés de manière unique en ligne. Par conséquent, un schéma de gestion d'identité approprié est nécessaire pour attribuer et gérer dynamiquement des noms uniques pour une large gamme de périphériques physiques.
- Normalisation et interopérabilité : Il devrait y avoir un mécanisme unifié pour garantir l'interopérabilité de tous les dispositifs physiques et capteurs.
- Confidentialité des informations : l'IoT utilise de nombreuses technologies de reconnaissance d'objets comme la RFID, etc. Étant donné que chaque objet portera ces balises, il est très important de garantir la confidentialité des informations et d'empêcher ainsi tout accès non autorisé.
- Intégrité physique du matériel : les objets doivent être protégés contre les dommages physiques et protégés contre tout accès non autorisé afin de garantir leur intégrité.
- Confidentialité des informations : Les données envoyées par les capteurs via les supports de transmission doivent être cryptées pour garantir l'intégrité des données dans le système de traitement de l'information.
- Sécurité du réseau : les capteurs envoient des données via un support de transmission filaire ou sans fil. L'unité de transport doit s'assurer que ces big data ne sont pas perdues .

1.2.4 Architectures de l'internet des objets

L'architecture IOT se compose de différentes couches de technologies prenant en charge l'IOT. Il sert à illustrer les relations entre différentes technologies et à communiquer l'évolutivité, la modularité et la configuration des déploiements IOT dans différents scénarios. La figure 1.3 montre l'architecture détaillée de l'IOT. La fonctionnalité de chaque couche est décrite ci-dessous dans une explication simple [10, 11].

A. Appareil intelligent / couche de capteur (smart device / sensor layer) :

Cette couche est constituée d'objets intelligents intégrés à des capteurs, ce qui permet aux capteurs de se connecter entre les mondes physique et numérique, permettant ainsi de collecter et de traiter les informations en temps réel.

B. Passerelles et réseaux (Gateways and Networks) :

Il est nécessaire de disposer d'une infrastructure large et efficace pour un réseau filaire ou sans fil comme moyen de transport, étant donné la grande quantité de données transmises par ces capteurs. Les réseaux actuels sont souvent associés à des protocoles très différents, afin de prendre en charge les réseaux de machine à machine (M2M) et leurs applications. Il existe un besoin de réseaux multiples avec Techniques et protocoles pour travailler ensemble. Il est conçu pour prendre en charge les exigences de communication en matière de latence, de bande passante ou de sécurité. La figure 2 montre différentes portes (microcontrôleur, microprocesseur, etc.) et réseaux de passerelle (WI-FI, GSM, GPRS, etc.).

C. Couche de service de gestion (Management Service Layer) :

La couche de service de gestion traite les informations par le biais d'analyses, de contrôles de sécurité, de modélisation de processus et de gestion des appareils.

L'IOT combine la communication et l'interaction entre les objets et les systèmes en fournissant des informations sous la forme d'événements ou de données contextuelles telles que les données de trafic. Certains de ces événements nécessitent un filtrage ou une orientation vers des systèmes de post-traitement tels que la saisie périodique de données sensorielles, tandis que d'autres nécessitent une réponse urgente telle qu'une réponse d'urgence à l'état de santé du patient.

L'analyse est effectuée avec divers outils d'analyse pour extraire les informations pertinentes d'une grande quantité de données brutes et les traiter à un rythme beaucoup plus rapide. Alors que l'analyse continue est une autre forme d'analyse dans laquelle l'analyse des données, qui est considérée comme des données en mouvement, doit être effectuée en temps réel afin que les décisions puissent être prises en quelques secondes.

La gestion des données gère le flux d'informations vers les données. Grâce à la gestion des données dans la couche de services métier, les informations peuvent être visualisées, combinées et contrôlées.

D. Couche d'application (Application Layer)

L'application IoT couvre les environnements / espaces « intelligents » dans des domaines tels que : le transport, la construction, la ville, le style de vie, la vente au détail, l'agriculture, l'usine, la chaîne d'approvisionnement, l'urgence, la santé, l'interaction des utilisateurs, la culture, le tourisme, l'environnement et l'énergie.

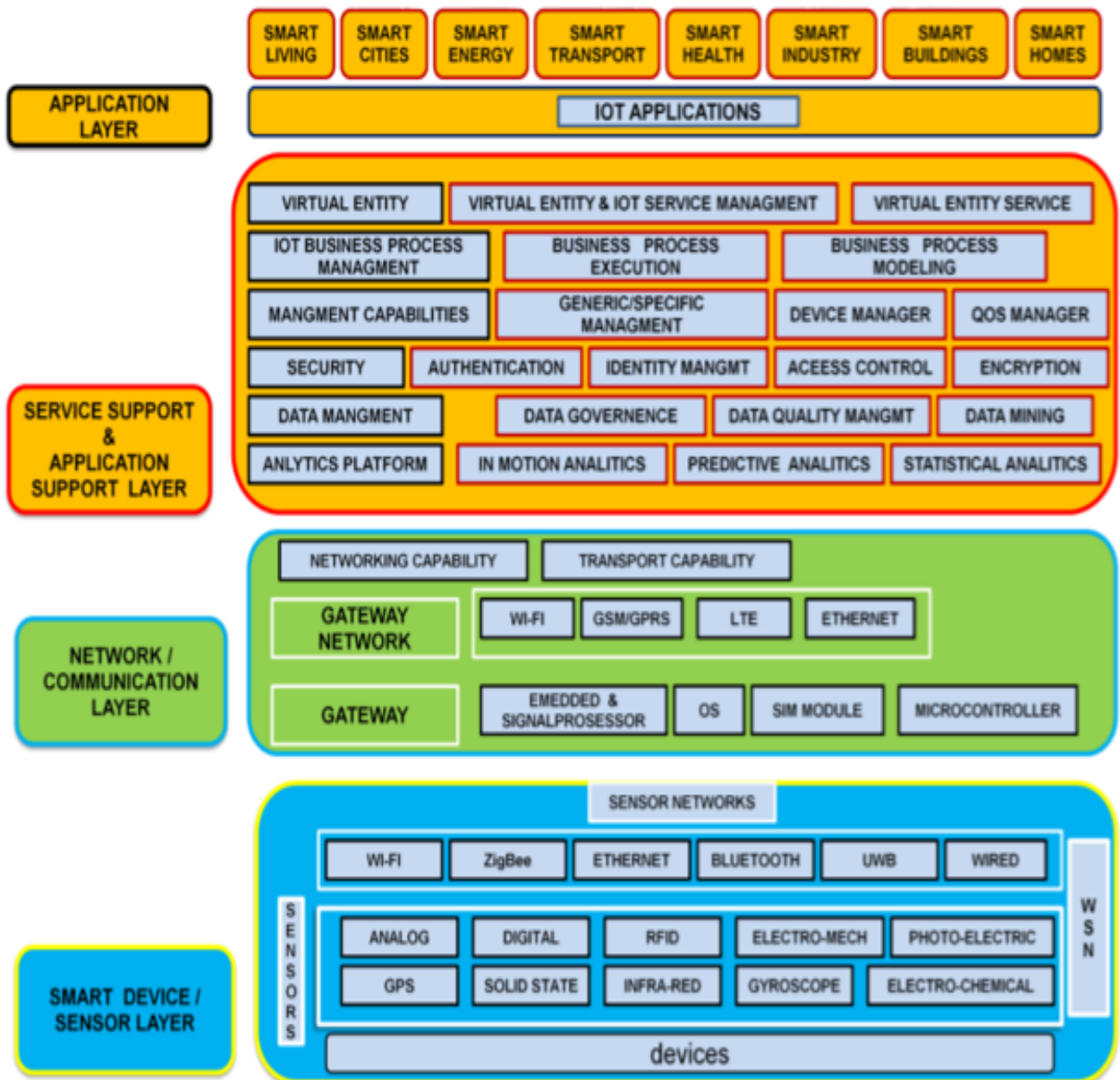


FIGURE 1.3 – Architecture de l'IdO

1.2.5 Les problèmes associés à l'internet des objets

L'Internet des objets nécessite l'accès à son plein potentiel et la réalisation des objectifs fixés. Plusieurs aspects et problématiques doivent être explorés et étudiés : large portée, hétérogénéité, impact du monde physique (flux continus importants de données, diversité de l'environnement), sécurité des biens et des personnes, et respect de la vie privée des utilisateurs.

1.2.5.1 Échelle de l'internet des objets

Parmi les difficultés que pose l'Internet des objets, l'échelle mondiale et le très grand nombre d'objets concernés sont les plus importants [12,13,14], ci-dessous nous mentionnons l'impact de l'échelle sur l'Internet des objets :

- **Adressage et nommage** : Cela nécessite trop d'objets et augmente ainsi considérablement la quantité d'informations que les serveurs de noms doivent stocker pour remplir leur rôle.
- **Découverte** : La conservation et la recherche d'objets par nom ou par attribut sont essentielles. Cependant, stocker et parcourir tous les éléments de manière centralisée n'est pas possible à cette échelle.
- **Accès** : La présence d'objets différents complique le processus de restitution des données (collecte de données), et la présence de grandes quantités de données complique son traitement (extraction et collecte de données).

1.2.5.2 Hétérogénéité de l'internet des objets

Tous les objets ne sont pas créés égaux, et cela est dû aux utilisations pour lesquelles ils ont été conçus, car ils diffèrent considérablement en termes de propriétés et de capacités des objets.

Cela fait certainement de l'Internet des objets un système riche, mais malgré cela, il est également très hétérogène [15].

1.2.5.3 Influence du monde physique sur l'internet des objets

L'Internet des objets est affecté par les caractéristiques du monde physique et les outils qui le mesurent, tout comme je le suis, le monde physique est un environnement en

constante évolution au fil du temps, car des choses sont toujours ajoutées ou supprimées, prenons comme exemple [15,16].

- **Capteurs** : Les capteurs peuvent produire des mesures erronées, inexactes ou incomplètes, et il n'est pas possible de prédire quand elles apparaîtront (défauts transitoires) [17]. Des techniques doivent être appliquées pour détecter, corriger ou atténuer les erreurs.
- **Variabilité** : Le monde physique est un environnement en constante évolution, les objets doivent pouvoir s'adapter aux changements qui se produisent au fil du temps, en fonction des besoins de l'utilisateur.

1.2.5.4 Vulnérabilités et menaces

Vulnérabilité du système ou de sa conception qui permettent à un intrus d'exécuter des ordres et d'accéder à des données non autorisées [18, 19], en tirant parti de ces points de sécurité faibles dans le système [20].

Les vulnérabilités peuvent être trouvées dans divers domaines des systèmes IoT. En particulier, il peut être [21] :

- Vulnérabilité matérielles.
- Vulnérabilité du logiciel système.
- Vulnérabilité dans les politiques et procédures utilisées dans les systèmes.
- Vulnérabilité des utilisateurs du système eux-mêmes.

Ces vulnérabilités peuvent constituer des menaces humaines telles que des menaces malveillantes qui consistent en (une personne ayant un accès autorisé) ou des menaces externes (des individus ou des organisations opérant en dehors du réseau) cherchant à endommager et perturber le système [22, 23].

La menace pourrait provenir de la nature [24, 25]. Là où les menaces naturelles, telles que les tremblements de terre, les incendies, etc., causent de graves dommages aux systèmes IoT.

Des mesures peuvent être appliquées contre les catastrophes naturelles, mais personne ne peut empêcher leur survenue. La sauvegarde est l'un des meilleurs moyens de sécuriser les systèmes contre les menaces naturelles.

1.2.6 Sécurité de l'internet des objets

Compte tenu de l'utilisation répandue et répandue de l'Internet des objets dans tous les domaines de la vie, il est nécessaire d'assurer la sécurité de l'Internet des objets. Cela se fait en protégeant trois éléments intégrés les uns aux autres : technologique, humain et systémique [26] :

- **Protection de la technologie** : Cela se fait en protégeant les données, les communications et l'infrastructure réseau.
- **Protection des personnes** : protection de la vie privée des utilisateurs (vie privée).
- **Protéger les systèmes interconnectés** : protéger les objets mêmes qui sont livrés à ces systèmes et les processus qui vont les contrôler.

1.2.7 Domaines d'applications

Les applications de l'Internet des objets sont nombreuses et variées, car elles sont incluses dans tous les domaines de la vie quotidienne des individus, des institutions et de la société dans son ensemble. Les domaines d'application de l'Internet des objets sont variés et très vastes, notamment : le transport, la construction, la ville, le style de vie, le commerce de détail, l'agriculture, l'usine, la chaîne d'approvisionnement, l'urgence, la santé, la culture et le tourisme, l'environnement et l'énergie.

Voici quelques-unes des applications IOT [10] :

- Villes intelligentes.
- Mobilité et transport intelligents.
- Maison intelligente, bâtiments intelligents et infrastructure.
- Usine intelligente et fabrication intelligente.
- Santé intelligente.
- Logistique et vente au détail intelligentes.

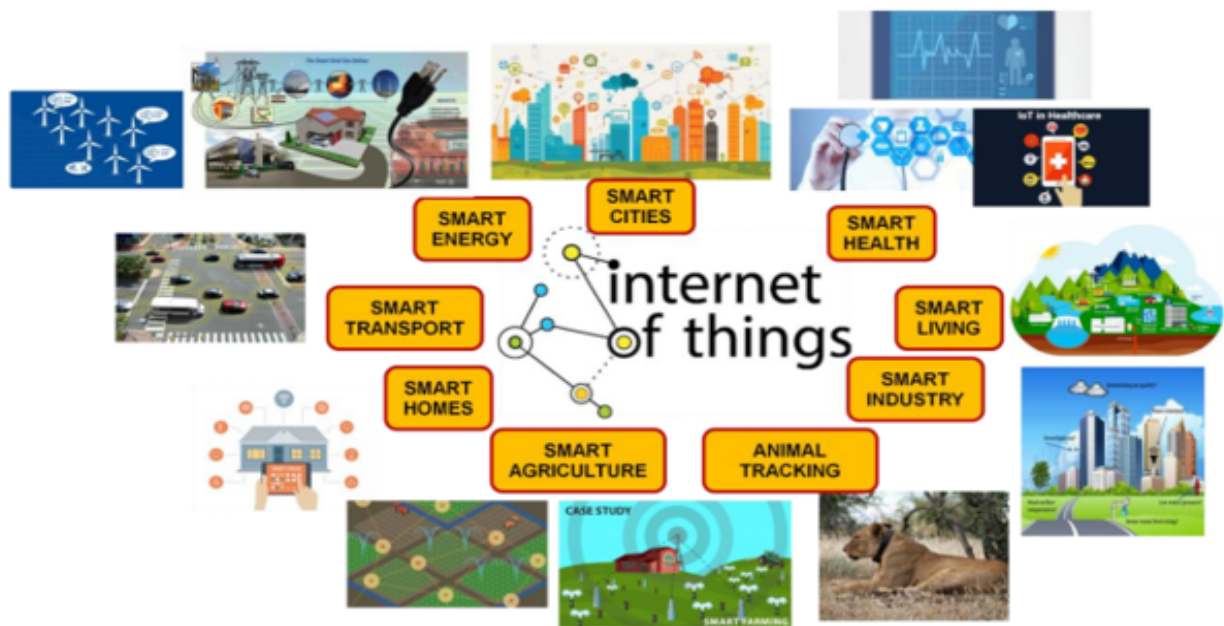


FIGURE 1.4 – Applications IoT

1.3 Transport intelligent

1.3.1 Définition

La connexion des véhicules à Internet crée une multitude de nouvelles capacités et applications qui créent de nouveaux emplois pour les gens ou rendent le transport plus facile et plus sûr. Dans ce contexte, le concept d'Internet des véhicules (IoV) associé au concept d'Internet Energie (IoE) représente les tendances futures des applications de transport et de mobilité intelligentes. Dans le même temps, la création de nouveaux écosystèmes mobiles repose sur la fiabilité, la sécurité et le confort des services mobiles [27].

1.3.2 L'internet des objets dans le transport

Nous avons évoqué précédemment les domaines d'utilisation de l'Internet des objets et leurs applications.

Parmi eux se trouve le transport, l'Internet des objets est utilisé dans le domaine des transports, en raison des avantages dont il dispose qui facilitent la vie de l'individu et de

la société.

Les entreprises développent des capteurs de toute nature (pression, sons, chocs, etc.) des systèmes de gestion de la puissance des véhicules, ainsi que des moyens de communication pour transmettre ces données, Systèmes de traitement et d'analyse du signal en temps réel : positionnement, prédiction de congestion, etc... [29]

Où l'Internet des objets connecte des objets physiques avec des capteurs et d'autres appareils qui peuvent collecter et transmettre des informations simultanément à l'activité, dans le réseau.

Après avoir collecté et transmis des informations sur l'activité au sein du réseau. Les données collectées à partir des capteurs sont ensuite analysées pour [29] :

- Donner aux passagers une meilleure expérience pour utiliser un transport fiable et divers autres services, (meilleur service client).
- **Sécurité** : il s'agit d'une meilleure compréhension du fonctionnement du système de transport grâce à des capteurs qui détectent les conditions routières comme le nombre de voitures en attente à l'intersection.
- Réduire les embouteillages et économiser l'énergie Les données sont utilisées pour faciliter l'adaptation des ressources aux opérateurs qui doivent répondre à la demande, en répondant rapidement à une évolution rapide du trafic, ou pour faire face à l'impact du trafic sur la consommation de carburant.
- Amélioration des performances opérationnelles grâce à une surveillance continue de l'infrastructure.

1.3.3 Système de transport intelligent

Au cours des dernières décennies, nous avons été témoins d'une croissance considérable du système de transport et de l'impact considérable de ces développements sur notre société et nos vies. Ainsi, nous pouvons redéfinir le système de transport en tant que STI. Actuellement, les domaines du génie civil et mécanique ne se limitent pas à la recherche et au développement dans le domaine des transports. Au lieu de cela, les concepts d'ingénierie informatique tels que l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique, les communications, Internet et de nombreux autres domaines émergents de l'ingénierie et des sciences de l'information sont devenus le cœur des systèmes de transport intelligents. Par conséquent, les systèmes de transport intelligents sont définis comme un ensemble

d'applications avancées et visent à appliquer des technologies de l'information et de la communication intelligentes afin de fournir des services de gestion des transports et du trafic. Les systèmes de transport intelligents jouent un rôle important dans la réduction de nombreux problèmes tels que la pollution de l'air, les longs trajets, la consommation de carburant, les embouteillages et les accidents, qui ont augmenté en raison de la croissance démographique. Les entreprises STI déploient d'innombrables efforts pour trouver des solutions à ces problèmes critiques en développant les communications de trafic et les réseaux de véhicules [30,31]. Le modèle de contrôle et de gestion du trafic est divisé en 5 phases distinctes [32]. Au stade initial, les ordinateurs sont encombrants et coûteux. Par conséquent, l'ensemble du trafic est géré à l'aide d'un modèle centralisé. Dans la deuxième étape, le micro-ordinateur a été introduit, ce qui a également conduit à l'introduction de l'unité de contrôle des feux de circulation (TSC). Chaque TSC se compose de stockage et de puissance de calcul pour gérer une seule jonction. Dans la troisième étape, l'introduction des réseaux Ethernet (LAN) et sans fil permet le partage de ressources et d'informations. À l'ère d'Internet, récupérer beaucoup de données à partir de sites distants et les traiter nécessite beaucoup de bande passante réseau. Pour résoudre ce problème, les agents mobiles et l'informatique à base d'agents ont été introduits dans la quatrième étape. Les agents mobiles nécessitent uniquement une disponibilité et des comptes fonctionnant à proximité des données, ce qui réduit le coût et le temps de communication. Mais ce calcul à base d'agents nécessite de grandes ressources de calcul. De plus, il y a des améliorations constantes des équipements embarqués (OBE) et des systèmes de positionnement global (GPS) dans les infrastructures de transport. Le cloud computing a révolutionné l'industrie informatique. Il s'agit d'un modèle qui fournit des ressources informatiques à la demande aux utilisateurs sur une base de paiement à l'utilisation.

1.3.4 Défis du système de transport

Malgré tous les efforts déployés pour améliorer les systèmes de transport grâce à l'utilisation de l'Internet des objets, ces systèmes sont limités et n'éliminent pas tous les problèmes de circulation, explique le Dr. Muhammad Shafiq dans son livre "Développement et changements économiques" : Le problème de la circulation n'est pas un problème local limité à un pays spécifique, mais plutôt un problème mondial dont souffrent la plupart des sociétés contemporaines, qu'ils soient riches ou pauvres, développés ou arriérés, in-

dustrialisés ou en développement.

Les experts estiment que les pays perdent des centaines de millions d'argent au niveau national, en raison des problèmes de circulation liés au temps perdu, au gaspillage d'énergie, à l'augmentation des dépenses et à la consommation d'équipements et de véhicules, de carburant et d'énergie.

Cela s'ajoute à l'impact négatif sur les aspects sanitaires des différents problèmes de circulation et de ceux qui les accompagnent, tels que la pollution de l'environnement, le bruit de la circulation et les accidents de la route [33].

1.4 Conclusion

Dans le premier chapitre, nous avons présenté quelques concepts liés à notre domaine d'étude, à savoir l'Internet des objets, où nous avons clarifié le concept d'Internet des objets et présenté la structure de l'Internet des objets en plus des défis et quelques autres concepts.

Nous avons également pris un exemple parmi les applications de l'Internet des objets, à savoir le transport intelligent et son fonctionnement, et nous avons finalement mentionné certains des problèmes et des difficultés dont souffre le transport intelligent.

Par la suite, nous approfondirons ce domaine en prenant des exemples pratiques tirés de la réalité.

état de l'art sur les systèmes de gestion prioritaire de Traffic routier

2.1 Introduction

Dans le chapitre précédent, nous avons expliqué et clarifié certains concepts liés à l'Internet des objets, nous avons terminé notre chapitre en parlant du transport intelligent en général et de certains des problèmes auxquels il est confronté.

Dans ce chapitre, nous allons approfondir et prélever un échantillon des transports, qui sont des véhicules prioritaires (ambulances, gendarmes, etc.) qui souffrent également de problèmes de circulation, qui devraient être les premiers à arriver à destination au plus vite, compte tenu de l'importance de leur travail. Ce qui sauve les gens puisque chaque seconde gaspillée équivaut à une vie humaine

Chaque usager de la route doit ouvrir la route aux véhicules prioritaires et leur permettre de passer pour remplir leurs fonctions, mais la plupart du temps, les conducteurs de ces véhicules se retrouvent dans des situations de circulation étouffantes en raison d'embouteillages ou d'accidents de la circulation.

Dans ce chapitre, nous présentons certains des algorithmes utilisés dans la gestion du trafic pour rendre la route plus facile à utiliser, selon les besoins.

2.2 Système de circulation existant

Le système de circulation actuel est généralement contrôlé par la police de la circulation, le principal inconvénient de ce système est qu'il n'est pas assez intelligent pour gérer la congestion en bloquant une route pendant une plus longue période ou en permettant aux véhicules de passer sur une autre route, ce qui signifie que la prise de décision peut ne pas être juste et dépendre entièrement sur décision du policier de la circulation [34].

Par conséquent, vous ne pourrez peut-être pas résoudre le problème de la congestion du trafic, nous savons également que même après la présence de feux de circulation, des agents de police de la circulation sont en service, ce qui signifie que dans ce système, davantage de main d'œuvre est nécessaire

2.2.1 Inconvénients du système existant

Voici quelque inconvénients du système existant [34] :

- Congestion du trafic.
- Aucun moyen de détecter la congestion du trafic.
- Le nombre d'accidents est plus.
- Il ne peut pas être contrôlé à distance.
- Il nécessite plus de main-d'œuvre.

2.3 Motivation

La pression sur le système de transport augmente car il existe de nombreux facteurs qui causent des embouteillages sur la route, et il est nécessaire d'accueillir un plus grand nombre de véhicules en mouvement sur un nombre limité de routes et d'infrastructures de transport. Souvent, avec une circulation accrue, la réponse consiste simplement à élargir les voies ou à améliorer les routes.

Cependant, les villes doivent rendre leurs rues plus intelligentes au lieu de simplement les agrandir ou de construire plus de routes, car les chercheurs doivent mener des recherches sur la façon de réduire la congestion routière afin de réduire la consommation de temps et d'argent [35,36].

2.4 Véhicule prioritaire

Un véhicule prioritaire est un véhicule qui peut répondre à un accident. Les véhicules prioritaires sont exemptés de certaines règles routières traditionnelles pour atteindre leur destination le plus rapidement possible, comme traverser une intersection lorsque le feu est rouge ou dépasser la limite de vitesse [37].

2.5 Les techniques de contrôle du système de gestion du Traffic

Avant de discuter des algorithmes utilisés dans la gestion du trafic, nous devons d'abord considérer les technologies utilisées pour gérer la congestion du trafic, que sont la RFID, le capteur de réseau sans fil et le traitement d'image.

Chaque technique est expliquée en termes simples dans la section suivante :

2.5.1 Radio fréquence Identification (RFID)

La RFID permet la mémorisation et la récupération de données à distance. Signifiant (Radio Frequency Identification) en utilisant des balises métalliques, qui peuvent être collés ou incorporés dans des objets (Véhicule prioritaire dans notre chapitre) ou produits et même implantés dans des organismes vivants, réagissent aux ondes radio et transmettent des informations ou stocké à distance [38].

2.5.2 Wireless Sensors Networks(WSN)

WSN est un groupe de nœuds de capteur dispersés dans l'espace, qui sont interconnectés en utilisant une communication sans fil [39], le nœud de capteur, également appelé mote, est un dispositif électronique qui se compose d'un processeur avec une unité de stockage, un module émetteur-récepteur, un capteur unique ou capteurs multiples, etc...

WSN peut être appliqué dans le domaine de la gestion des systèmes de trafic de différentes manières, et la surveillance et le contrôle / la gestion du trafic routier nécessite la collecte d'informations à partir de nombreux capteurs correctement répartis dans des zones à grande échelle, WSN pourrait améliorer la sécurité routière et l'efficacité du trafic, la plupart des applications dans le domaine du WSN sont axées sur :

- Surveillance du trafic routier[40], [41].
- Commande adaptative des feux de signalisation [42], [43].

2.5.3 Traitement d'image

Le traitement de l'information visuelle est très important dans de nombreuses industries. Lorsque le traitement d'image est également utilisé dans le trafic routier, des données d'image peuvent être obtenues à partir de la source d'image, qui peut être située au-dessus ou à côté de la route.

Il peut être utilisé pour la détection de véhicule routier, la vitesse du véhicule en mouvement, la détection du véhicule avant et le calcul de la distance, la détection d'obstacles, la détection de voie, la détection de panneaux de signalisation, etc...[44]

2.6 Les algorithmes utilisés dans la gestion du trafic

Au début de ce chapitre, nous avons évoqué le système de circulation actuel dont dépendent la plupart des pays, en particulier les pays sous-développés, et qui s'appuient sur les systèmes de circulation pour organiser les ressources humaines représentées par la police trafic qui peut faire des erreurs dans la prise de décision, ainsi que la technologie utilisée pour réguler le trafic.

Par conséquent, nous présenterons certains des algorithmes utilisés dans le système de trafic qui ont fourni des solutions efficaces :

2.6.1 Algorithme 1

Dans cette algorithme, qui est l'algorithme de répartition des véhicules d'urgence en fonction de la distance ainsi que du comptage des véhicules

- **Techniques de mesure de distance**

À l'heure actuelle, les techniques de mesure de distance les plus populaires utilisent des mesures par ultrasons, infrarouges, laser, vision industrielle et radar. La mesure de distance basée sur la vision industrielle obtient la valeur de la distance par le traitement en temps réel des signaux visuels. Il existe différentes techniques pour mesurer la distance

entre le véhicule et la caméra. Nous effectuons la mesure de distance en calculant la distance euclidienne, la distance de Manhattan et la distance de Canberra [45,46].

Dans ce qui suit, nous discutons brièvement de ces distances :

a) Distance euclidienne

C'est la distance géométrique dans l'espace multidimensionnel. Une technique qui peut convenir à une grande variété d'applications d'analyse de l'imaginaire et de la carte de la transformation des euclidiens et des euclides. En général, si $a = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_m)$ et $b = (b_1, b_2, b_3, \dots, b_m)$ sont les deux points de l'espace m , alors la distance euclidienne (d_{ECD}) entre les points a et b ou b et a est le suivant :

$$d_{ECD}(a, b) = (b_1 - a_1)^2 + (b_2 - a_2)^2 + \dots + (b_m - a_m)^2 = \sum_{i=1}^m (b_i - a_i)^2 \dots\dots(1)$$

Laissez les pixels dans un cadre bidimensionnel (x, y) être divisés en deux classes : les pixels des objets et les pixels d'arrière-plan. Pour les points 2D, $a = (a_1, a_2)$ et $b = (b_1, b_2)$ la distance euclidienne est :

$$d_{ECD}(a, b) = (b_1 - a_1)^2 + (b_2 - a_2)^2 \dots\dots\dots(2)$$

b) Manhattan Distance

La distance de Manhattan entre deux points est la somme absolue des différences de leurs coordonnées. En général, si $a = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_m)$ et $b = (b_1, b_2, b_3, \dots, b_m)$ sont les deux points de l'espace m , alors la distance de Manhattan d_{ECD} entre a et b est défini comme suit :

$$d_{ECD}(a, b) = \sum_{i=1}^m |a_i - b_i| \dots\dots(3)$$

La distance de Manhattan entre les points $a = (a_1, a_2)$ et $b = (b_1, b_2)$ est :

$$d_{ECD}(a, b) = |a_1 - b_1| + |a_2 - b_2| \dots\dots(4)$$

c) Distance de Canberra

Cette distance est une version pondérée de la distance de Manhattan et est fréquemment utilisée pour les données dispersées autour d'une origine. En général, si $a = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_m)$ et $b = (b_1, b_2, b_3, \dots, b_m)$ sont les deux points de l'espace vectoriel réel à m dimensions, la distance de Canberra (d_{CAD}) entre a et b est donné comme suit :

$$d_{ECD}(a, b) = \sum_{i=1}^m \frac{|a_i - b_i|}{|a_i| + |b_i|} \dots \dots \dots (5)$$

La distance de Canberra (dCAD) entre deux vecteurs a, b dans l'espace vectoriel réel 2D est donnée par :

$$d_{ECD}(a, b) = \frac{|a_1 - b_1|}{|a_1| + |b_1|} + \frac{|a_2 - b_2|}{|a_2| + |b_2|} \dots \dots \dots (6)$$

Étant donné que les performances des capteurs dans le calcul de la distance dépendent fortement des conditions environnementales, les systèmes de vision sont hautement préférés pour les calculs de distance des véhicules en mouvement. La précision des techniques de mesure de distance est calculée en comparant les résultats de simulation avec la vraie distance pratiquement mesurée.

• Méthode de comptage des véhicules

Une séquence vidéo d'entrée du trafic routier peut être traitée et analysée pour obtenir le nombre et la vitesse des véhicules. Le centre de gestion du trafic peut utiliser ces informations dans un module de commande de signal de trafic, résultant en une gestion efficace du trafic. La méthode de comptage des véhicules comprend les étapes suivantes [47] :

- Conversion en niveaux de gris.
- Extraction de premier plan.
- Définition de la région d'intérêt (ROI).
- Seuillage.
- Remplissage des trous.
- Opérations morphologiques.
- Détectez les véhicules entrant dans le ROI.
- Compter les véhicules.

• Fonctionnement d'algorithme :

Afin d'obtenir un contrôle optimal de la lumière du trafic pour fournir un dégagement pour tout véhicule d'urgence et pour raccourcir son temps de déplacement, nous proposons un algorithme de répartition des véhicules d'urgence basé sur la distance. Nous n'avons supposé qu'un seul véhicule d'urgence par direction. L'algorithme proposé est représenté sur la figure 2.1 .

Les EVS du diagramme représentent les véhicules d'urgence. L'algorithme proposé comporte principalement six (6) étapes [11] :

- Le capteur détecte la présence de véhicules d'urgence. Les véhicules d'urgence sont des ambulances, des moteurs d'incendie et des voitures de police.
- Calculez la distance entre le véhicule d'urgence et l'intersection.
- Le contrôleur vérifie que les véhicules d'urgence qui arrivent sont à la même distance ou non. S'ils sont à la même distance, le contrôleur choisit au hasard la direction pour régler le feu vert. Sinon, il choisit la direction définie dans l'ordre croissant avec la distance.
- Déterminez la durée du feu vert en fonction des valeurs de distance mesurées et envoyez ces valeurs aux feux de circulation.
- Vérifier le passage du véhicule d'urgence et mesurer la vitesse du véhicule d'urgence et compter les véhicules se déplaçant avec le véhicule d'urgence vers la prochaine intersection. Le système envoie les données mesurées à l'intersection suivante.
- Le contrôleur vérifie la présence du véhicule d'urgence. Si aucun véhicule, il reprend son fonctionnement normal. Sinon, il continue les répétitions de l'étape 2 à l'étape 6.

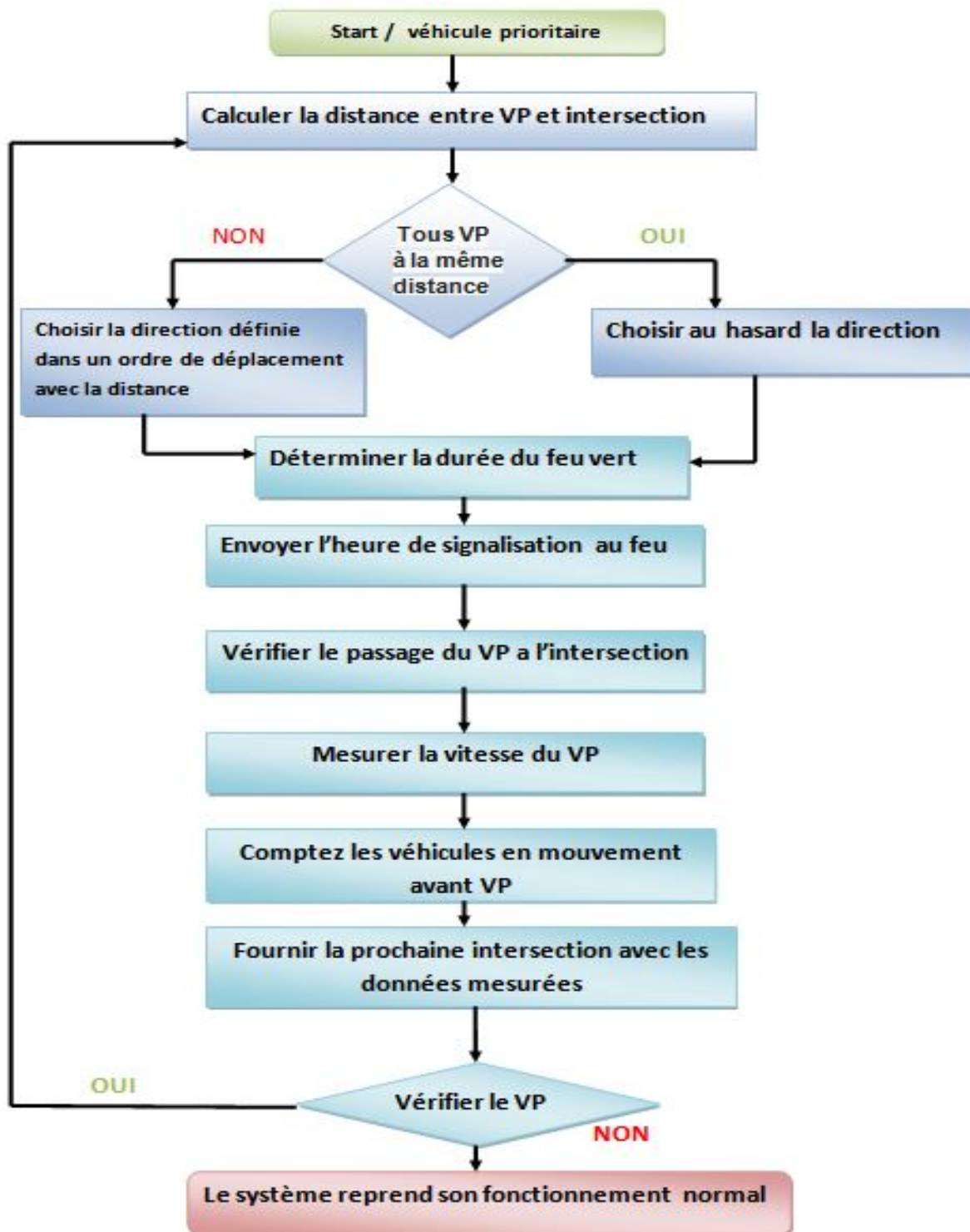


FIGURE 2.1 – Algorithme de répartition des véhicules d'urgence basé sur la distance.

2.6.2 Algorithme 2

Dans cette system pour régir le trafic sur les réseaux routiers, la détection par des capteurs, des caméras de surveillance et des RFID qui sont intégrés sur les bords des routes.[48]

Le système fonctionne de manière distribuée, il traite les données des capteurs au niveau du nœud et les données des vidéos sur le serveur local, calcule la densité cumulée pour réguler le trafic en fonction de la densité. En plus de cela, il s'attaque également aux véhicules d'urgence tels que l'ambulance, les pompiers.

Le système est divisé en trois couches :

- Couche d'acquisition et de collecte de données.
- Couche Traitement des Données et Prise de Décision
- Couche Application et Action.

Le microcontrôleur reçoit les résultats des capteurs et de la vidéo [49,50,51], d'un serveur local pour calculer la densité cumulée, dans la couche de Traitement des Données et Prise de Décision en a l'algorithme de gestion du trafic.

2.6.3 Fonctionnement de l'algorithme

L'algorithme gère le trafic routier en fonction des conditions de circulation :

partie 1 : Dans la première situation, chaque feu de circulation a un temps prédéfini qui est de α secondes, quand il y a un trafic normal sur route. Chaque signal passe au vert à son tour pendant α secondes, et le reste des signaux à ce moment-là reste rouge jusqu'à ce que tous les feux de circulation restants à une intersection terminent leur tour. Le taux de trafic augmente de jour en jour et notre système actuel de contrôle du signal à heure fixe ne fonctionne pas bien dans cette situation, il y a un besoin urgent d'ajouter un module de gestion du trafic basé sur la densité qui alloue dynamiquement du temps à chaque voie sur la base du trafic densité, dans la deuxième partie de l'algorithme lorsque la capacité de trafic est augmentée et que le flux de trafic n'est pas routinier, le système calcule le niveau de densité et met à jour le temps du signal de trafic en fonction de la densité du trafic. En outre, subit l'algorithme de gestion du trafic discuté dans l'algorithme 1 ci-dessous

Où α est le temps régulier préfixé donné à un bord de route spécifique, $\theta = 90$, $x = 0$, β est le temps supplémentaire ajouté en cas de congestion du trafic. λ est le temps supplémentaire ajouté lorsqu'il ya un intervalle de précipitation près de l'approche.

partie 2 : Dans la deuxième situation, si le véhicule d'urgence est détecté, le système arrête son fonctionnement normal et fait immédiatement passer le signal respectif au vert et il reste vert jusqu'à ce que ce véhicule particulier passe à cette intersection. En plus de cela, si l'incendie est détecté sur la route, le microcontrôleur communique avec le serveur local respectif via lequel il va au serveur centralisé, puis ces informations vont au service respectif via une application mobile.

C'est sa l'algorithme :

Algorithm 1 :

Part(I) When no emergency vehicle detected

if (Traffic Density == high) **then**

if (Rush Interval==Yes) **then**

$$\text{Time} = ((\alpha * e^x * \sin\theta) + \beta) + y$$

else

$$\text{Time} = (\alpha * e^x * \sin\theta) + (\cos\theta * y) + \beta$$

end if

else

if (Rush Interval==Yes) **then**

$$\text{Time} = (\alpha * e^x * \sin\theta) + y$$

else

$$\text{Time} = \alpha$$

end if

end if

Part (II) When RFID tags detect emergency vehicle

While (vehicle Exits)

$$\text{Time!} = 0$$

Le flux, comment le système calcule le temps du signal avec utilisation de l'algorithme, est présenté dans la figure 2.2

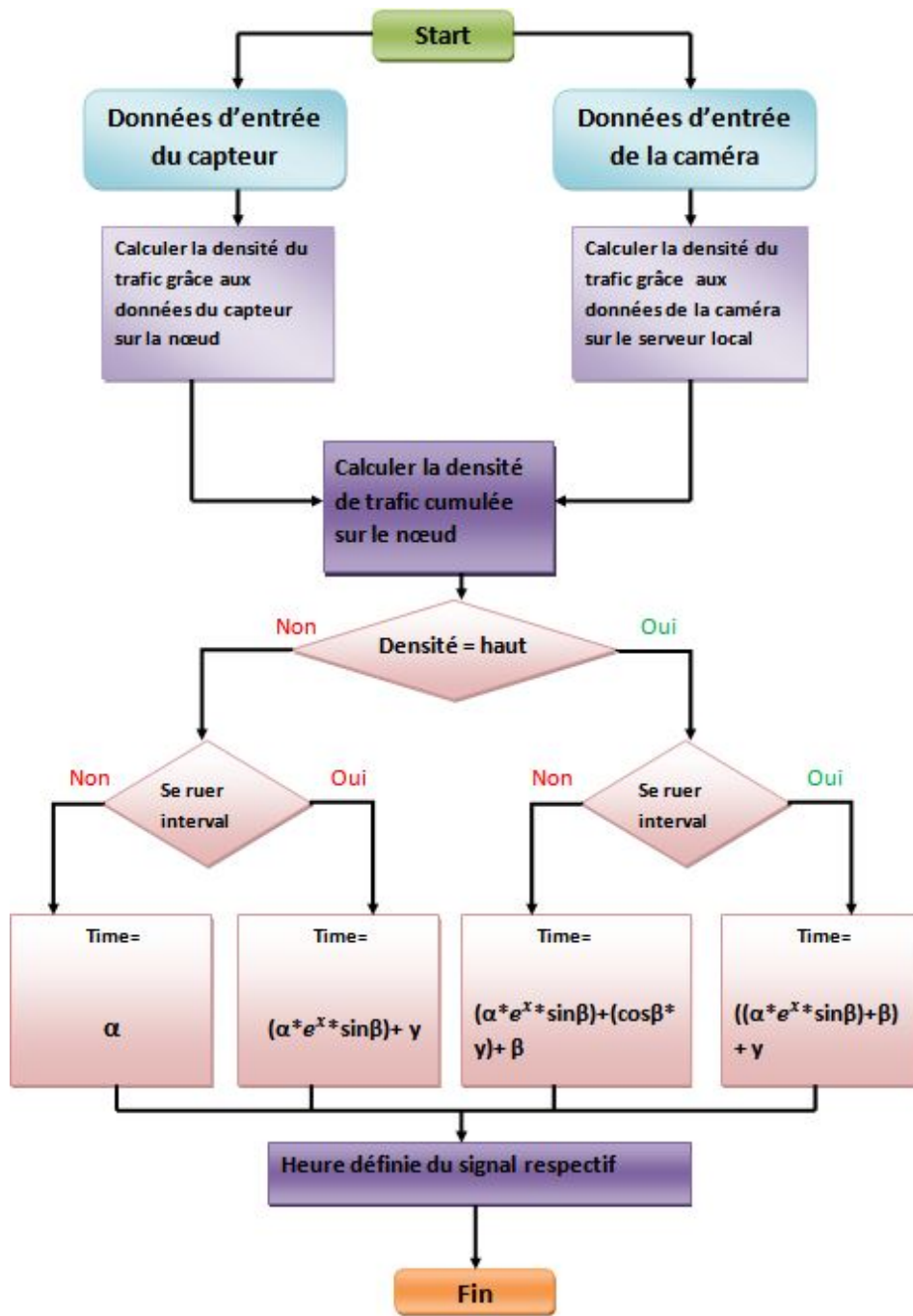


FIGURE 2.2 – Organigramme du système de gestion du trafic

2.7 Critique de L'Algorithme 2

Après avoir regardé certains algorithmes nous avons constaté qu'il apportait des solutions efficaces à de nombreux problèmes, parmi lesquels nous mentionnons que les véhicules d'urgence ne sont pas arrivés en peu de temps sur les lieux de l'accident, ou transfert du patient à l'hôpital a été retardé en peu de temps mais malgré les solutions proposées et les nombreux algorithmes, il existe des lacunes et des algorithmes qui n'ont pas trouvé de solution finale qui élimine tous les problèmes, notamment le problème de la congestion et la perte de temps dans la congestion. Comme nous le notons dans le deuxième algorithme.

Il a donné une solution efficace pour raccourcir le temps d'attente à l'intersection en raison des conditions climatiques telles que la pluie et en tenant également compte de la densité de congestion qui peut être calculée en prenant les données des caméras routières et des capteurs à ultrasons, puis nous calculons la densité du trafic.

Mais si on remarque très bien dans cet algorithme que lorsque le véhicule d'urgence est détecté grâce aux capteurs, le temps pour le feu vert devient illimité jusqu'au passage du véhicule d'urgence, et voici le problème où l'algorithme fonctionne mieux, en supposant qu'il n'y a qu'un seul véhicule d'urgence situé dans l'un des quatre Directions depuis la route.

Lorsque le véhicule d'urgence est détecté, un côté de la route est éclairé au vert et le chemin des autres routes est arrêté jusqu'à ce que le véhicule d'urgence passe, mais si nous supposons qu'il y a plusieurs véhicules d'urgence dans les quatre directions de la route et lorsque l'intensité du trafic est élevée, les quatre directions seront éclairées par la lumière Vert, et donc tous les véhicules d'urgence doivent passer et tous les feux de signalisation de l'intersection deviennent verts.

Tous les véhicules interfèrent les uns avec les autres, les embouteillages prolongés peuvent durer des heures, l'arrivée du véhicule d'urgence à la destination souhaitée est presque impossible et le patient peut mourir ou devenir plus embarrassé.

2.8 Travaux connexes

Dans cette section, nous décrivons certains projets liés et similaires à notre étude

A. Implementing Intelligent Traffic Control System for Congestion Control, Ambulance Clearance, and Stolen Vehicle Detection

En 2 FEVRIER 2015 Rajeshwari Sundar, Santhoshs Hebbar, and Varaprasad Golla soumis un article sur Mise en œuvre d'un système de contrôle de la circulation intelligent pour le contrôle de la congestion, le dégagement d'ambulance et la détection de véhicules volés [52] et propose un système de contrôle intelligent du trafic. Il se compose principalement de trois parties. La première partie contient un système de contrôle automatique du signal. Ici, chaque véhicule est équipé d'une étiquette RFID. Lorsqu'il entre dans la portée du lecteur RFID, il enverra le signal au lecteur RFID. Le lecteur RFID suivra le nombre de véhicules qui sont passés pendant une période spécifique et déterminera le volume de congestion. En conséquence, il définit la durée de la lumière verte pour ce chemin. La deuxième partie concerne le dégagement du véhicule d'urgence. Ici, chaque véhicule d'urgence contient un module émetteur ZigBee et le récepteur ZigBee sera implémenté au carrefour. Le buzzer sera activé lorsque le véhicule est utilisé à des fins d'urgence. Cela enverra le signal via l'émetteur ZigBee au récepteur ZigBee. Cela fera passer le feu de signalisation au vert. Une fois l'ambulance passée, le récepteur ne reçoit plus le signal ZigBee et le feu passe au rouge. La troisième partie est responsable de la détection des véhicules volés. Ici, lorsque le lecteur RFID lit l'étiquette RFID, il la compare à la liste des RFID volés. Si une correspondance est trouvée, il envoie un SMS à la salle de contrôle de la police et fait passer le feu au rouge, de sorte que le véhicule s'arrête au carrefour et que la police locale puisse prendre les mesures appropriées.

B. Advanced Traffic Signal Control System for Emergency Vehicles

En Septembre 2019 Sangamesh S B, Sanjay D H, Meghana S, M N Thippeswamy soumis un article sur Mise en œuvre d'un système avancé de contrôle des feux de circulation pour les véhicules d'urgence [53].

Le modèle développé est une combinaison de diverses applications des technologies telles que l'apprentissage automatique, le service cloud, l'application Android et les appareils IoT et les capteurs. Le modèle n'est pas portable car les appareils IoT sont installés

à proximité des feux de signalisation et l'application Android est fournie aux conducteurs du véhicule d'urgence. Le conducteur fournira les détails de la situation une fois qu'il atteindra le lieu de l'accident ou le foyer. Les détails seront enregistrés dans le service Google Cloud (Firebase). L'application est développée avec le service GPS pour suivre les personnels du véhicule d'urgence. Le personnel reçoit un nom d'utilisateur et un mot de passe par les agences de service. La répétition de l'authentification entraînera un échec d'accès à la carte d'itinéraire à partir du service cloud. Une fois que les données ont été stockées dans le stockage cloud, elles seront analysées par les algorithmes d'apprentissage automatique pour décider du niveau d'urgence et de la situation.

2.9 Conclusion

Après avoir vu un aperçu sur certains algorithmes utilisées dans la gestion intelligente du trafic et voyez comment ça marche en détail et nous avons critiqué l'un des algorithmes en plus des avantages et des inconvénients de deuxième algorithme. Maintenant on passe au chapitre suivant dans lequel on va combinerons l'Internet des objets avec les algorithmes utilisés pour générer du trafic, et améliorons l'algorithme que nous avons critiqué dans ce chapitre afin de trouver une meilleure solution pour éliminer complètement le problème du retard des véhicules d'urgence.

Nouvel algorithme pour la gestion des véhicules prioritaires

3.1 Introduction

Aujourd'hui, les véhicules jouent un rôle clé dans le déplacement quotidien des personnes sur les réseaux routiers. La gestion de ce réseau est devenue essentielle. Depuis la seconde moitié du 20^{-èmesiècle}, le phénomène de la congestion routière, en particulier, a entraîné un problème majeur, principalement l'augmentation rapide du nombre de véhicules et de la demande de transport. C'est un problème qui est particulièrement important pour la société lorsqu'il s'agit de véhicules prioritaires, qui souffrent le plus de ces problèmes, perturbant leurs intérêts, et qui sont cruciaux.

La loi permet aux véhicule prioritaire d'enfreindre les règles de la route traditionnelles afin d'atteindre leur destination le plus rapidement possible, comme la conduite à travers l'intersection lorsque le feu de circulation est rouge,mais même ces procédures ne fonctionneront pas, surtout pendant les heures de pointe, qui connaissent de graves embouteillages, en particulier aux intersections.

Dans ce chapitre, nous aborderons la partie conception,Où la solution que nous avons proposée sera présentée et nous l'expliquons en détail.

3.2 Gestion des véhicules prioritaire

Avec un nombre croissant de véhicules sur la route, la congestion routière et les retards de transport augmentent dans le monde entier. Les véhicules d'urgence, tels que les ambulances, les moteurs d'incendie et les voitures de police, devraient pouvoir réagir aux appels d'urgence avec un minimum de retard. L'excellence du service d'urgence dépend de la vitesse à laquelle les véhicules d'urgence peuvent atteindre le lieu de l'incident. Si le véhicule d'urgence est coincé dans un embouteillage et que son arrivée sur le lieu de l'incident est retardée, il peut en résulter des pertes en vies humaines et en biens. Il existe un besoin de systèmes intelligents de gestion du trafic basés sur la priorité et la densité du trafic pour améliorer l'efficacité des transports et les temps de réponse des services d'urgence.

3.3 Impact de congestion sur le temps d'attente des véhicules prioritaires

En cas d'accident ou d'interruption de la circulation automobile, les conducteurs circulant à grande vitesse doivent ralentir et ralentir. Ils provoquent une réaction en chaîne qui provoque la congestion.

En fait, cela augmente le temps que les conducteurs passent sur les files d'attente.

La figure 3.1 montre l'évolution du temps de déplacement et du temps d'attente en fonction de la vitesse, de sorte que la densité augmente à mesure que la vitesse diminue. (Par exemple, quand la vitesse est de 20 km/h la densité est 95%).

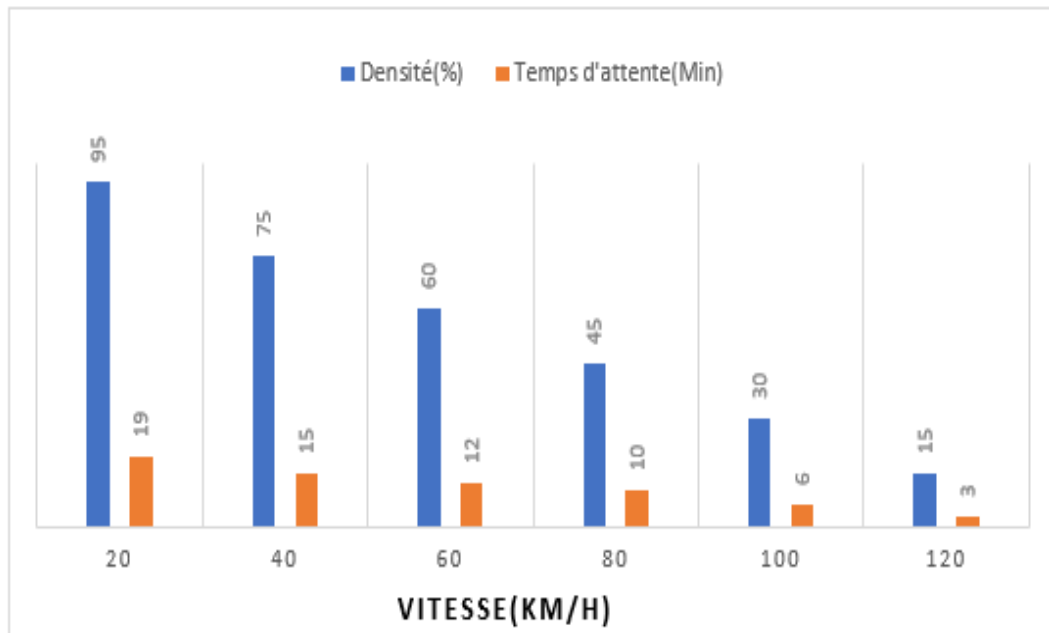


FIGURE 3.1 – Temps d'attente en fonction de la densité et la vitesse

3.4 Modélisation de la solution

Notre proposition vise à réduire le temps d'attente des véhicules prioritaires en contrôlant les feux de circulation en fonction de la communication véhicule-infrastructure (V2I) et de la communication entre les différentes intersections, en tenant compte du facteur le plus important. (Réduction du temps d'attente pour les véhicules prioritaires).

l'algorithme de gestion des véhicules prioritaires (véhicules d'urgence, police, etc.). En plaçant un contrôleur spécifique à chaque intersection, vous serez en mesure de mieux contrôler les feux de circulation.

L'infrastructure est équipée d'un système de communication sans fil, qui permet aux contrôleurs de recevoir des informations de capteurs placés aux extrémités de la route où ces capteurs peuvent être (ultrasons, caméra, etc...).

À l'aide de cette information, les capteurs placés à côté des contrôleurs d'intersection doivent calculer le nombre de véhicules qui traversent chaque intersection et doivent aussi communiquer plus tard (entre les intersections). Afin d'améliorer la circulation et de donner ainsi aux véhicules prioritaires le meilleur itinéraire.

3.4.1 Architecture de réseau routier proposé

Nous considérons le modèle de réseau routier montré dans la figure ci-dessous (Figure 3.2). Chaque piste est double face. Comme il contient deux intersections importantes constituées de directions différentes, la première nommée A et la seconde B. Chaque direction contient deux voies. Un véhicule tournant à gauche utilise la voie la plus à gauche et l'autre voie désignée pour les véhicules circulant tout droit devant ou vers la droite. Chaque intersection contient une unité de contrôle qui détermine et applique la séquence de feux appelée Cycle, les feux de signalisation qui contrôlent la circulation des véhicules, ainsi qu'un capteur dans chaque direction et à côté de chaque feu, qui compte le nombre de véhicules passant dans chaque période de feu vert et jaune et également un autre capteur au début de chaque route qui compte le nombre de voitures entrant sur la route. Dans notre scénario, chaque fois qu'un véhicule prioritaire au point D veut aller vers une destination spécifique ; Le contrôleur des feux de signalisation au point "A" doit changer le signal au feu vert pour que le véhicule prioritaire passe. Puis le contrôleur (infrastructure) du point A communique avec les autres unités de contrôle (C, E ou B) et lui demande de lui fournir des informations relatives au nombre de véhicules sur la route et au pourcentage de congestion. Alors que le conducteur veut aller du point A au point C, il aura besoin de ces informations pour calculer le temps que ces derniers prennent pour passer la distance. Si la densité du trafic est élevée, alors il demandera des informations sur la route A B et la route B C pour calculer le temps que ces derniers prennent pour passer la distance. Si la durée de l'itinéraire AC passe est supérieure à la durée de l'itinéraire AB et BC, il partira de la route avec une durée de voyage plus courte.

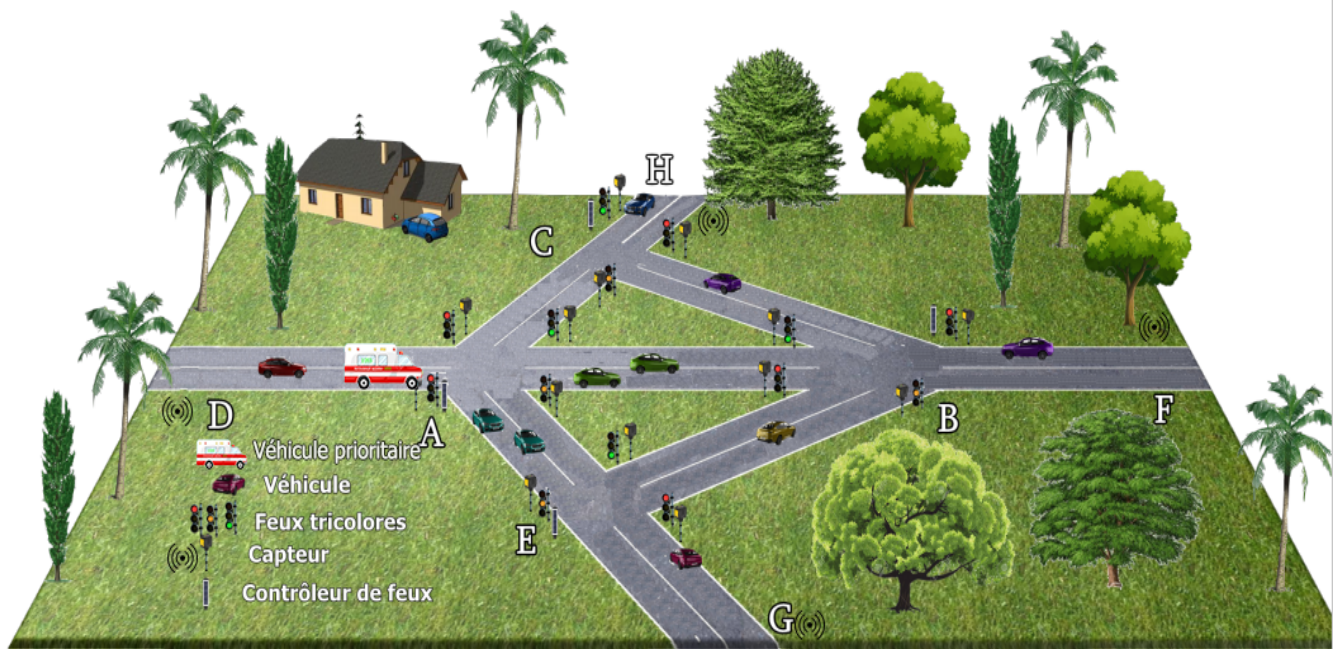


FIGURE 3.2 – modèle de réseau routier proposé.

3.4.2 Communication

a) Communication véhicule-infrastructure(V2I)

La communication entre les véhicules et l'infrastructure routière (V2I) montré dans la figure ci-dessous (Figure3.3),est un modelé de communication qui utilises pour informer les conducteurs sur la situation général de la route.

Les capteurs V2I peuvent traiter des données d'infrastructure et fournir aux conducteurs des informations en temps réel sur des cas tels que l'état des routes, les embouteillages, les accidents.

Dans notre cas le capteur a détecté le véhicule prioritaire qui se positionne dans la route DA et le véhicule prioritaire envoyer un message à l'Infrastructure (Contrôleur) pour aller à la route CH en suite le Contrôleur allumer le feu vert au tronçon DA et AC et le feu rouge pour les autres tronçons.

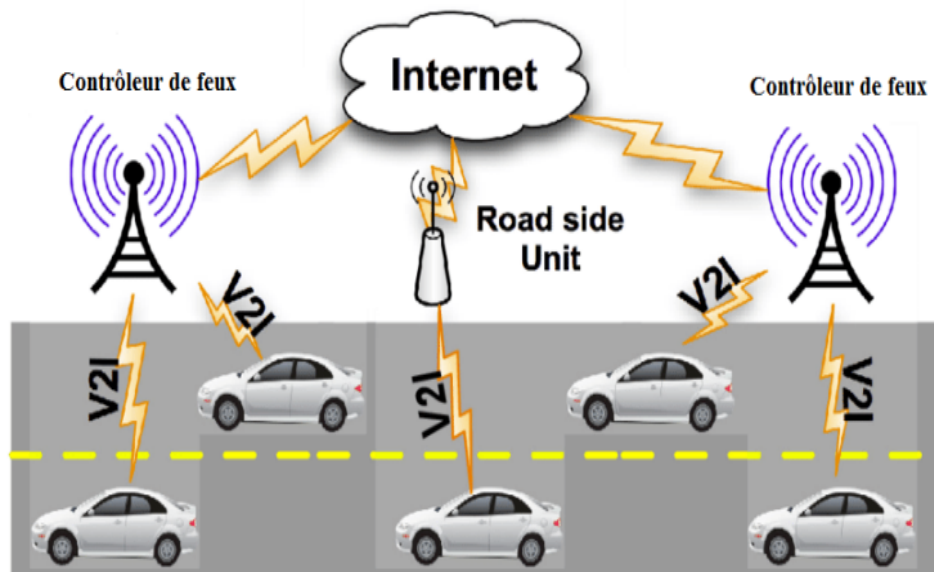


FIGURE 3.3 – Communication VI

b) Communication infrastructure -infrastructure(I2I)

La communication entre les contrôleurs montré dans la figure ci-dessous (Figure3.4), permet de vérifier l'état de la route, afin de permettre le passage des véhicules prioritaires et préparer la route pour eux si possible.

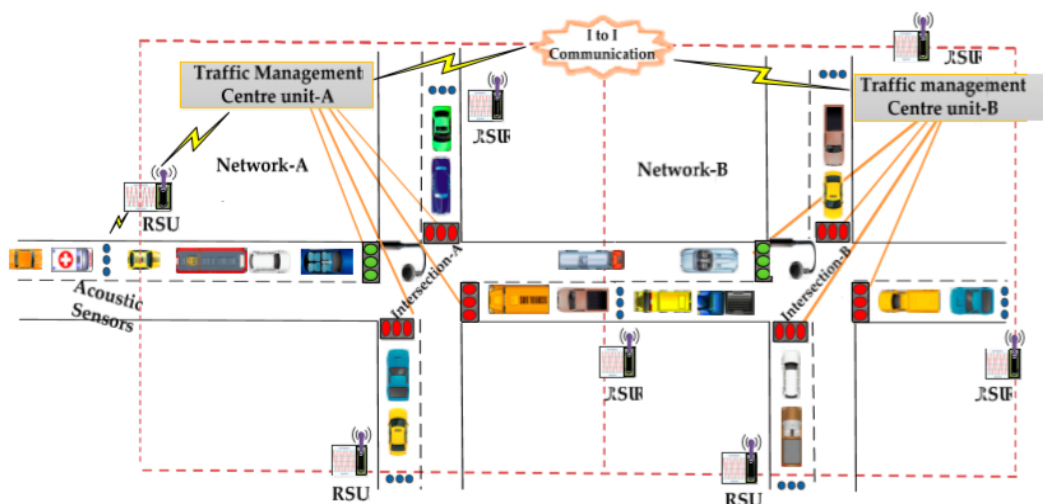


FIGURE 3.4 – Communication I2I

3.4.3 Politique de gestion

a) systèmes de feu tricolores classique

Dans ce système classique, les véhicules prioritaires sont considérés comme un véhicule normal, voyageant selon le système de feux de signalisation classique.

On applique les trois formules suivantes pour calculer Le temps pris du point D au point H.

$$\mathbf{Duree} = \frac{Distance}{VitesseMax}$$

$$\mathbf{Durée}_{densité} = Distance / Vitesse$$

$$\mathbf{Temps\ d'attente} = \mathbf{Durée}_{densité} - \mathbf{Duree}$$

La densité augmente à mesure que la vitesse diminue.

Variables	Description
Dis (km)	La distance entre deux points en kilomètre.
Vit (km/h)	La vitesse pour chaque route en kilomètre par heure.
T (min)	Le temps (Dis / Vit) en minute.
Ca	Capacité de la route.
NbrV	Nombre des véhicules dans la route.
Densité	NbrV / Ca.
Durée	Durée de trajet.

TABLE 3.1 – Tableau de notations de système de feu tricolores classique

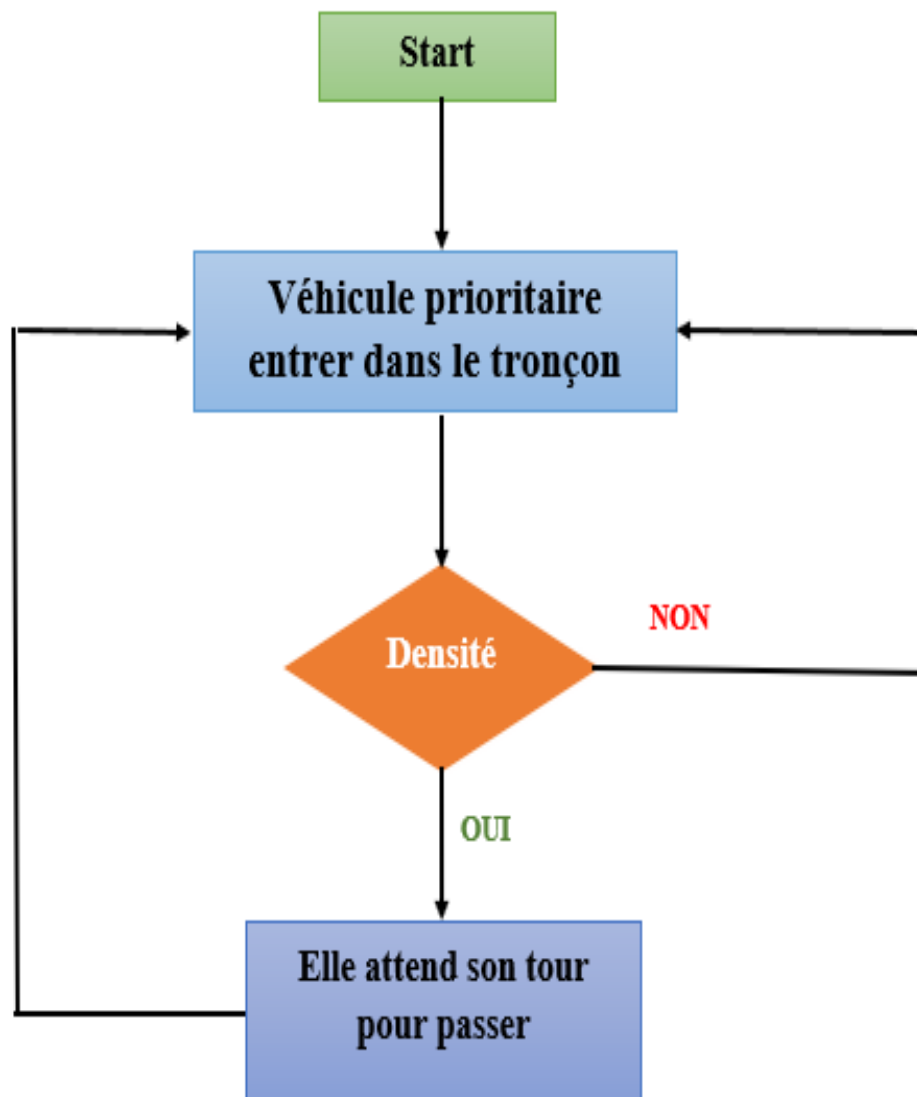


FIGURE 3.5 – L'organigramme de fonctionnement de système de feu tricolores classique.

b) Algorithme de gestion des véhicules prioritaire

Algorithm 2 :**Part(I) When no emergency vehicle detected**

if (Traffic Density == high) **then**

if (Rush Interval==Yes) **then**

$$\text{Time} = ((\alpha * e^x * \sin\theta) + \beta) + y$$

else

$$\text{Time} = (\alpha * e^x * \sin\theta) + (\cos\theta * y) + \beta$$

end if

else

if (Rush Interval==Yes) **then**

$$\text{Time} = (\alpha * e^x * \sin\theta) + y$$

else

$$\text{Time} = \alpha$$

end if

end if

Part (II) When RFID tags detect emergency vehicle

While (vehicle Exits)

$$\text{Time!} = 0$$

Déroulement de algorithmes :

Dans cet algorithme ils calculent la densité de tronçon DA avec cette formule

$$\text{Densité} = \frac{\text{NbrDesVéhicules}}{\text{Capacité}}$$

Si la densité est supérieure à 50% , donc elle est élevée et qu'il y a se ruer intervalle, alors on ajouter double temps supplémentaire à l'allumage de feu vert par la formule suivante :

$$\text{Time} = ((\alpha * e^x * \sin\theta) + \beta) + y$$

Si la densité est élevée et il n'y a pas se ruer intervalle on ajouter un temps supplémentaire à l'allumage de feu vert par la formule suivante :

$$\text{Time} = (\alpha * e^x * \sin\theta) + (\cos\theta * y) + \beta$$

Si la densité est inférieure à 50% et il y a un seuil d'intervalle alors on ajoute un temps supplémentaire à l'allumage de feu vert par la formule suivante :

$$\mathbf{Time} = (\alpha * e^x * \sin\theta) + y$$

Si la densité est inférieure à 50% et il n'y a pas de seuil d'intervalle alors :

$$\mathbf{Time} = \alpha$$

Si le capteur détecte un véhicule prioritaire le contrôleur allume le feu vert sur leur trafic jusqu'à ce qu'il passe et le feu rouge sur les autres tronçons

$$\mathbf{Duree} = \frac{Distance}{VitesseMax}$$

$$\mathbf{Durée}_{densité} = Distance / Vitesse$$

$$\mathbf{Temps\ d'attente} = \mathbf{Durée}_{densité} - \mathbf{Duree}$$

Variables	Description
Dis (km)	La distance entre deux points en kilomètre.
Vit (km/h)	La vitesse pour chaque route en kilomètre par heure.
T (min)	Le temps (Dis / VitMax) en minute.
Ca	Capacité de la route. .
NbrV	Nombre des véhicules dans la route.
Densité	NbrV / Ca.
Durée	Durée de trajet.
α	Temps prédéfinie
β	Temps supplémentaire ajouter en cas de congestion
Y	Temps supplémentaire ajouter lorsqu'il y a un seuil d'intervalle.
Time	Temps d'allumage de feu vert
$Durée_{densité}$	Le temps lorsqu'il y a densité (Dis/vitesse) en minute
Temps d'attente	$Durée_{densité} - T$

TABLE 3.2 – Tableau de notations de l'algorithme de gestion des VP.

L'image ci-dessous illustre l'organigramme de fonctionnement de l'algorithme de gestion des véhicules prioritaire présenté ci-haut.

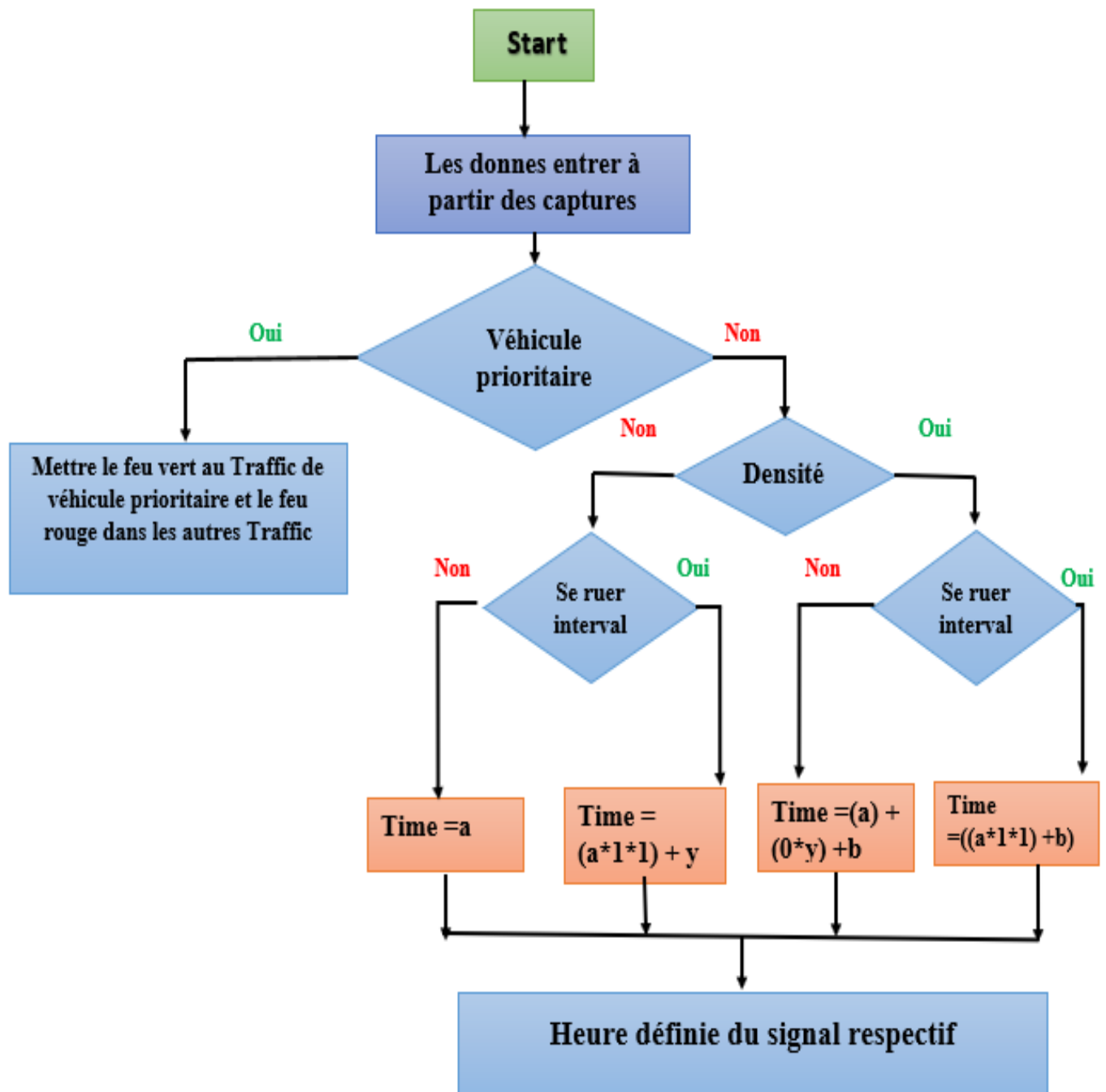


FIGURE 3.6 – l’organigramme de fonctionnement de l’algorithme de gestion des VP

3.5 nouvel Algorithme de gestion prioritaire des véhicules prioritaires d'urgence

Nous améliorons l'algorithme précédent pour diminuer le temps d'attente pour les véhicules prioritaires

3.5.1 fonctionnement de la nouvel Algorithme de gestion prioritaire des véhicules prioritaires d'urgence

Dans l'algorithme précédent si le capteur détecte un véhicule prioritaire dans un tronçon le contrôleur met le feu vert sur le tronçon pour passer au tronçon suivant mais en tenant compte de l'état des tronçons suivants toujours en regardant la densité, pour but de choisir le chemin dont on aura un temps de traverser minimiser, c'est à dire, on va calculer le temps de traverser de chaque chemin et choisir le quel nous donnera un temps meilleur. Pour calculer la densité et la durée (temps d'attente), on introduit ces formules :

$$\text{Densité} = \text{NbrV} / \text{Capacité.}$$

$$\text{Durée} = \text{distance} / \text{vitesse Max.}$$

$$\text{Durée}_{\text{densité}} = \text{distance} / \text{vitesse.}$$

$$\text{Temps d'attente} = \text{Durée}_{\text{densité}} - \text{Durée.}$$

L'image ci-dessous illustre l'organigramme de fonctionnement de la nouvel Algorithme de gestion prioritaire des véhicules prioritaires d'urgence

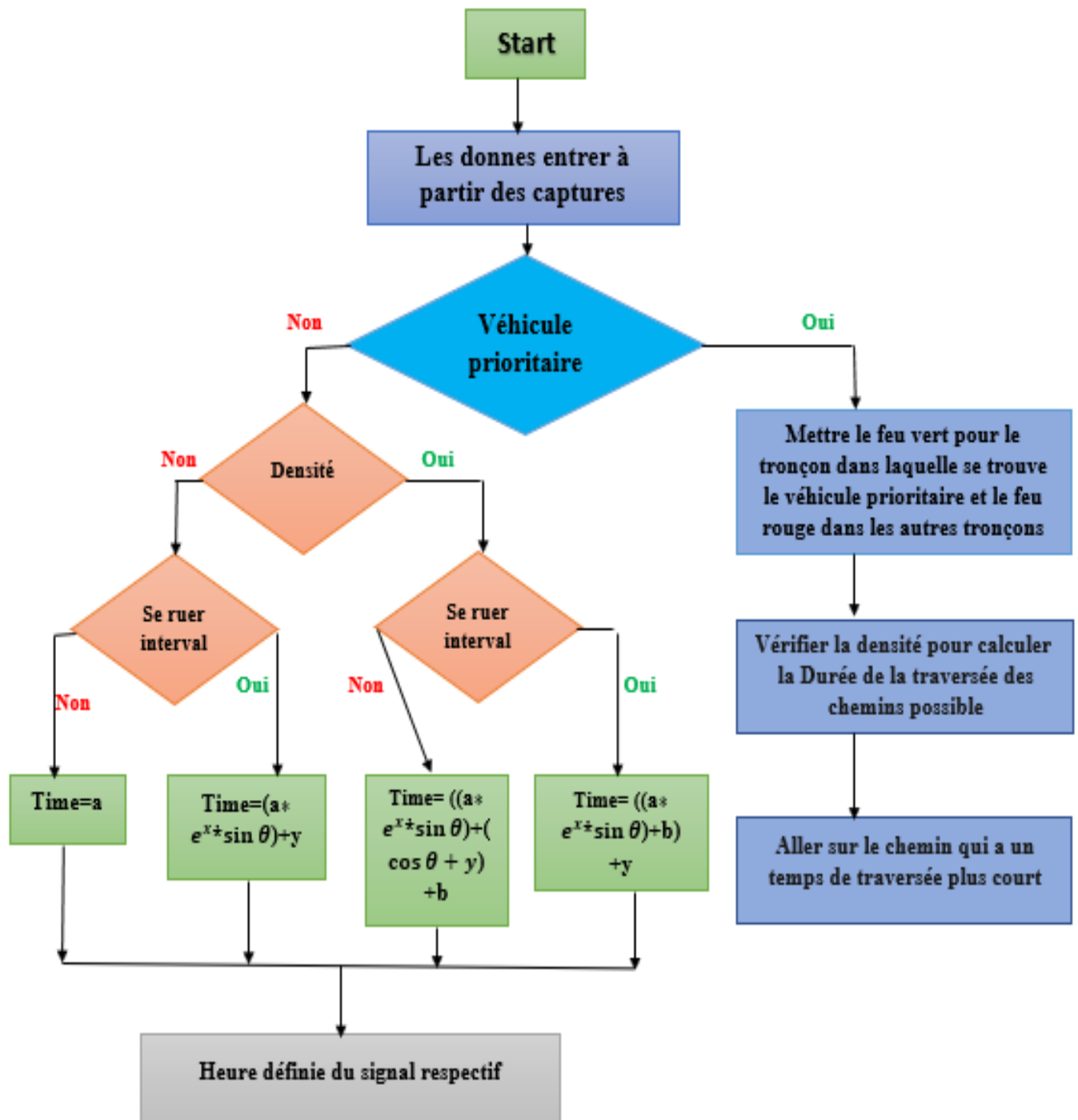


FIGURE 3.7 – l’organigramme de fonctionnement de la nouvel Algorithme de gestion prioritaire des véhicules prioritaires d’urgence

Variables	Description
Dis (km)	La distance entre deux points en kilomètre.
Vit (km/h)	La vitesse pour chaque route en kilomètre par heure.
T (min)	Le temps (Dis / VitMax) en minute.
Ca	Capacité de la route. .
NbrV	Nombre des véhicules dans la route.
Densité	NbrV / Ca.
Durée	Durée de trajet.
Durée _{densité}	Le temps lorsqu'il ya densité (Dis/vitesse) en minute
Temps d'attente	Durée _{densité} - T

TABLE 3.3 – Tableau de notations de la nouvel Algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence.

3.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons exposé la problématique de la gestion des véhicules prioritaire dans les routes. Nous avons étudié quelques algorithmes utilisés dans cette gestion et les différents critères pour avoir plus de clarification, puis nous avons proposé une approche qui sert à améliorer un algorithme de gestion de trafic afin de fournir un chemin optimal pour ces véhicules prioritaire sur les tronçons que nous allons implémenté et testé dans le chapitre suivant.

Simulation et analyse des résultats

4.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons définir les outils de simulation utilisée, le paramètre de performance utilisée ainsi que les scénarios de simulation de notre proposition. Ensuite nous allons implémenter notre amélioration de l’algorithme définis dans le chapitre précédent.

4.2 Environnement de travail

4.2.1 Environnement matériel

Durant ce présent projet, tout le travail a été réalisé sur deux ordinateurs qui ont les caractéristiques techniques suivantes :

Marque	HP EliteBook 8570p
Processeur	Intel® core™ i5-3340M CPU@ 2.70GHz 2.70 GHz.
RAM	4,00 GO
System d’exploitation	Windows 10 professionnel 64 bits

TABLE 4.1 – Caractéristique de l’ordinateur N :01

Marque	DELL
Processeur	Intel® core™ i3-3340M CPU@ 2.70GHz 7.20 GHz
RAM	4,00 GO
System d'exploitation	Windows 10 professionnel 64 bits

TABLE 4.2 – Caractéristique de l'ordinateur N :02

4.2.2 langages de programmation utilisés

Langage Java :

Java est un langage de programmation typé et orienté objet. Il est compilé et basé sur une architecture logicielle très particulière nécessitant une machine virtuelle Java. Il utilise les notions usuelles de la programmation orientée objet : la notion de classe, d'encapsulation, d'héritage, d'interface, de virtualité, de généricité, . . . Il est accompagné d'un ensemble énorme de bibliothèques standard couvrant de très nombreux domaines, notamment des bibliothèques graphiques. C'est un langage qui présente d'excellentes propriétés de portabilité du code. Son gros point faible est une relative lenteur, surtout si on le compare à des langages comme le C++. Cependant, ce défaut a été résolu en grande partie par l'introduction de la technologie JIT (compilateur Just-In-Time, en anglais « juste à temps »), qui compile le code à la première exécution, permettant une exécution quasiment aussi rapide qu'en C/C++. [54].

4.2.3 Pourquoi Java ?

Java présente beaucoup d'avantages, nous citons quelques-uns :

- Java rend vos codes plus lourds à la conception mais bien plus structurés et maintenables par la suite.
- Java dispose d'API forts pratiques tel que la manipulation de chaîne, d'image/Sprite etc.
- Il est possible de compiler certaine partie du code en code natif pour une meilleur performance.
- Java est plus simple à utiliser. En particulier, il n'existe pas de pointeurs explicites et la gestion de la mémoire est transparente pour le programmeur.

4.2.4 Environnement d'exécution

Pour notre implémentation nous choisissons l'environnement Eclipse. Alors c'est un petit logiciel qui nous permet de développer des applications ou des petits programmes, et c'est un logiciel qui peut compiler tout ça.

Eclipse IDE est un environnement de développement gratuit permettant potentiellement la création de projets de développement implémentant n'importe quel langage de programmation (C ++, PHP ...). Eclipse IDE est principalement écrit en Java. [55]

4.3 Présentation de l'application

4.3.1 Architecteurs de l'application

La figure 4.1 représente l'architecteur de notre application

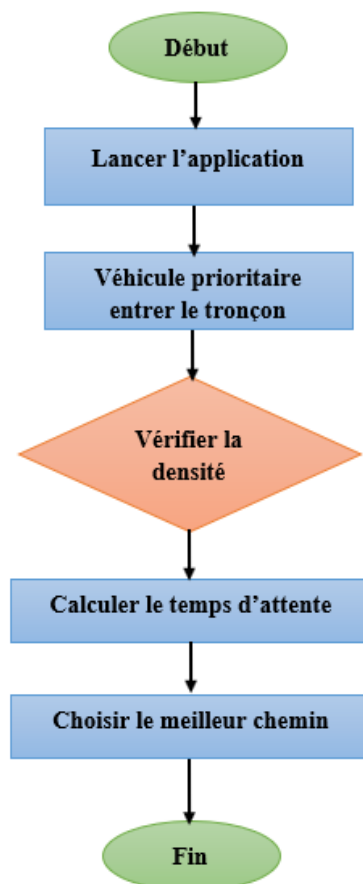


FIGURE 4.1 – architecteur de l'application

4.3.2 L'interface de l'application

La figure 4.2 représente une interface graphique avec le scénario et les feux de signalisation à time-lapse classiques, pour tester l'approche suggérée dans le chapitre précédent.

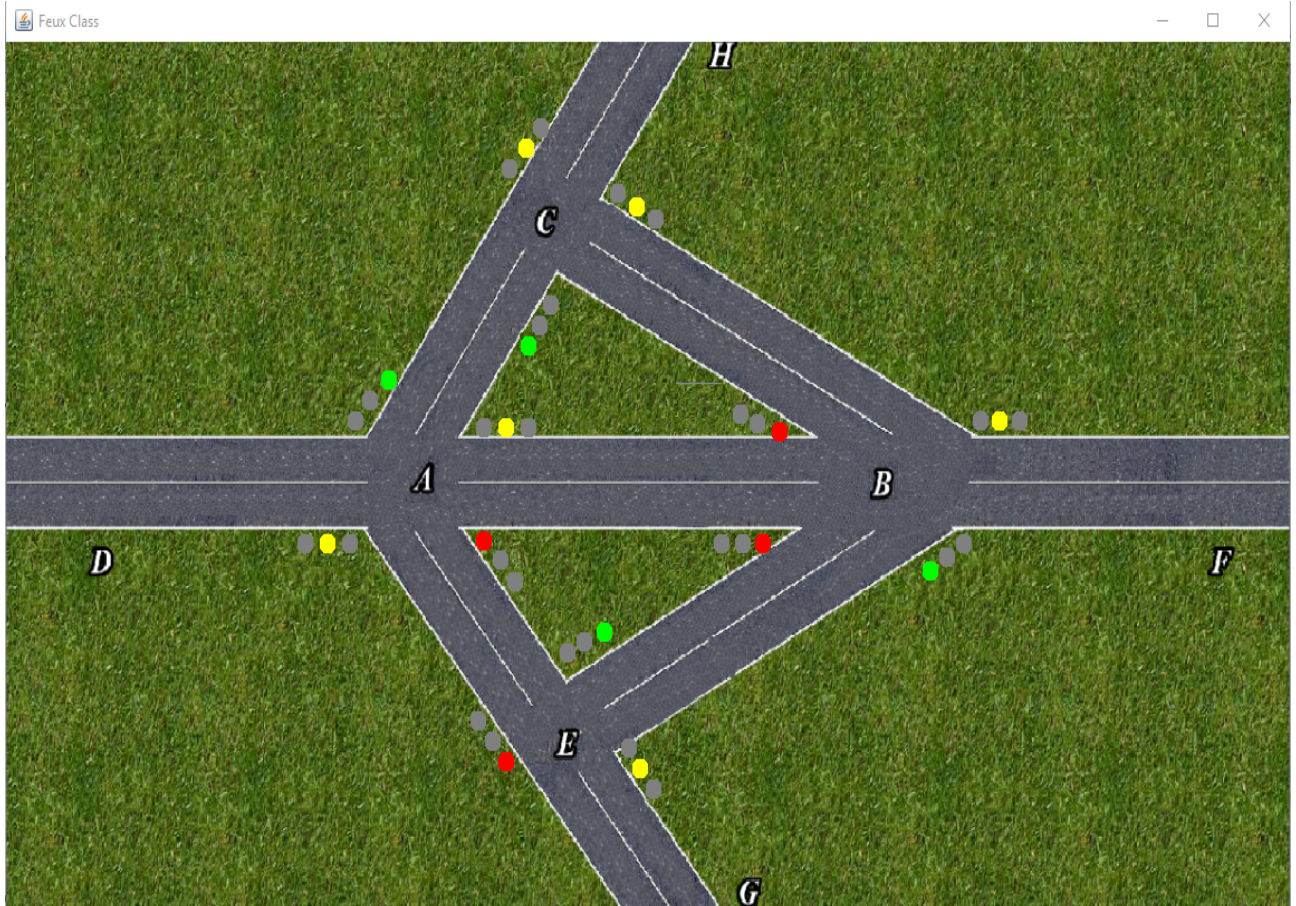


FIGURE 4.2 – Interface de l'application

Dans l'interface (Figure 4.3), nous avons créé des boutons pour gérer les véhicules prioritaires tels que ces boutons désignent le rôle de capteur.

Le bouton (+) permet d'incrémenter le nombre de véhicules dans chaque tronçon.

Nous avons créé des labels pour récupérer le nombre de véhicules entrants, sortants et qui sont dans chaque tronçon.

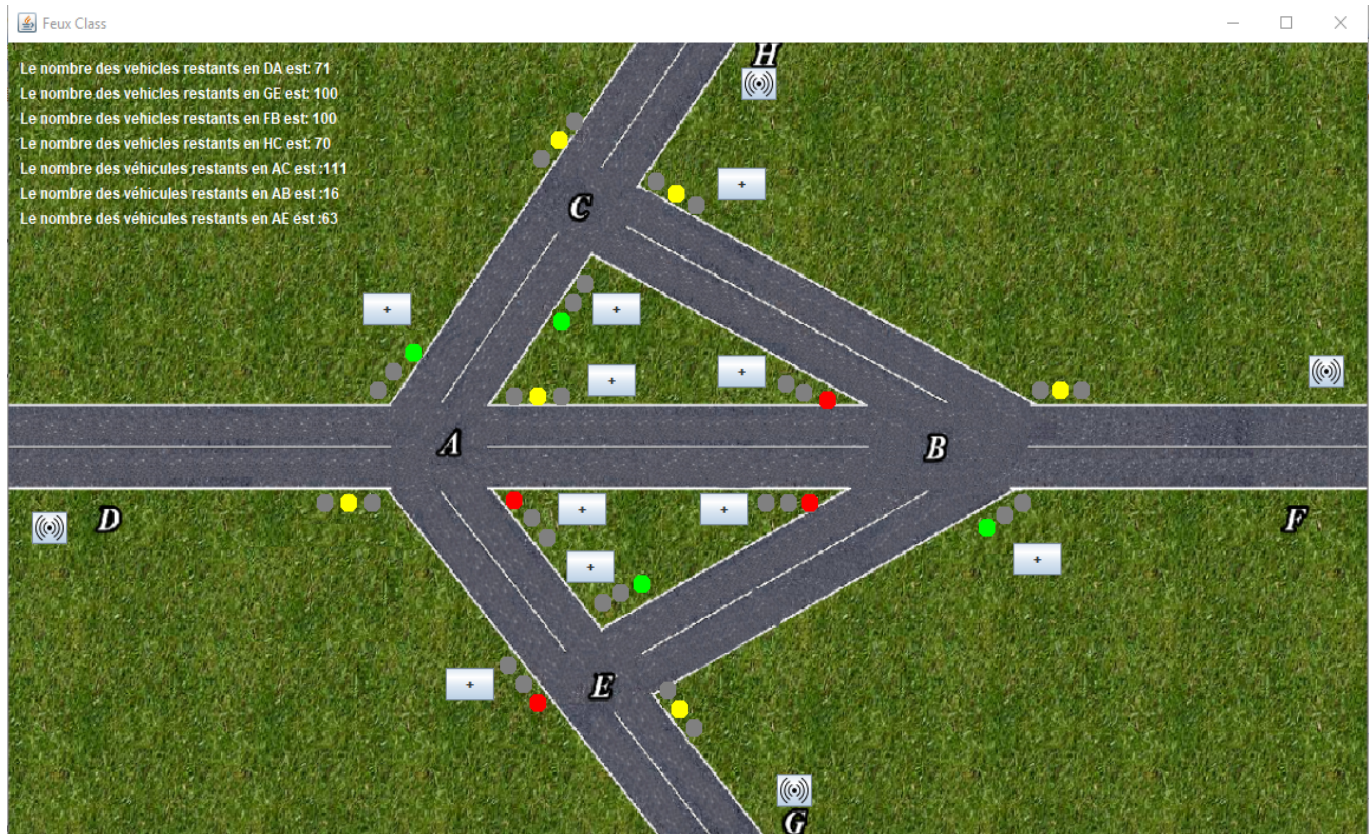


FIGURE 4.3 – Interface de nombre des véhicules.

4.4 Résultats et performances

Dans cette section nous allons présenter les différents résultats de notre simulation dans les trois cas étudié dans le chapitre précédent.

4.4.1 système de feu tricolores Classique

La figure 4.4 montre l'exécution du programme qui permet de savoir combien de temps le véhicule prioritaire avait attendu pour atteindre le point H.

On va calculer le temps d'attente dans le tronçon DA et dans le tronçon AC avec les formules suivante :

$$\text{Duree} = \frac{\text{Distance}}{\text{VitesseMax}}$$

$$\text{Durée}_{\text{densité}} = \text{distance}/\text{vitesse}.$$

$$\text{Temps d'attente} = \text{Durée}_{\text{densité}} - \text{Durée}.$$

Le Nombre de véhicules dans la route Da est	: 200 Véhicules
L'emplacement du véhicule Prioritaire est	: 201
La capacité de tronçon DA est	: 300 Véhicules
La Densité dans le tronçon DA est	: 66.7%
Le Temps D'attente dans le trançon DA	: 0 h: 4 m: 40 s

Le Nombre de véhicules dans la route AC est	: 134 Véhicules
L'emplacement du véhicule Prioritaire est	: 135
La capacité de tronçon AC est	: 150 Véhicules
La Densité dans le tronçon AC est	: 89.3%
Le Temps D'attente dans le trançon AC	: 0 h: 7 m: 33 s
Le Temps que le véhicule Prioritaire avait attendu pour atteindre le point H	: 0 h: 12 m: 13 s
Le Temps qu'il a fallu au véhicule Prioritaire pour aller a la point H	: 0 h: 14 m: 56 s

FIGURE 4.4 – la durée et temps d'attente avec système de feu tricolores classique.

4.4.2 algorithme de gestion des véhicules prioritaires

La figure 4.5 représenter l'entrer de véhicule prioritaire au tronçon DA. Le contrôleur met le feu vert dans le tronçon DA et le feu rouge dans les autres tronçons de l'intersection.

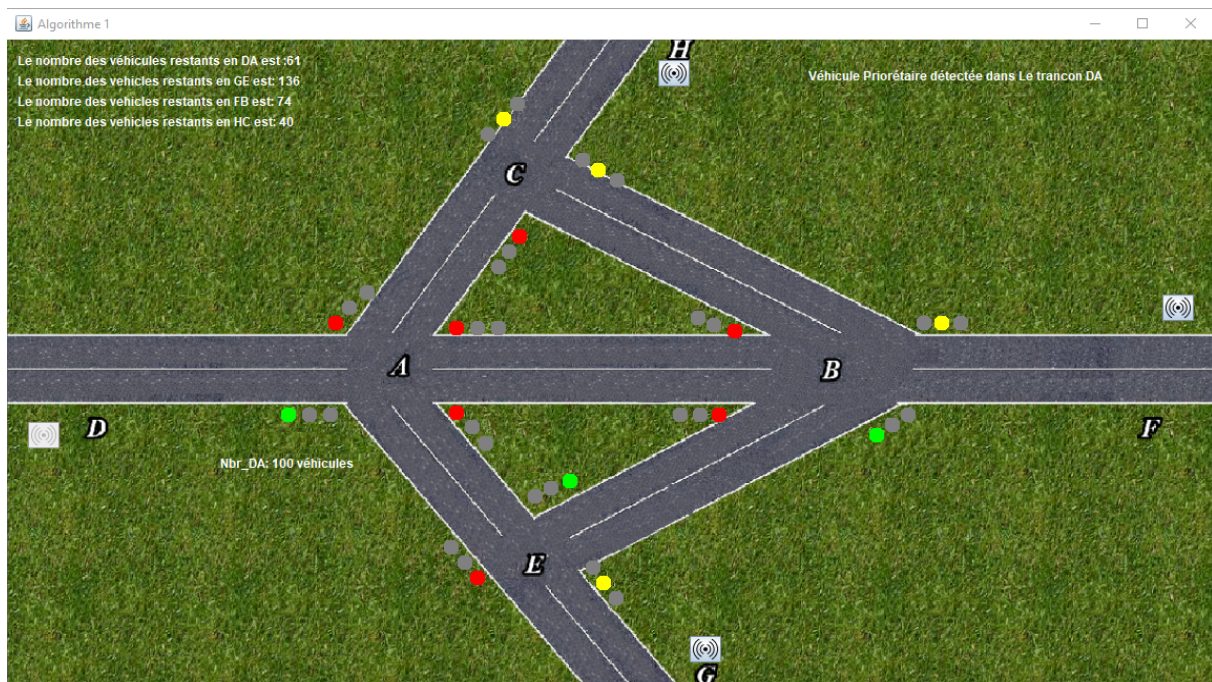


FIGURE 4.5 – Véhicule prioritaire dans le tronçon DA .

Cette figure 4.6 représente l'entrée de véhicule prioritaire au tronçon AC. Le contrôleur met le feu vert dans le tronçon AC et le feu rouge dans les autres tronçons de l'intersection.

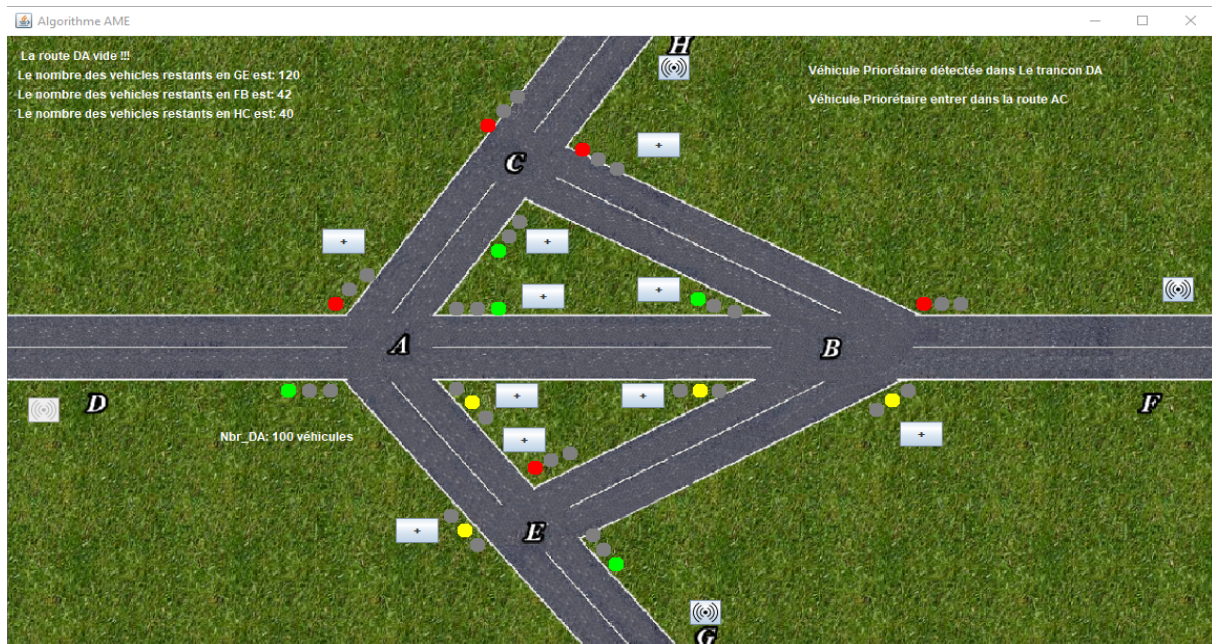


FIGURE 4.6 – véhicule prioritaire dans le tronçon AC .

Dans la figure 4.7 montre l'exécution du programme qui vous permet de savoir combien de temps le véhicule prioritaire avait attendu pour atteindre le point H.

On va calculer le temps d'attente dans le tronçon DA et dans le tronçon AC.

```

-----
Le Nombre de véhicules dans la route Da est           : 200 Véhicules
L'emplacement du véhicule Priorétaire est             : 201
La capacité de tronçon DA est                         : 300 Véhicules
La Densité dans le tronçon DA est                    : 0.7%
Le Temps D'attente dans le trançon DA                : 0 h: 2 m: 42 s
  
```

```

-----
Le Nombre de véhicules dans la route AC est           : 106 Véhicules
L'emplacement du véhicule Priorétaire est             : 107
La capacité de tronçon AC est                         : 150 Véhicules
La Densité dans le tronçon AC est                    : 0.7%
Le Temps D'attente dans le trançon AC                : 0 h: 1 m: 21 s
Le Temps que le véhicule Priorétaire avait attendu pour atteindre le point H : 0 h: 4 m: 3 s
Le Temps qu'il a fallu au véhicule Priorétaire pour aller a la point H      : 0 h: 8 m: 8 s
  
```

FIGURE 4.7 – la durée et temps d'attente avec l'algorithme de gestion des VP .

4.4.3 nouvel Algorithme de gestion prioritaire des véhicules prioritaires d'urgence

Cet algorithme, nous a permis de choisir le meilleur chemin pour aller au point H avec une minimale durée.

Choix de meilleur chemin

Dans notre scénario on a 2 cas :

1^{er} cas : le véhicule prioritaire choisit le chemin DACH.

→ La figure 4.8 e montre l'exécution du programme qui vous permet de savoir combien de temps le véhicule prioritaire avait attendu pour atteindre le point H.

Le véhicule prioritaire va au point H vers le chemin DACH car cela prend moins de temps que sur le chemin DABCH. Voir la figure 4.9

```

-----

Le Nombre de véhicules dans la route Da est           : 200 Véhicules
L'emplacement du véhicule Priorétaire est           : 201
La capacité de tronçon DA est                         : 300 Véhicules
La Densité dans le tronçon DA est                    : 0.7%
Le Temps D'attente dans le tronçon DA                : 0 h: 2 m: 42 s

-----

Le Nombre de véhicules dans la route AC est           : 106 Véhicules
L'emplacement du véhicule Priorétaire est           : 107
La capacité de tronçon AC est                         : 150 Véhicules
La Densité dans le tronçon AC est                    : 0.7%
Le Temps D'attente dans le tronçon AC                : 0 h: 1 m: 21 s

Le véhicule Priorétaire aller sur le chemin D -> A -> C -> H
Le Temps que le véhicule Priorétaire avait attendu pour atteindre le point H : 0:4:3
Le Temps qu'il a fallu au véhicule Priorétaire pour aller a la point H      : 0:6:45

-----

```

FIGURE 4.8 – la durée et temps d'attente du nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence dans le chemin D-A-C-H .

```

-----
Le Nombre de véhicules dans la route Da est           : 200 Véhicules
L'emplacement du véhicule Prioritaire est           : 201
La capacité de troncon DA est                       : 300 Véhicules
La Densité dans le troncon DA est                   : 0.7%
Le Temps D'attente dans le troncon DA               : 0 h: 2 m: 42 s
-----

```

```

-----
La Densité dans le troncon AB                       : 0.2%
La Densité dans le troncon AC                       : 0.2%
Le Temps D'attente dans les troncons AB et BC       : 0 h: 0 m: 33 s
Le Temps que le véhicule Prioritaire avait attendu pour atteindre le point H : 0 h: 3 m: 16 s
Le Temps qu'il a fallu au véhicule Prioritaire pour aller a la point H : 0 h: 7 m: 34 s
-----

```

FIGURE 4.9 – la durée et temps d’attente du nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d’urgence dans le chemin D-A-B-C-H .

→ Dans la figure 4.10 qui représente l’entrer de véhicule prioritaire au tronçon DA, le contrôleur met le feu vert dans le tronçon (DA) et le feu rouge dans les autres tronçons de l’intersection(A).

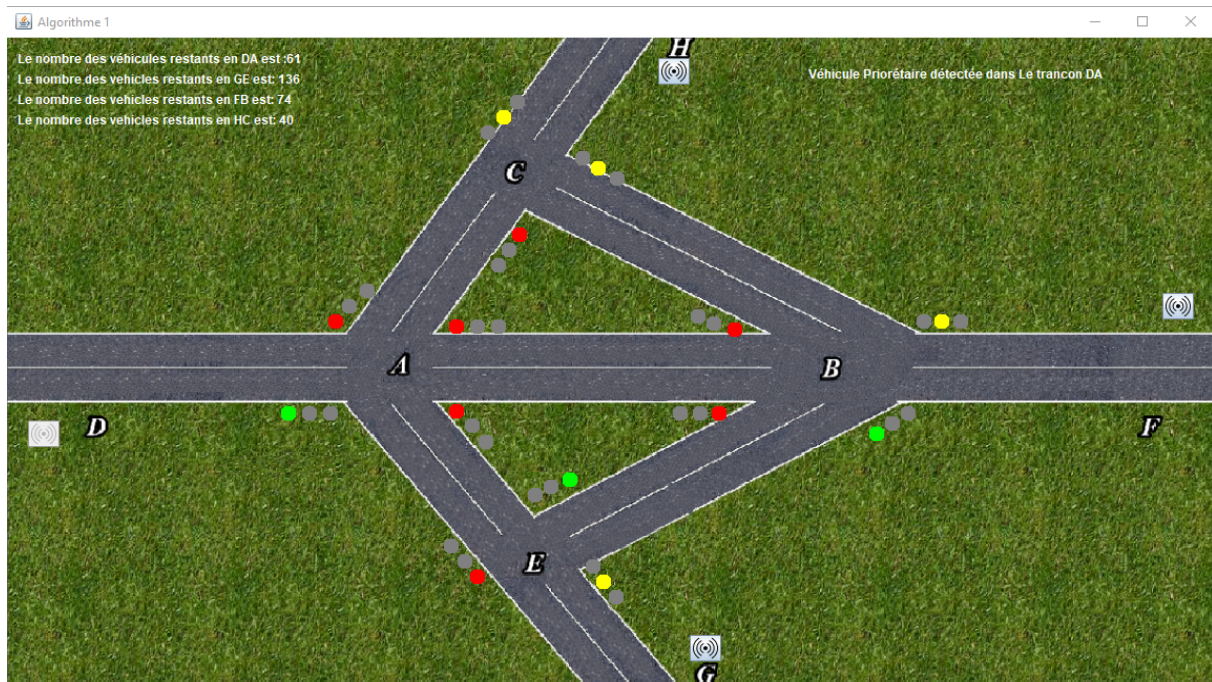


FIGURE 4.10 – véhicule prioritaire dans le tronçon DA.

→ Cette fois dans la figure 4.11 représente l'entrer de véhicule prioritaire au tronçon AC. Le contrôleur met le feu vert dans le tronçon (AC) et le feu rouge dans les autres tronçons de l'intersection(C).

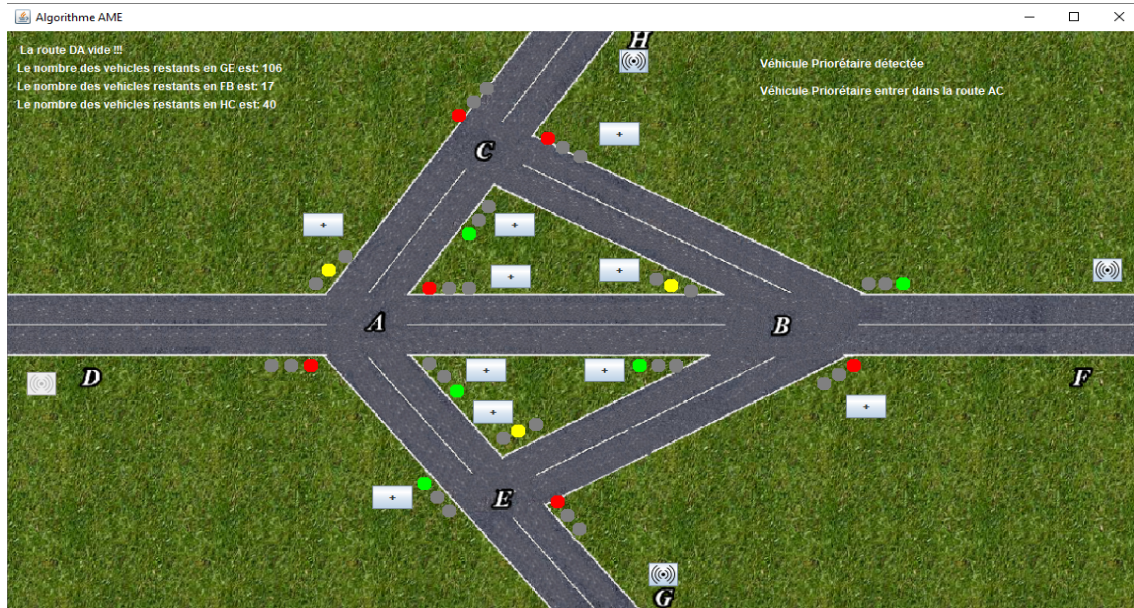


FIGURE 4.11 – véhicule prioritaire dans le tronçon AC.

2^{eme} cas :le véhicule prioritaire choisir le chemin ABDCH.

→ La figure 4.12 montre l'exécution du programme qui vous permet de savoir combien de temps le véhicule prioritaire avait attendu pour atteindre le point H.

Le véhicule prioritaire va au point H vers le chemin DABCH car cela prend moins detemps que sur le chemin DACH, Voir la figure 4.13.

```

-----
Le Nombre de véhicules dans la route Da est           : 200 Véhicules
L'emplacement du véhicule Priorétaire est           : 201
La capacité de troncon DA est                       : 300 Véhicules
La Densité dans le troncon DA est                   : 0.7%
Le Temps D'attente dans le troncon DA               : 0 h: 2 m: 42 s
-----

La Densité dans le troncon AB                       : 0.0%
La Densité dans le troncon AC                       : 0.0%
Le véhicule Priorétaire aller sur le chemin D -> A -> B -> C -> H
Le Temps D'attente dans les trancons AB et BC       : 0 h: 0 m: 9 s
Le Temps que le véhicule Priorétaire avait attendu pour atteindre le point H : 0 h: 2 m: 51 s
Le Temps qu'il a fallu au véhicule Priorétaire pour aller a la point H : 0 h: 6 m: 56 s
-----

```

FIGURE 4.12 – la durée et temps d’attente du nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d’urgence dans le chemin D-A-B-C-H

```

-----
Le Nombre de véhicules dans la route Da est           : 200 Véhicules
L'emplacement du véhicule Priorétaire est           : 201
La capacité de troncon DA est                       : 300 Véhicules
La Densité dans le troncon DA est                   : 0.7%
Le Temps D'attente dans le troncon DA               : 0 h: 2 m: 42 s
-----

Le Nombre de véhicules dans la route AC est           : 136 Véhicules
L'emplacement du véhicule Priorétaire est           : 137
La capacité de troncon AC est                       : 150 Véhicules
La Densité dans le troncon AC est                   : 0.9%
Le Temps D'attente dans le troncon AC               : 0 h: 3 m: 36 s
Le Temps que le véhicule Priorétaire avait attendu pour atteindre le point H : 0 h: 6 m: 18 s
Le Temps qu'il a fallu au véhicule Priorétaire pour aller a la point H : 0 h: 10 m: 26 s
-----

```

FIGURE 4.13 – la durée et temps d’attente du nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d’urgence dans le chemin D-A-C-H

→ Le véhicule prioritaire entré au tronçon DA. Le contrôleur met le feu vert dans le tronçon (DA) et le feu rouge dans les autres tronçons de l'intersection(A). Comme illustre La figure 4.10 .

→ Cette fois le véhicule prioritaire entré au tronçon AB et le contrôleur met le feu vert dans le tronçon (AB) et le feu rouge dans les autres tronçons de l'intersection(B) la figure 4.14 montre la représentation.

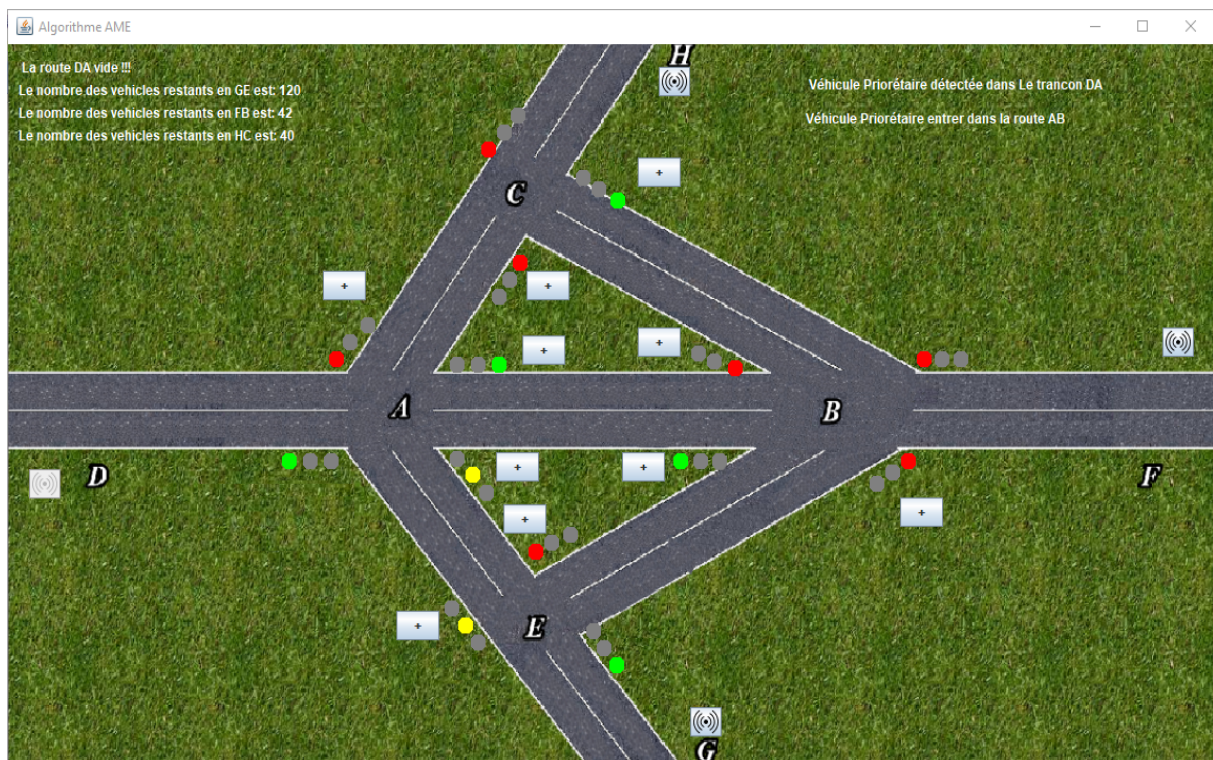


FIGURE 4.14 – véhicule prioritaire dans le tronçon AB.

→ La figure 4.15 représente l'entrer de véhicule prioritaire au tronçon BC. Le contrôleur met le feu vert dans le tronçon (BC) et le feu rouge dans les autres tronçons de l'intersection(C).

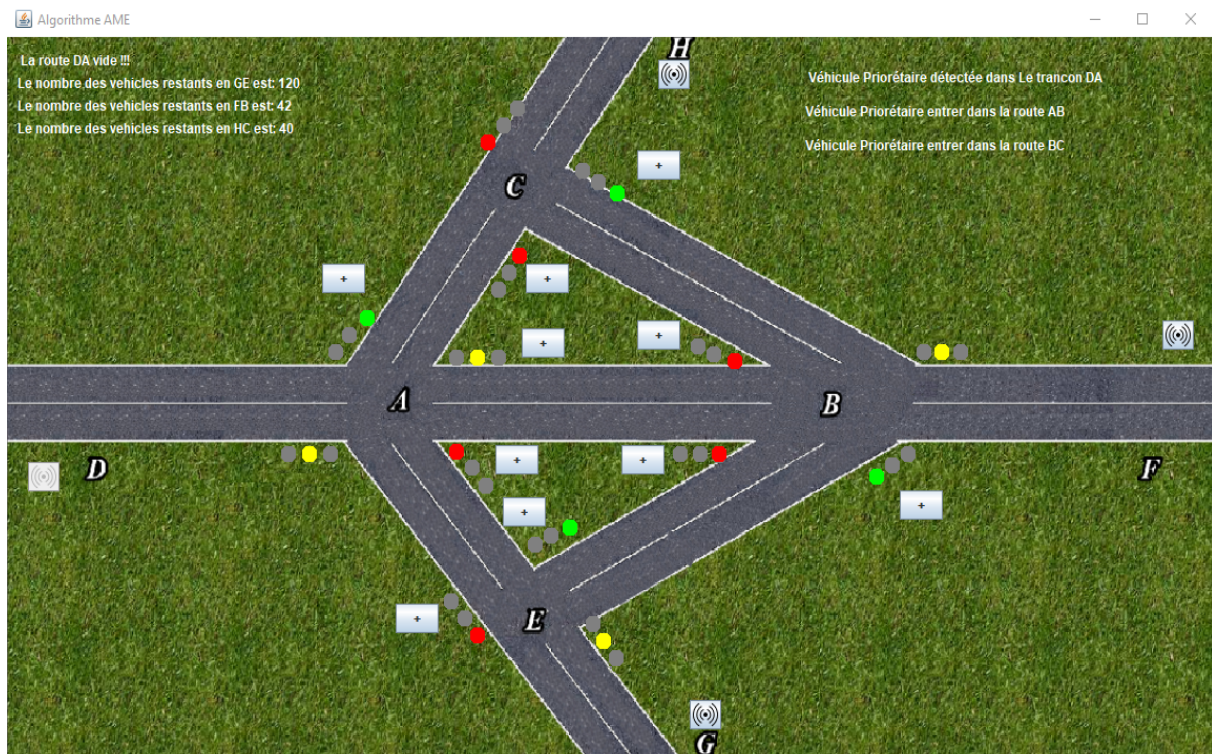


FIGURE 4.15 – véhicule prioritaire dans le tronçon BC.

4.5 Comparaison entre les trois approches

Les 3 tableaux ci-dessus représentent des tests effectués avec des nombres de véhicules différents.

4.5.1 Système de feu tricolore classique

Quand nous le testons le système de feux tricolores classiques, les résultats de l'implémentation dans trois cas différents donnent trois résultats différents, nous remarquons comme illustre le **tableau 4.3** lorsque le nombre de voitures est plus en plus augmenté le temps d'attente est plus en plus élevé. Le tableau 4.3 représente les tests avec le système de feux tricolores classiques.

	nombre des véhicules	temps d'attente
1 ^{ere} cas	100	10 min 49 s
2 ^{eme} cas	200	14 min 03 s
3 ^{eme} cas	300	20 min 43 s

TABLE 4.3 – résultat des tests avec système de feu tricolores classique

Les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus sont représentés par le courbe suivant figure 4.16

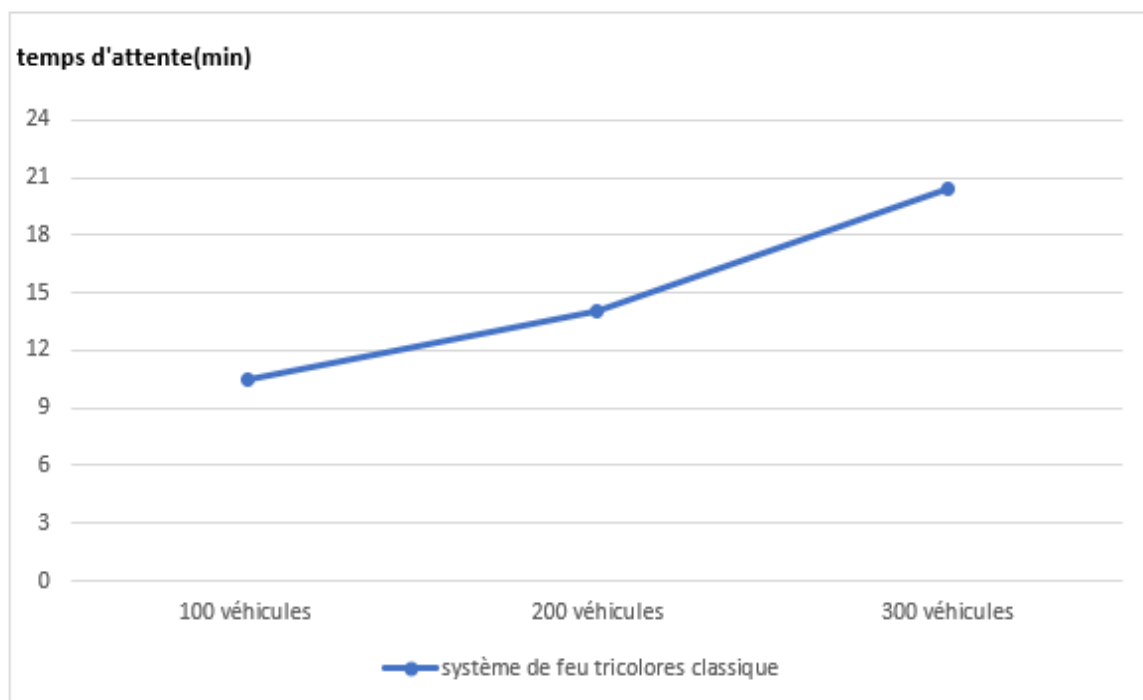


FIGURE 4.16 – le temps d'attente avec le système de feu tricolores classique

4.5.2 algorithme de gestion des véhicules prioritaires

Dans ce cas nous essayons de tester les mêmes valeurs de nombre des véhicules avec l'algorithme de gestion du véhicule prioritaire. Cette fois ci nous remarquons que les valeurs de temps d'attente sont améliorées par rapport au premier test tel que la moyenne de temps d'attente est plus en plus moindre. Le tableau 4.4 représente les tests avec l'algorithme de gestion du véhicule

	nombre des véhicules	temps d'attente
1 ^{ere} cas	100	04 min 48 s
2 ^{eme} cas	200	07 min 06 s
3 ^{eme} cas	300	14 min 33 s

TABLE 4.4 – le temps d'attente avec le système de feu tricolores classique

Les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus sont représentés par le courbe suivant figure 4.17

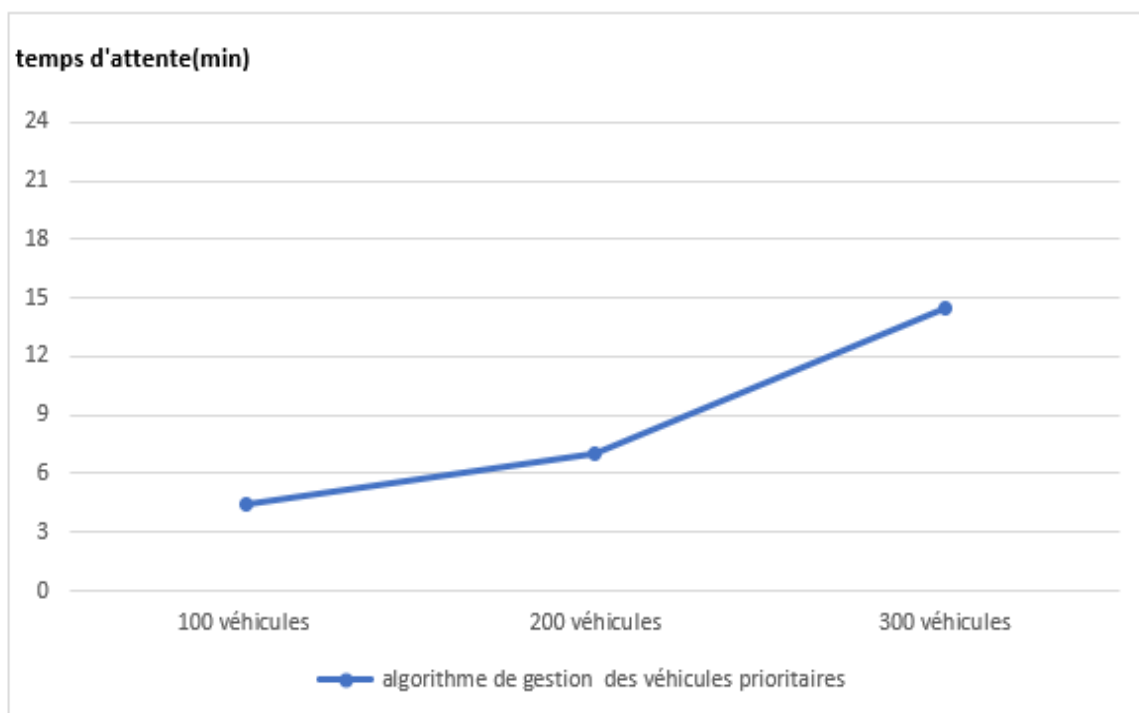


FIGURE 4.17 – le temps d'attente avec l'algorithme de gestion des VP

4.5.3 nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence

Le tableau 4.5 monte les résultats de l'implémentation de nouvel algorithme de gestion prioritaire du véhicule d'urgence en fonction du nombre des véhicules dans le tronçon DA utilisés chaque fois dans les trois cas différents cas. Et ce tableau montre que notre algorithme est plus en plus fiable que les autre cas avec les deux algorithmes précédents

tel que les temps d'attente est le plus moindre dans les trois tests ce qui prouve que notre algorithme est la meilleure.

	nombre des véhicules	temps d'attente
1 ^{ere} cas	100	01 min 02 s
2 ^{eme} cas	200	03 min 11 s
3 ^{eme} cas	300	10 min 41 s

TABLE 4.5 – résultat des tests avec nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicule d'urgence

Les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus sont représentés par le courbe suivant figure 4.18

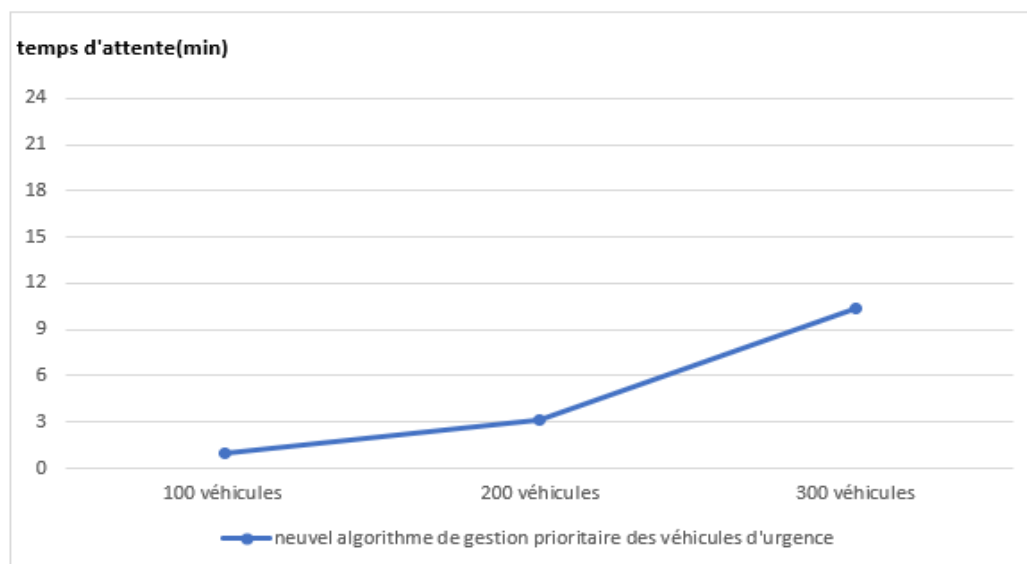


FIGURE 4.18 – le temps d'attente avec le nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence

La figure 4.19 présente la variation du temps d'attente pour les trois algorithmes système de feu tricolores classique, algorithme de gestion des VP et le nouvel algorithme de gestion prioritaire des véhicules d'urgence. Nous remarquons que le temps et obtenu avec le nouvel algorithme est moins intéressant par rapport à celui obtenu avec les deux autres algorithmes. Car le temps d'attente moyenne du système classique varie presque 9, avec algorithme de gestion des VP varie entre 4 et 5 alors qu'avec notre le nouvel

l'algorithme est varié entre 0 et 1. N'oublions pas les résultats de la durée obtenue par rapport aux mêmes algorithmes tel que la durée du système classique varie entre 11 et 12, avec l'algorithme de gestion des VP varie entre 7 et 8 alors avec le nouvel algorithme est varié entre 3 et 4. Nous concluons que notre nouvel algorithme donne de bons résultats par rapport aux deux algorithmes dans le calcul de temps d'attente.

Nous concluons que notre nouvel algorithme donne de bons résultats par rapport aux deux algorithmes dans le calcul de temps d'attente.

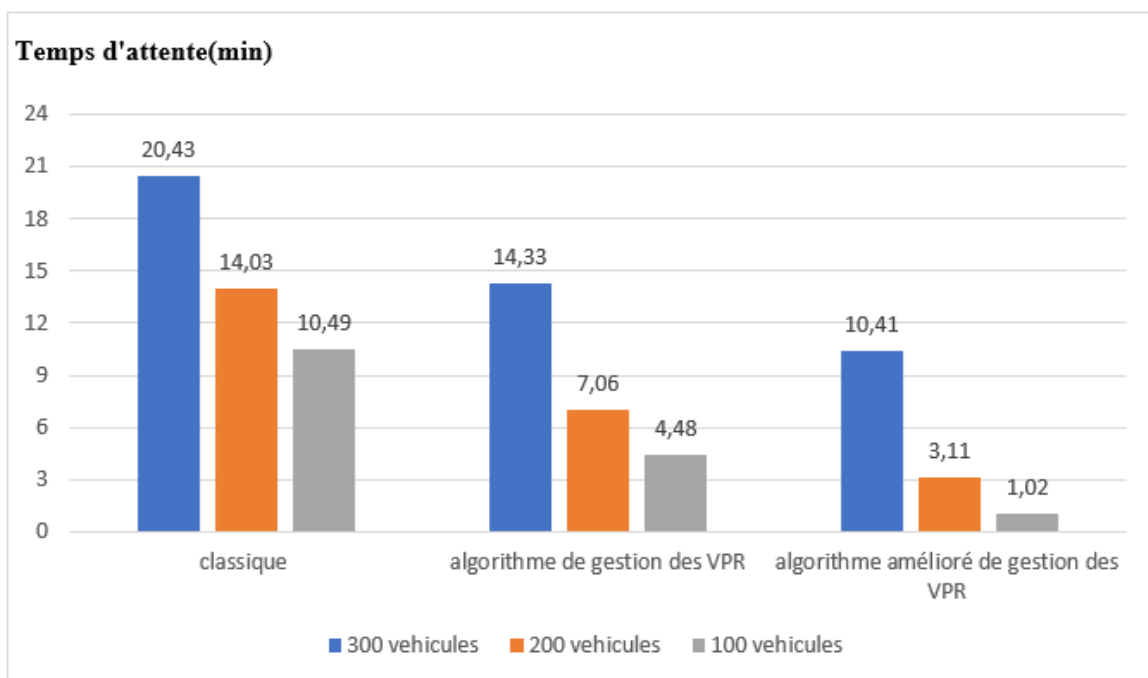


FIGURE 4.19 – Calcul le temps d'attente et la durée dans les trois approches

4.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons effectué une simulation pour comparer la précision de notre nouvel algorithme avec l'algorithme classique et l'algorithme1 en temps d'attente et la durée. Les résultats de la simulation montrent que les performances de notre nouvel algorithme sont meilleures que celles de l'algorithme classique et l'algorithme1 dans ce cas de simulation grâce aux changements que nous avons effectués dans le calcul de temps d'attente et la durée.

Conclusion générale

Les systèmes de transport intelligents, utilisant diverses technologies, contribuent à révolutionner le système de transport et à améliorer les performances des infrastructures routières, sauf que la congestion du trafic urbain est l'un des problèmes socio-économiques à résoudre pour accompagner l'évolution de la société. La bonne solution est de trouver des algorithmes de contrôle pour éviter à congestion routière.

Tout au long de cette étude, nous avons conçu une nouvelle approche basée sur un algorithme de gestion des véhicules prioritaires, Nous avons introduit une nouvelle architecture pour cette gestion. Dans un premier temps, nous avons étudié un algorithme d'optimisation pour la gestion des véhicules prioritaires dans la route. Cet algorithme se base sur une fonction multi-objective avec plusieurs paramètres (distance, vitesse, nombre de véhicule et capacité). Le recueil de ces données joue un rôle important afin de s'assurer de l'applicabilité et de l'efficacité de notre solution. Nous avons utilisé deux types de communication, véhicule à infrastructure et infrastructure à infrastructure afin d'obtenir l'état du trafic en temps réel. Enfin nous avons proposé un algorithme pour la gestion prioritaire des véhicules d'urgence en fonction de la densité dans chaque tronçon.

L'objectif de notre étude sur la gestion des véhicules prioritaires est de réduire en maximum le problème de congestion afin de fluidifier le trafic. De ce fait, nous avons proposé une approche sert à la réduire du temps d'attente et du temps de déplacement.

Dans ce mémoire, nous avons d'abord passé en revue les principaux fondements de l'Internet des objets et le transport intelligent. Ensuite, nous avons présenté l'état de l'art dans le domaine de la gestion des véhicules prioritaires. Une autre partie de cette étude concerne à la modélisation du problème de gestion prioritaire des véhicules d'urgences.

La dernière étape de ce travail est consacrée à la mise en œuvre de la solution proposée dans le langage de programmation Java et réaliser une gamme de testes afin de prouver les performances de notre algorithme. Les résultats ont été très satisfaisantes, l'algorithme proposé a montré son efficacité par rapport au deux autres testés.

Les perspectives suggérées par notre travail, c'est d'abord l'application réelle de notre algorithme afin de diminuer le problème de congestion pour fluidifier le trafic au véhicules d'urgences et par la suite nous souhaitons approfondir dans ce domaine pour proposer d'autres approches en utilisant les méthodes de deeplearning qui ont une large efficacité dans la sollicité des problèmes d'optimisation.

Bibliographie

a. Bibliographie :

[1] M.C. Domingo, "An overview of the Internet of Things for people with disabilities", Journal of Network and Computer Applications, vol.35, no2, pages 584-596, 2012.

[2] O. Vermesan, M. Harrison, H. Vogt, K. Kalaboukas, M. Tomasella, K. Wouters and S. Gusmeroli, "Internet of Things : Strategic Research Road Map", CERP-IoT, 2009.

[3] K. Ashton, "That,'Internet of Things' Thing", FID journal, vol.22, no.7, pages 97-114, 2009.

[4] P. Fremantle, "A reference architecture for the internet of things", WSO2 White paper, 2015.

[5] Y. Chen, S. Kar and J.M.F. Moura, "The internet of things : Secure distributed inference", IEEE Signal Processing Magazine, pages 64-75, 2018.

[6] R. Mehta, J. Sahni and K. Khanna, "Internet of things : Vision, applications and challenges", International Conference on Computational Intelligence and Data Science (ICCIDS), 2018.

[7] D. Bandyopadhyay, and J. Sen, "Internet of things : Applications and challenges in technology and standardization", in Wireless Personal Communications, pages 49-69, 2011.

[8] G. Gang, L. Zeyong, and J. Jun, "Internet of Things Security Analysis", International Conference on Internet Technology and Applications (ITAP), 2011.

- [9] Z. Hu, “ The research of several key question of Internet of Things”, International Conference on Intelligence Science and Information Engineering (ISIE), 2011.
- [10] O. Vermesan and P. Friess, “Internet of Things–From Research and Innovation to Market Deployment”, river publishers series in communications, 2014.
- [11] C. Bonnet, ”Mécanismes d’interopérabilité pour les applications industrielles de l’Internet des Objets et la Ville Intelligente”, 2019.
- [12] D. Miorandi, S. Sicari, F. De Pellegrini, and I. Chlamtac, “Internet of things : Vision, applications and research challenges”, 2012.
- [13] O. Vermesan and P. Friess, ”Internet of things : converging technologies for smart environments and integrated ecosystems”, River Publishers, 2013.
- [14] M.A. Feki, F. Kawsar, M. Boussard and L. Trappeniers, “The internet of things : The next technological revolution”, IEEE Computer Journal, vol.46, no.2, 2013.
- [15] H.D. Ma, “Internet of things : Objectives and scientific challenges”, Journal of Computer Science and Technology, vol.26, no.6, 2011.
- [16] I. Ishaq, D. Carels, G.K. Teklemariam, J. Hoebeke, E.D. Poorter, I. Moerman, and P. Demeester, “IETF standardization in the field of the internet of things (IoT) : a survey”, Journal of Sensor and Actuator Networks, vol.2, no.2, 2013.
- [17] L. Mottola and G.P. Picco, “Programming wireless sensor networks : Fundamental concepts and state of the art”, ACM Computing Survey, vol.43, no.3, 2011.
- [18] D.L. Pipkin, ” Information security : Protecting the global enterprise”, 2000.
- [19] E. Bertino, L.D. Martino, F. Paci, and A.C. Squicciarini, “ Web services threats, vulnerabilities, and countermeasures”, in Security for Web Services and Service-Oriented Architectures, Springer, pages 25–44, 2010.
- [20] H.G. Brauch, “ Concepts of security threats, challenges, vulnerabilities and risks”, in Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security, Springer, pages 61–106, 2011.
- [21] Kizza and J. Migga, ”Guide to computer network security”, Berlin : Springer, 2013.

[22] A.J. Duncan, S. Creese, and M. Goldsmith, “Insider attacks in cloud computing”, in *Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom)*, IEEE 11th International Conference on, IEEE, pages 857–862, 2012.

[23] P. Baybutt, “Assessing risks from threats to process plants : Threat and vulnerability analysis”, *Process Safety Progress*, vol.21, no.4, pages 269–275, 2002.

[24] K. Dahbur, B. Mohammad, and A. B. Tarakji, “A survey of risks, threats and vulnerabilities in cloud computing”, in *Proceedings of the International conference on intelligent semantic Web-services and applications*, page 12, 2011.

[25] R.K. Rainer and C.G. Cegielski, “Introduction to information systems : Enabling and transforming business”, 2010.

[26] Y. CHALLAL, “Sécurité de l’Internet des objets : vers une approche cognitive et systémique ”, HDR, UTS, 2012.

[27] O. Vermesan, L.C. Blystad, R. Zafalon, A. Moscatelli, K. Kriegel, “Internet of Energy—Connecting Energy Anywhere Anytime”, in *Advanced Micro systems for Automotive Applications : Smart Systems for Electric, Safe and Networked Mobility*, Springer, Berlin, 2011.

[28] I. Saleh, “Les enjeux et les défis de l’Internet des Objets (IdO)”, *Internet des objets*, 2017.

[29] K.A Hribernik, T. Warden, K.D. Thoben, O.Herzog, “An internet of things for transport logistics—an approach to connecting the information and material flows in autonomous cooperating logistics processes”, *Proceedings of the 12th international MITIP conference on information technology & innovation processes of the enterprises*, 2010.

[30] N.B. Hounsell, B.P. Shrestha, J. Piao and M. McDonald, “Review of urban traffic management and the impacts of new vehicle technologies”, *Intelligent Transport Systems IET*, pages 419-428, 2009.

[31] A. Pell, P. Nyamadzawo and O. Schauer, “Intelligent transportation system for traffic and road infrastructure-related data”, *International Journal of Advanced Logistics*, pages 19-29, 2016.

- [32] Z. Li, C. Chen and K.I. Wang, "Cloud computing for agent-based urban transportation systems", *Intelligent Systems, IEEE*, pages 73-79, 2011.
- [33] E. DE BANVILLE, "Les systèmes de transport intelligent : un enjeu stratégique mondial", 1999.
- [34] S. Javaid, A. Sufian, S. Pervaiz and M. Tanveer, "Smart traffic management system using Internet of Things", the 20th International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT, Chuncheon-si Gangwon-do, Korea (South), pages 393-398, 2018.
- [35] M.R. Babu, P. Rizwan and K. Suresh, "Real-time smart traffic management system for smart cities by using internet of things and big data", *International Conference on Emerging Technological Trends, ICETT*, 2016.
- [36] S. Zantout, "Traffic light controller project nalfi report", 2017.
- [37] Y. Steiner, "Impacts de la voiture électrique sur les émissions de CO2 liées à la mobilité individuelle", pages 23, 2010.
- [38] I. Kharrat, "Modélisation et réalisation d'un système de récupération d'énergie imprimé : caractérisation hyperfréquence des matériaux papiers utilisés", 2014.
- [39] I.F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam and E. Cayirci, "Wireless Sensor Networks : A Survey", *Computer networks*, pages 399-422, 2002.
- [40] I.C. Perez, A.B. Garcia, J.F. Martinez and P.L. Bustos, "Wireless Sensor Network-based system for measuring and monitoring road traffic", *CollCTeR Iberoamerica*, 2008.
- [41] M. Shuai, K. Xie, X. Ma and G. Song, "An On-Road Wireless Sensor Network Approach for Urban Traffic State Monitoring", *Proceedings of 11th, IEEE, Congres on ITS*, pages 1195-1200, 2008.
- [42] Y. Wen, J.L. Pan and J.F. Le, "Survey on Application of Wireless Sensor Networks for Traffic Monitoring, Proceedings of International Conference on Transportation Engineering", pages 187-191, 2007.
- [43] M. Thubaishat, Y. Shang and H. Shi, "Adaptive Traffic Light Control with Wireless Sensor Networks", *IEEE*, 2007.
- [44] A. Gavulová, R. Pirník and R. Hudec, "Technical support of traffic control system

of Slovak agglomerations in NaTIS project”, international conference on transport systems telematics, pages 382-391, 2011.

[45] M.D. Malkauthekar, ”Analysis of Euclidean distance and Manhattan distance measure in Face recognition”, In Proceedings of the IET 3rd International Conference on Computational Intelligence and Information Technology (CIIT), Herts, UK, pages 503-507, October 2013.

[46] P.K. Srimani, S. Mahesh and A.S. Bhyratae, ”Improvement of Traditional K-means algorithm through the regulation of distance metric parameters”, In Proceedings of the IEEE 7th International Conference on Intelligent System and Control (ISCO), Coimbatore, India, pages 393-398, January 2013.

[47] K. Nellore and G.P. Hancke, ”Traffic Management for Emergency Vehicle Priority Based on Visual Sensing”, 2016.

[48] H.O. Al-Sakran, ”Intelligent traffic information system based on the integration of Internet of Things and Agent technology”, International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), pages 37-43, 2015.

[49] N.D. Agrawal and A. Sahu, ”Intelligent Real Time Traffic Controller Using Image Processing – A Survey”, International Journal of Science and Research (IJSR), pages 2319-7064, 2015.

[50] V. Pandit, J. Doshi, D. Mehta and A. MhatreJ, ”Smart Traffic Control System Using Image Processing”, International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science (IJETTCS), pages 22786856, 2014.

[51] P. Maheshwari, D. Suneja and P Singh, ”Smart Traffic Optimization”, in 3rd International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE), IEEE, 2015.

[52] R. Sundar, S. Hebbar and V. Golla soumis, ” système de contrôle de la circulation intelligent pour le contrôle de la congestion”, 2015.

[53] S.B. Sangamesh, D.H. Sanjay, S. Meghana and M.N. Thippeswamy, ”Advanced Traffic Signal Control System for Emergency Vehicles”, International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), 2019.

b. Webographie :

[54] https://fr.wikibooks.org/wiki/Programmation_Java/Introduction

[55] https://www.memoireonline.com/10/09/2792/m_Developpement-et-mise-en-place-dun-systeme-de-suivi-des-processus-qualite12.html

Abstract

Intelligent Transport Systems (ITS) represent a multidisciplinary field combining new technologies to optimize the planning and operation of transport networks. We deal with ITS in particular in the study of research problems related to the management of priority vehicles, the solution of which still poses challenges and difficulties. As a research direction, we consider the problem of dynamic distribution of priority vehicles because of its impact. In fact, the efficiency of the priority vehicle management process makes it possible to minimize the effects of events on human life.

The main goal of our work is to propose a new solution for the priority management of emergency vehicles. Such a solution must meet a number of needs, it will optimize the waiting time interval in traffic, which depends only on the number of vehicles on the road. The main advantage of this approach is that it can reduce the waiting time for drivers to pass through traffic lights and reduce traffic jams and travel times, improve road safety by reducing the number of traffic accidents. Not to mention two important factors that reduce stress and achieve overall energy savings.

Key words : Internet of things, smart city, traffic lights, intelligent transportation system, priority vehicles. . . .

Résumé

Les systèmes de transport intelligents (STI) représentent un domaine multidisciplinaire combinant les nouvelles technologies pour optimiser la planification et l'exploitation des réseaux de transport. Nous traitons les STI en particulier dans l'étude des problèmes de recherche liés à la gestion des véhicules prioritaires, dont la solution pose encore des défis et des difficultés. En tant que direction de recherche, nous considérons le problème de la distribution dynamique des véhicules prioritaires en raison de son impact. En effet, l'efficacité du processus de gestion des véhicules prioritaires permet de minimiser les effets des événements sur la vie humaine.

Le but principal de notre travail est de proposer une nouvelle solution pour la gestion prioritaire des véhicules d'urgence. Une telle solution doit répondre à un certain nombre de besoins, elle va optimiser l'intervalle de temps d'attente dans le trafic qu'y ne dépend que du nombre de véhicules sur la route. Le principal avantage de cette approche est qu'elle

peut réduire le temps d'attente des conducteurs pour traverser les feux de signalisation et réduire les embouteillages et les temps de trajet, améliorer la sécurité routière en réduisant le nombre d'accidents de la route. Sans oublier deux facteurs importants qui réduisent le stress et réalisent des économies d'énergie globales.

Mots clés : Internet des objets, ville intelligente, feux de signalisation, système de transport intelligent, véhicules prioritaire. . . .

ملخص

تمثل أنظمة النقل الذكية (أ ن ص) مجالاً متعدد التخصصات يجمع بين التقنيات الجديدة لتحسين تخطيط وتشغيل شبكات النقل. نحن نتعامل مع أنظمة النقل الذكية بشكل خاص في دراسة مشكلات البحث المتعلقة بإدارة المركبات ذات الأولوية، والتي لا يزال حلها يمثل تحديات وصعوبات. كاتجاهي، فإننا نعتبر مشكلة التوزيع الديناميكي للمركبات ذات الأولوية بسبب تأثيرها. في الواقع، فإن كفاءة عملية إدارة السيارة ذات الأولوية تجعل من الممكن تقليل آثار الأحداث على حياة الإنسان.

الهدف الرئيسي لعملنا هو اقتراح حل جديد للإدارة ذات الأولوية لسيارات الطوارئ. يجب أن يلبي مثل هذا الحل عددًا من الاحتياجات، وسوف يعمل على تحسين فترة الانتظار في حركة المرور، والتي تعتمد فقط على عدد المركبات على الطريق. الميزة الرئيسية لهذا النهج هي أنه يمكن أن يقلل من وقت الانتظار للسائقين للمرور عبر إشارات المرور وتقليل الاختناقات المرورية وأوقات السفر، وتحسين السلامة على الطرق من خلال تقليل عدد حوادث المرور. ناهيك عن عاملين مهمين يقللان من التوتر ويحققان توفيراً إجمالياً للطاقة.