



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique  
Université Abou-bekr Belkaid – Tlemcen  
Faculté de Technologie  
Département de Génie Électrique et Électronique



Filière : Génie Industriel

Option : Génie Productique

Master : Ingénierie des Systèmes – Chaines Logistiques

*Intitulé*

*Réalisation d'une application mobile pour la gestion intelligente du transport*

Présenté par :

- **KOUSOU Khaled**
- **BOUCHOUICHA Acheraf nadir**

Jury :

**Encadrant** : Mr. MALIKI Fouad

**MAA-EPST Tlemcen**

**Président** : Mr. SOUIER Mehdi

**MCA-EPST Tlemcen**

**Examineur** : Mme. HOUBAD Yamina

**MAA-Université Tlemcen**

**Examineur** : Mme. GUEZZEN Amina

**MAB-Université Tlemcen**

Année Universitaire : 2018/2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# Remerciement



*Louanges à Dieu le tout puissant, grâce à qui nous avons pu faire tout ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui, d'une manière ou d'une autre nous ont permis de mener à son terme ce mémoire et plus particulièrement :*

*A notre encadrant, Mr MALIKI Fouad qui nous ont grandement aidées à définir avec circonspection le sujet de notre travail, et qui par leurs conseils et idées, nous ont permis d'améliorer la qualité du contenu. Leurs aides techniques ont été primordiaux pour avancer dans notre projet.*

*Comme on n'oublie pas Mr. MKEDDER Med EL Amine pour ses précieux conseils et remarques qui nous ont beaucoup aidés, et également pour son soutien moral tout au long de notre cursus vraiment c'était la personne la plus proche de nous.*

*Nos vifs remerciements vont aux membres de Jury, pour avoir accepté de juger notre travail.*

*A nos enseignants, à qui nous devons notre formation, qu'ils trouvent ici l'expression de nos sentiments les plus respectueux et de notre profonde gratitude pour leur gentillesse, leur disponibilité et leur soutien.*

*A nos chers parents, nos frères et sœurs et nos familles qui nous ont toujours soutenus le long de notre formation*

*A tous nos amis, pour leur soutien moral et aide précieuse.*

## *Dédicaces*



*La vie n'est qu'un éclair,  
Et un jour de réussite est un jour très cher.*

*Je dédie ce mémoire*

*A mon cher père*

*Et ma très chère mère*

*Pour l'éducation et le grand amour dont ils m'ont entouré  
depuis ma naissance.*

*Et pour leurs patiences et leurs sacrifices.*

*A mes chers frères : Abdel Kader et Sofiane ;*

*A tous mes proches : mes tantes, mes cousines Et surtout  
Mr : B. Omar Tadj el Moulouk, qui m'aider pendant mon  
travail, mes voisins et toute  
la famille KOUSOU.*

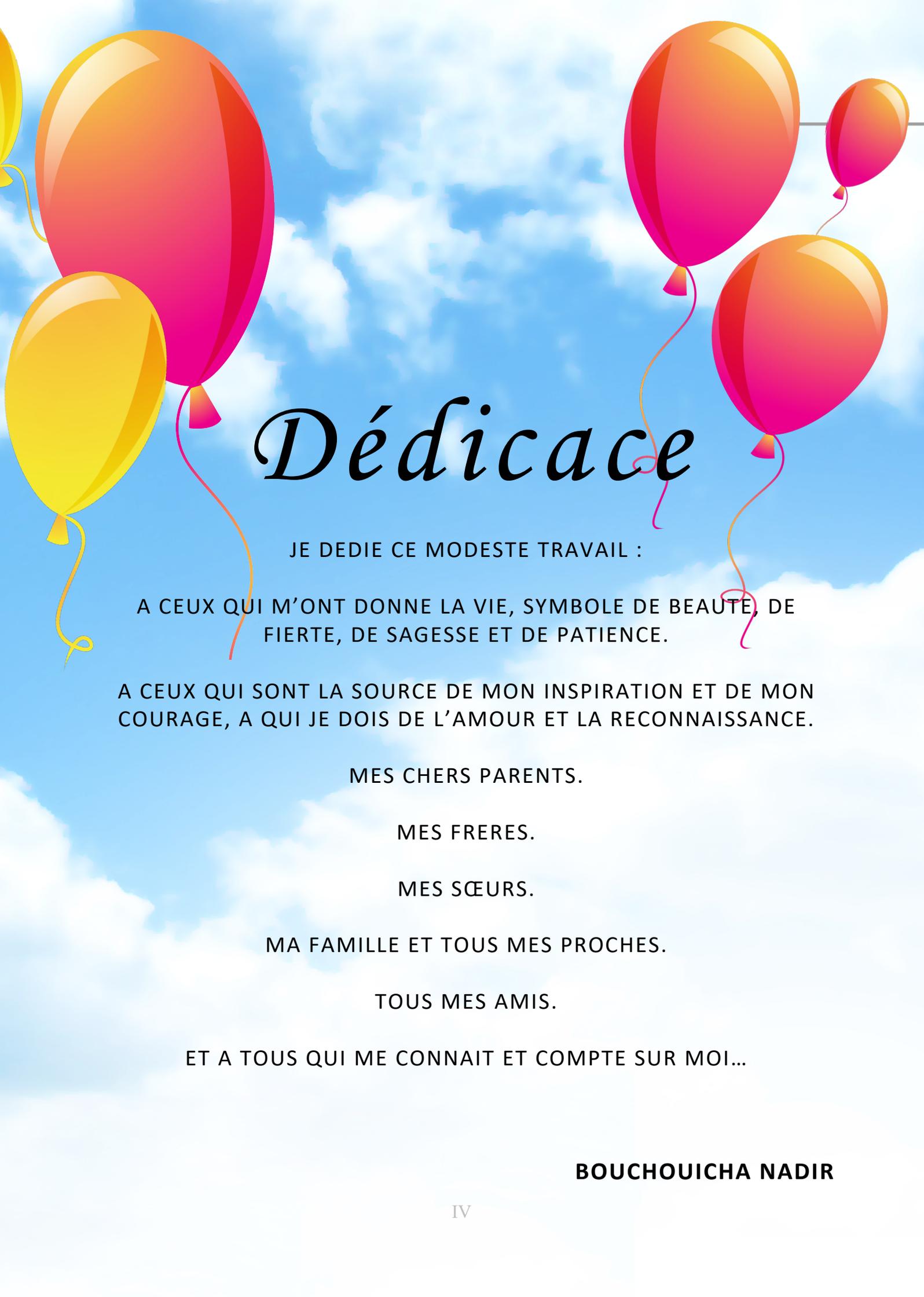
*A tous ceux qui m'aiment, B.Mouhamed, B.Djilali,*

*A tous mes amis, B.Ismail, H.Laid, B.Adimo,*

*A tous ceux que j'aime ;*

*A tous mes collègues de promo Master II en  
Génie industriel (2018/2019);*

*KOUSOU Khaled*



# *Dédicace*

JE DEDIE CE MODESTE TRAVAIL :

A CEUX QUI M'ONT DONNE LA VIE, SYMBOLE DE BEAUTE, DE  
FIERTE, DE SAGESSE ET DE PATIENCE.

A CEUX QUI SONT LA SOURCE DE MON INSPIRATION ET DE MON  
COURAGE, A QUI JE DOIS DE L'AMOUR ET LA RECONNAISSANCE.

MES CHERS PARENTS.

MES FRERES.

MES SŒURS.

MA FAMILLE ET TOUS MES PROCHES.

TOUS MES AMIS.

ET A TOUS QUI ME CONNAIT ET COMPTE SUR MOI...

**BOUCHOUICHA NADIR**

## **Sujet :**

*Réalisation d'une application mobile pour la gestion intelligente du transport.*

**RESUMES (Arabe, Anglais et Français)**

### **ملخص:**

زيادة تحركات الأشخاص في حياتهم اليومية يتطلب السفر إلى العمل أو مراكز الترفيه أو أي رحلة أخرى أن يستخدموا وسائل نقل مختلفة. النقل البري هو الأكثر استخدامًا في المناطق الحضرية. ومع ذلك، فإن الأخيرة تعاني من اضطرابات عميقة: الازدحام، الحوادث، التلوث، ... وسائل النقل العام (الحافلة، الترام، ...)، يمكن التعامل مع كل هذه المشاكل ولكن هذا لا يمكن تحقيقه إلا من خلال إدارة أفضل للأخيرة. في هذه المذكرة، نحن مهتمون بالحافلات الحضرية. هدفنا هو إنشاء مدير شبكة للحافلات تتمثل مهمته في إيجاد الظروف المناسبة حتى تتمكن الحافلات من تقديم أفضل الخدمات.

**الكلمات المفتاحية:** النقل، الموقع، الموقع الجغرافي، GPS، التتبع، IOT، إنترنت الأشياء، STI، نظام النقل الذكي، إدارة النقل.

## ***Résumé***

L'augmentation des déplacements des gens dans leurs vies quotidiennes : se rendre aux boulots, aux centres de loisirs, ou effectuer n'importe quel autre déplacement les oblige à utiliser des modes de transports différents. Le transport routier est le plus utilisé en milieu urbain. Toutefois, ce dernier fait l'expérience de profonds bouleversements : encombrement, accident, pollution, ... Le transport en commun (bus, tramway, ...) peut faire face à tous ces problèmes mais cela est réalisable qu'avec une meilleure gestion de ces derniers. Dans ce mémoire, nous nous intéressons aux bus au milieu urbain. Notre objectif est de réaliser un gestionnaire d'un réseau de bus dont le travail consiste de trouver les bonnes conditions pour que les bus puissent offrir le meilleur des services.

**Les mots clés :** Transport, Localisation, Géolocalisation, GPS, Tracking, IOT, Internet Of Things, STI, Système de Transport Intelligent, Gestion de transport.

## ***Abstract:***

Increasing people's movements in their daily lives: traveling to jobs, recreation centers, or any other trip requires them to use different modes of transportation. Road transport is the most used in urban areas. However, the latter is experiencing profound upheavals: congestion, accident, pollution, ... Public transport (bus, tram, ...) can deal with all these problems but this is achievable only with better management of the latter. In this thesis, we are interested in urban buses. Our goal is to create a bus network manager whose job it is to find the right conditions so that buses can offer the best services.

**Key words:** Transport, Location, Geolocation, GPS, Tracking, IOT, Internet Of Things, ITS, Intelligent Transportation System, Transport Management.

# Table des matières

<b>REMERCIEMENT</b>	<b>II</b>
<b>DEDICACES</b>	<b>III</b>
<b>ملخص:</b>	<b>V</b>
<b>RESUME</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT:</b>	<b>VII</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>XIII</b>
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE</b>	<b>1</b>
<b>I. CHAPITRE 01 : MOBILITE ET TRANSPORT</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCTION :</b>	<b>4</b>
<b>2. CONTEXTE DE LA MOBILITE :</b>	<b>4</b>
<b>3. DEFINITION DU TERME TRANSPORT :</b>	<b>4</b>
<b>4. BREF HISTORIQUE DU TRANSPORT :</b>	<b>5</b>
<b>4.1. LE TRANSPORT PAR L'HOMME</b>	<b>5</b>
<b>4.2. LA TRACTION ANIMALE</b>	<b>5</b>
<b>4.3. LA PROPULSION NATURELLE</b>	<b>5</b>
<b>4.4. LA MOTORISATION :</b>	<b>6</b>
<b>5. LES MODES DE TRANSPORT :</b>	<b>7</b>
<b>5.1. LES TRANSPORTS TERRESTRES</b>	<b>7</b>
<b>5.2. LES TRANSPORTS MARITIMES</b>	<b>8</b>
<b>5.3. LES TRANSPORTS AERIENS</b>	<b>9</b>
<b>6. PROBLEMES ENGENDRES PAR LA MOBILITE :</b>	<b>10</b>
<b>6.1. LA CONGESTION : UN PROBLEME COUTEUX</b>	<b>10</b>
<b>6.2. ACCIDENTS DE LA ROUTE</b>	<b>11</b>
<b>6.3. POLLUTION</b>	<b>12</b>

<b>7. LES SOLUTIONS ENVISAGEES :</b>	<b>13</b>
7.1. CONSTRUCTION DE NOUVELLES INFRASTRUCTURES	13
7.2. GESTION INTELLIGENTE DU TRAFIC	13
7.3. UTILISATION DES TRANSPORTS EN COMMUN	14
<b>8. LE TRANSPORT EN COMMUN EN ALGERIE :</b>	<b>15</b>
8.1. MOYENS DE TRANSPORTS EN COMMUN EN ALGERIE	16
8.1.1. LE BATEAU EN ALGERIE	16
8.1.2. L'AVION EN ALGERIE	16
8.1.3. LE TRAIN EN ALGERIE	16
8.1.4. LE TAXI EN ALGERIE	17
8.1.5. LE BUS EN ALGERIE	17
<b>9. PROBLEME LIEE AU TRANSPORT :</b>	<b>18</b>
9.1. MANQUE DE MOYENS DE TRANSPORT EN COMMUN :	18
9.2. PERTE DU TEMPS :	19
9.3. ABSENCE DES ARRETS :	19
9.4. DES CONFLITS DES LIGNES DE BUS :	19
9.5. DE L'INEXISTENCE DE TABLEAU D'HORAIRE DE TRANSPORT :	19
9.6. DE L'ENTASSEMENT DES VOYAGEURS DANS LES VEHICULES :	20
9.7. CIRCULATION ROUTIERE (EMBOUTEILLAGE) :	20
<b>10. CONCLUSION :</b>	<b>20</b>
<b>II. CHAPITRE 02 : IOT &amp; ITS « IDO ET STI »</b>	<b>21</b>
<b>1. INTRODUCTION :</b>	<b>22</b>
<b>2. L'OBJET CONNECTE :</b>	<b>22</b>
<b>3. L'INTERNET DES OBJETS :</b>	<b>22</b>
<b>4. L'INTERNET DES OBJETS INDUSTRIEL :</b>	<b>22</b>
<b>5. LES SECTEURS D'ACTIVITES QUI EMPLOIENT L'IDO :</b>	<b>23</b>
<b>6. L'IDO DANS LE SECTEUR DU TRANSPORT :</b>	<b>24</b>
<b>7. DEFINITION DES STI :</b>	<b>26</b>
<b>8. DEVELOPPEMENT DES STI :</b>	<b>26</b>
<b>9. LES TECHNOLOGIES UTILISEES DANS LES STI :</b>	<b>27</b>

<b>9.1. COMMUNICATION SANS FIL :</b>	<b>27</b>
<b>9.2. SYSTEMES EMBARQUES ET LE BUS CAN :</b>	<b>27</b>
<b>9.3. TECHNOLOGIES DE LOCALISATION :</b>	<b>28</b>
9.3.1. GPS :	28
9.3.2. GALILEO :	29
9.3.3. LA TELEPHONIE MOBILE :	30
<b>10. LE DEVELOPPEMENT MOBILE :</b>	<b>32</b>
<b>10.1. APPLICATIONS NATIVES</b>	<b>32</b>
<b>10.2. APPLICATIONS WEB</b>	<b>33</b>
<b>10.3. APPLICATIONS HYBRIDES</b>	<b>33</b>
<b>10.4. LES LANGAGES DU DEVELOPPEMENT MOBILE</b>	<b>33</b>
10.4.1. HTML5 – JAVASCRIPT	33
10.4.2. TYPE SCRIPT	34
10.4.3. SWIFT	34
10.4.4. JAVA	34
10.4.5. KOTLIN	34
10.4.6. ANDROID	35
<b>11. CONCLUSION :</b>	<b>35</b>
<b>III. CHAPITRE 03 : CONCEPTION ET MODELISATION DU SYSTEME DEVELOPPE</b>	<b>36</b>
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>37</b>
<b>2. DEFINITION D’UN SYSTEME</b>	<b>37</b>
<b>3. ACTEUR ET FONCTIONNALITE DE SYSTEME</b>	<b>37</b>
<b>3.1. DEFINITION D’UN ACTEUR :</b>	<b>37</b>
<b>3.2. ACTEUR DE NOTRE SYSTEME :</b>	<b>37</b>
<b>3.3. FONCTIONNALITE DU SYSTEME :</b>	<b>38</b>
<b>4. INTRODUCTION A LA SYS ML</b>	<b>38</b>
<b>4.1. DEFINITION DU SYS ML :</b>	<b>38</b>
<b>4.2. CARTOUCHE DE DIAGRAMME :</b>	<b>39</b>
<b>4.3. POURQUOI LA SYS ML :</b>	<b>39</b>
<b>4.4. ARCHITECTURE DE LA SYS ML</b>	<b>39</b>
<b>5. L’APPLICATION DE LA SYS ML</b>	<b>40</b>
<b>5.1. DIAGRAMME D’EXIGENCE « REQ » :</b>	<b>40</b>
5.1.1. DEFINITION :	40
5.1.2. L’ASSOCIATION :	41
5.1.3. DIAGRAMME D’EXIGENCE DU SYSTEME DE TRANSPORT :	42
<b>5.2. DIAGRAMME DE CAS D’UTILISATION « UC » :</b>	<b>43</b>

5.2.1.	DEFINITION :	43
5.2.2.	LES RELATIONS :	43
5.2.3.	DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION DE L'APPLICATION MOBILE :	44
5.2.4.	DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION DE L'APPLICATION DE CHAUFFEUR	45
5.2.5.	DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION DE SITE WEB	46
<b>5.3.</b>	<b>DIAGRAMME DE SEQUENCE « SD » :</b>	<b>47</b>
5.3.1.	DEFINITION :	47
5.3.2.	LIGNE DE VIE :	47
5.3.3.	UN MESSAGE :	47
5.3.4.	TYPE DE MESSAGE :	47
5.3.5.	FRAGMENTS COMBINES :	48
5.3.6.	DIAGRAMME DE SEQUENCE DE L'APPLICATION DU CHAUFFEUR :	49
5.3.7.	DIAGRAMME DE SEQUENCE DE L'APPLICATION D'UTILISATEUR :	51
5.3.8.	DIGRAMME DE SEQUENCE DE SITE WEB :	52
<b>6.</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>53</b>
<b>IV.</b>	<b>CHAPITRE 04 : REALISATION DU SYSTEME DEVELOPPE</b>	<b>54</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION :</b>	<b>55</b>
<b>2.</b>	<b>LOGO :</b>	<b>55</b>
<b>3.</b>	<b>LA PLATEFORME WEB ET SES OUTILS DE DEVELOPPEMENT :</b>	<b>56</b>
<b>3.1.</b>	<b>OUTILS DE DEVELOPPEMENT</b>	<b>56</b>
3.1.1.	HTML	56
3.1.2.	JAVASCRIPT	56
3.1.3.	CSS	57
3.1.4.	JQUERY	57
3.1.5.	BOOTSTRAP	57
3.1.6.	PHP	57
3.1.7.	MYSQL	58
<b>3.2.</b>	<b>LA PLATEFORME WEB</b>	<b>58</b>
<b>4.</b>	<b>LES APPLICATIONS MOBILES ET LEURS OUTILS DE DEVELOPPEMENT :</b>	<b>64</b>
<b>4.1.</b>	<b>OUTILS DE DEVELOPPEMENT</b>	<b>64</b>
4.1.1.	ADOBE XD	64
4.1.2.	ANDROID STUDIO	64
4.1.3.	FIREBASE :	65
4.1.4.	FIREBASE REALTIME DATABASE :	65
<b>4.2.</b>	<b>L'APPLICATION « MYITS DRIVER »</b>	<b>65</b>
<b>4.3.</b>	<b>L'APPLICATION « MYITS USER »</b>	<b>69</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION :</b>	<b>75</b>
	<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>76</b>

**PERSPECTIVES :** **77**

---

**BIBLIOGRAPHIE** **78**

---

## Liste des figures.....

### Chapitre 01

FIGURE I-1: TRANSPORT PAR LA TRACTION ANIMALE .....	5
FIGURE I-2 : TRANSPORT PAR LA PROPULSION NATURELLE .....	6
FIGURE I-3 : LA PROPULSION NATURELLE .....	7
FIGURE I-4 : LES TRANSPORTS TERRESTRES .....	8
FIGURE I-5 : TRANSPORT ROUTIER.....	8
FIGURE I-6 : LES TRANSPORTS MARITIMES.....	9
FIGURE I-7 : LES TRANSPORTS AERIENS.....	10
FIGURE I-8 : LA CIRCULATION ROUTIERE .....	11
FIGURE I-9 : ACCIDENT DE LA ROUTE.....	12
FIGURE I-10 : LA POLLUTION.....	13
FIGURE I-11 : SYSTEMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS .....	14
FIGURE I-12 : TRANSPORTS EN COMMUN .....	15

### Chapitre 02

FIGURE II-1:L'INTERNET DES OBJETS INDUSTRIELS.....	23
FIGURE II-2 : LES SECTEURS D'ACTIVITES QUI EMPLOIENT L' IDO.....	23
FIGURE II-3 : LES VEHICULES CONNECTES.....	26
FIGURE II-4 : TECHNOLOGIE DE LOCALISATION (TRIANGULATION) .....	29
FIGURE II-5 : LE SYSTEME DE NAVIGATION PAR SATELLITE .....	30
FIGURE II-6 : LOCALISATION PAR UN SMART PHONE .....	32

### Chapitre 03

FIGURE III-1: LA REPRESENTATION D'UN DIAGRAMME SYS ML .....	39
FIGURE III-2 : L'ARCHITECTURE DE SYS ML .....	40
FIGURE III-3 : DIAGRAMME D'EXIGENCE DU SYSTEME DE TRANSPORT .....	42
FIGURE III-4 : REPRESENTATION DU DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATION .....	43
FIGURE III-5 : DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION DE L'APPLICATION MOBILE.....	44
FIGURE III-6 : DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION DE L'APPLICATION DE CHAUFFEUR .....	45
FIGURE III-7 : DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION DE SITE WEB .....	46
FIGURE III-8 : PRESENTATION D'UN DIAGRAMME DE SEQUENCE .....	48
FIGURE III-9 : DIAGRAMME DE SEQUENCE DE L'APPLICATION DU CHAUFFEUR .....	49
FIGURE III-10 : DIAGRAMME DE SEQUENCE DE L'APPLICATION MY ITS USER .....	51
FIGURE III-11 : DIAGRAMME DE SEQUENCE DE SITE WEB.....	52

### Chapitre 04

FIGURE IV-1 : NOTRE LOGO.....	56
FIGURE IV-2 : SCHEMA REPRESENTANT LA CONCEPTION D'UNE APPLICATION .....	59
FIGURE IV-3 : PAGE D'ACCUEIL .....	60
FIGURE IV-4 : GESTION DES STATIONS .....	61
FIGURE IV-5 : LES STATIONS DE TLEMCCEN.....	61
FIGURE IV-6 : GESTION DES LIGNES.....	62
FIGURE IV-7 : GESTION DES EMPLACEMENTS .....	63
FIGURE IV-8 : GESTION DES PANNES.....	63
FIGURE IV-9 : LOGO ET INTERFACES DU LOGICIEL ADOBE XD.....	64
FIGURE IV-10 :1ERE INTERFACE DE L'APPLICATION « MYITS DRIVER ».....	66
FIGURE IV-11 : BOITE DE DIALOGUE POUR LE CHOIX ENTRE LIGNES.....	67
FIGURE IV-12 : L'INTERFACE QUI AFFICHE LE DEMARRAGE DU BUS .....	68

FIGURE IV-13 : L'AJOUT D'UNE LIGNE DE BUS.....	69
FIGURE IV-14 : ERREUR D'INDISPONIBILITE DE CONNEXION INTERNET .....	70
FIGURE IV-15 : LES DIFFERENTES LIGNES SAISIES.....	71
FIGURE IV-16 : LOCALISATION DU BUS ET DE L'UTILISATEUR.....	72
FIGURE IV-18 : POSITION 2 PAR RAPPORT A L'UTILISATEUR .....	73
FIGURE IV-17 : POSITION 1 PAR RAPPORT A L'UTILISATEUR .....	73
FIGURE IV-20 : POSITION 4 PAR RAPPORT A L'UTILISATEUR .....	74
FIGURE IV-19 : POSITION 3 PAR RAPPORT A L'UTILISATEUR .....	74
FIGURE IV-21 : POSITION 5 PAR RAPPORT A L'UTILISATEUR .....	75
FIGURE IV-22 : POSITION 6 PAR RAPPORT A L'UTILISATEUR .....	75

# *INTRODUCTION GÉNÉRALE*

Le transport a toujours été un facteur essentiel dans le développement d'un pays en général (et des entreprises en particulier). C'est pourquoi ce secteur aspire à des améliorations régulières, l'amenant à faire appel à des études scientifiques. En effet, dans les problèmes de transport généraux, l'objectif principal est de minimiser le coût total de transport, et éventuellement, minimiser le coût de la production.

Cependant, il peut également y avoir des objectifs multiples comme la réalisation du plan de transport, le respect des contrats d'union, garantir un nombre stable de postes d'emplois au niveau des différentes unités et des flottes de transport, organiser un équilibre dans l'exploitation des unités, minimiser les risques et les incertitudes dus au transport, ...

A l'instar de nombreux pays, l'Algérie se doit dès aujourd'hui d'anticiper l'évolution des besoins en mobilité des personnes et des biens, qui est un facteur essentiel au développement socio-économique du pays.

L'augmentation de la densité de la population entraîne un mouvement très important de celle-ci et qui a pour effet de se traduire par une croissance de la mobilité qui engendre à son tour une saturation des infrastructures de transport auquel cas, l'être-humain en général et la société en particulier est tenue comme paramètre à prévoir à l'avance et à maîtriser par l'introduction des méthodes et des outils scientifiques qui ont déjà fait leur preuve dans le monde pour révolutionner et améliorer sa gestion.

Lors de nos recherches, on a découvert que les différentes activités qui rythment notre quotidien sont directement liées aux déplacements ainsi qu'à la mobilité des personnes.

On a compris vite que le logement, le travail, l'école... génèrent des déplacements et nécessitent une mobilité plus ou moins grande en fonction de leurs lieux d'implantation respectifs : on se déplace de plus en plus, pour des motifs de plus en plus diversifiés et en utilisant plusieurs modes de transport.

Spécialement dans les villes, un grand nombre de personnes est amené à se déplacer en utilisant les réseaux de transport urbain, notamment les transports en commun qui font aujourd'hui l'objet de développement de plus en plus poussés en raison de leurs qualités

de moyen de masse qui sont peu polluants et présente d'indéniables avantages procurant : diminution de l'encombrement automobile des villes, couts de transport plus abordables face au prix croissant du carburant automobile et aux tarifs élevées des vols aériens, et gain en terme de temps de transport. Ils évoluent en particulier, pour assurer les performances de rapidité, pour faire face aux problèmes d'investissement et de congestion, et pour garantir la qualité de service attendue par les usagers (confort, informations en temps réel ...) dont le flux ne cesse de croitre.

Ainsi la capacité des transports en commun augmente, et la gestion et l'exploitation de ses lignes tendent à être optimisées ou renouvelées par l'emploi de nouvelles installations automatiques de contrôle-commande et de communication. De nombreuses recherches veillent à l'amélioration de la qualité de service de ce dernier, que ce soit en termes de sécurité, de confort, de vitesse, de rapidité mais aussi de régularité et de ponctualité, Et encore à la qualité de l'information diffusée aux voyageurs en situation normale comme en situation dégradée ou perturbée.

Les concepteurs et les scientifiques font recours massivement aux technologies innovantes pour répondre à ces besoins, et parmi ces technologies on trouve que l'IOT nous permette de faciliter autant de choses à travers la connexion entre différents objets (des accessoires, des voitures, des bus...) et les commander ou les contrôler à distance.

Pour le développement et l'innovation au niveau du secteur de transport, l'IOT a permis de lancer ce qu'on appelle les STI (Systèmes de Transport Intelligents) ainsi que quelques différentes technologies qui ont permis au STI de voir le jour.

**Alors la problématique est donc la suivante : Comment remédier aux problèmes liés au transport publique ? Dans quelle mesure le concept IOT peut-il intervenir dans ce domaine ? Par quels moyens peut-on interconnecter les différentes parties ; Sociétés de transport, Moyens de transport et passagers ?**

***Chapitre 01 :***  
***Mobilité et Transport***

## **1. Introduction :**

De nos jours, l'homme a besoin de la mobilité de et à plusieurs destinations pour aller à son travail, pour découvrir des lieux ou bien pour accomplir les différentes tâches de la vie. Pour cela il a besoin de moyen de transport.

Le transport représente un des piliers fondamentaux du développement durable et de la prospérité de tous pays, des systèmes de transport efficaces et des réseaux modernes sont donc une nécessité pour le développement économique, le bien-être social, la production à grande échelle, et la préservation de l'environnement.

En Algérie, le secteur du transport connaît une véritable mutation, un grand nombre de projets ont été réalisés où sont en phase de réalisation, afin de rendre ce secteur plus performant et plus efficace dans sa contribution dans le développement économique du pays.

## **2. Contexte de la mobilité :**

La mobilité peut être définie comme le rapport social au changement de lieu, c'est-à-dire comme l'ensemble des actions qui concourent au déplacement des personnes et des objets matériels. Dans ce cadre très large, les transports sont les systèmes techniques directement dédiés à ces déplacements. Ils constituent une branche économique relativement facile à isoler, mais qui ne représente qu'une composante du domaine de la mobilité. En effet, cette dernière comprend également, d'une part, les systèmes techniques qui encadrent les transports et les rendent possibles (production des moyens de transport, gestion des systèmes de transports, services à la mobilité), et, d'autre part, l'articulation entre la pratique des transports et ses finalités économiques, sociologiques, anthropologiques et politiques. Enfin, comme la mobilité constitue un élément fondamental du fonctionnement des sociétés productives, elle n'est pensable que dans une approche qui la relie aux grandes dynamiques sociales. [1]

## **3. Définition du terme transport :**

Le transport de quelque chose est le déplacement de celle-ci, objets, marchandises, ou d'individus (humains ou animaux) d'un endroit à un autre. Les modes de transport incluent l'aviation, le chemin de fer, le transport routier, le transport maritime, le transport par câble, l'acheminement par pipe-line et le transport spatial. [2]

## 4. Bref historique du transport :

### 4.1. Le transport par l'homme

Avant la domestication, c'est l'homme qui transporte les marchandises. Les termes utilisés dans ce cas sont le "port", le "portage" ... Il "tire", il "pousse" et il propulse (une brouette, une bicyclette, un pousse-pousse ...) dès lors qu'il invente la roue. A la fin du XXe siècle, les Véhicule à propulsion humaine atteignent des records. [3]

### 4.2. La traction animale

A partir de la domestication, l'animal devient le système de "portage" (bât), de propulsion ou de traction, d'une "charge", ou d'un "véhicule" (chars, charrettes, chariots, carrioles, voiturettes, voitures ...). Si le véhicule est tiré par un cheval, il s'agit d'un véhicule hippomobile Historiquement la propulsion animale a été prédominante pendant des millénaires, et retrouve des utilisations justifiées.

Dans un autre registre, les pigeons ont été élevé par des Colombophilie, pour transporter des messages, ou des mammifères marins par l'armée pour récupérer des objets.



*Figure I-1: Transport par la traction animale*

### 4.3. La propulsion naturelle

Le propulseur peut être :

- Une force naturelle (courant d'un fleuve entraîné par la gravité)
- Une force extérieure animale (halage) ou mécanique (remorqueur ou pousseur)
- Un système mécanique embarqué transformant une énergie extérieure :

Une voile utilisant la force du vent,

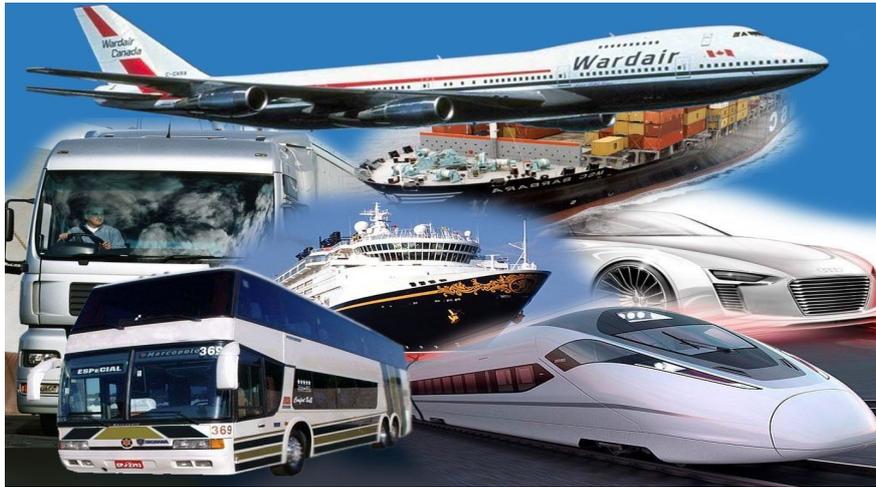
- Un système mécanique embarqué transformant une énergie embarquée :
  - Un aviron utilisant la force musculaire,
  - Une hélice ou un autre système (roue à aubes, treuil) entraîné par un moteur.



*Figure I-2 : transport par la propulsion naturelle*

#### **4.4. La motorisation :**

C'est le résultat de l'invention de la chaudière à vapeur et de la machine à vapeur (Denis Papin), puis de la locomotive, de l'automobile ... dès lors que la vapeur est utilisée pour mouvoir un véhicule ; en même temps, différents types de carburants sont inventés ou utilisés, pour améliorer la puissance des moteurs, plus tard pour les rendre moins gourmands : le gaz, l'essence et le pétrole dans le moteur à combustion interne utilisé sur les véhicules automobiles, l'électricité de la pile électrique, la pile nucléaire dans de rares sous-marins, la pile à combustible, pour fournir de l'électricité au travers de turbines ou directement à un bobinage (moteur électrique), enfin déjà ou dans le futur, de l'hydrogène.



*Figure I-3 : La propulsion naturelle*

## **5. Les modes de transport :**

Les modes de transport sont généralement classifiés selon les voies de communication utilisées : transports terrestres (routier et ferroviaire ou guidés), les transports maritime et fluvial, l'aérien.

Le choix d'un mode de transport peut être effectué en fonction de la disponibilité du moyen de transport, de ses qualités (capacité, rapidité, sécurité, conformité aux réglementations applicables aux marchandises, au commerce ...), et de son coût, par exemple. Pour le transport de marchandises dangereuses ou sensibles, la notion de sûreté est aussi prise en compte. [4]

### **5.1. Les transports terrestres**

Transport terrestre : il y a deux types importants

1- Le transport ferroviaire : s'effectue sur des voies ferrées, ce qui comprend : le train, le métro et le tramway. Il présente certains avantages, sur les autres modes de transport :

- Le transport par voies ferrées est souvent plus rapide que par la route (système de guidage et absence d'obstacles).
- Il est relativement peu coûteux permet le transport de charges importantes.



*Figure I-4 : les transports terrestres*

2- Transport routier : rassemble les modes de transport suivants : les véhicules particuliers, les véhicules utilitaires (légers et lourds) et les deux-roues. Dans le domaine des secteurs d'activité, le transport routier est une activité réglementée de transports terrestres, qui s'exerce sur la route. Elle englobe à la fois le transport routier de personnes, le transport routier de marchandises et le déménagement.



*Figure I-5 : transport routier*

## **5.2. Les transports maritimes**

Les grandes civilisations se sont le plus souvent développées près de l'eau. C'est pourquoi il a fallu inventer très tôt des moyens de navigation fluviale et maritime pour favoriser le commerce, les explorations du globe (découverte de l'Amérique) et surtout les voyages et les déplacements. Ces moyens de transport ont également servi à mener de nombreuses guerres, antiques et modernes, mais ont aussi été

utiles pour lier deux peuples d'amitié ou pour découvrir ou faire découvrir des cultures différentes.



*Figure I-6 : les transports maritimes*

### **5.3. Les transports aériens**

Dernier mode de transport apparu au cours du XXe siècle, d'abord réservé à une élite, il s'est rapidement démocratisé, monopolisant les liaisons transcontinentales et éliminant les derniers paquebots transatlantiques. Dépendant à l'origine de la Marine, il en a conservé le vocabulaire (celui de la navigation aérienne). Il est ensuite devenu véritablement un transport de masse avec l'apparition des avions gros porteurs et les compagnies aériennes à bas prix.

Sa suprématie est contestée par trains à grande vitesse sur les trajets de moins de trois heures. Il commence à rencontrer des limites à cause de l'encombrement du ciel, des nuisances sonores de plus en plus mal acceptées par les riverains des aéroports, par son coût énergétique important, enfin par son influence sur la dégradation de la couche d'ozone et l'effet de serre.

Il s'adresse principalement aux voyageurs, mais le transport de fret aérien se développe de plus en plus avec la mise en service d'avions cargos spécialisés. Des alternatives plus économiques à l'avion ont été utilisées, ont disparu, et sont de nouveau à l'étude, comme le ballon dirigeable.

Les réseaux de transport aériens s'appuient sur des aéroports et des héliports...

Le transport aérien est observé, contrôlé ou animé par des organisations comme l'Organisation de l'activité civile internationale (O.A.C.I.)

Le transport spatial en est encore à ses balbutiements. [3]



*Figure I-7 : Les transports aériens*

## **6. Problèmes engendrés par la mobilité :**

### **6.1. La congestion : un problème couteux**

Une étude menée par IBM en juin 2011 montre un passage de 8% (2010) à 28% (2011) de New-Yorkais ayant indiqué que les transports auraient grandement nuit à leur travail ou études. De même, à Moscou, par exemple, les conducteurs sont soumis à des embouteillages quotidiens de deux heures et demi en moyenne. [5]

L'Algérie n'en est pas à l'abri, la congestion devient un handicap important dont la prise en charge de son administration est de plus en plus nécessaire.



*Figure I-8 : La circulation routière*

La congestion peut prendre des formes et des ampleurs très diverses, et se produit en général dans les villes, mais pas uniquement : l'embouteillage le plus long jamais constaté n'a pas frappé New York, Tokyo ou Mexico, mais l'autoroute française reliant Lyon et Paris le 16 février 1980. Il s'étendait sur 176 km.

L'augmentation de la congestion est aujourd'hui extrêmement pénalisante sur tous les plans des transports et affecte en proportion la qualité de vie de l'être humain sur terre.

En Algérie, les embouteillages sur les routes prennent des proportions alarmantes. De l'avis commun des citoyens et automobilistes, ces interminables bouchons qui bloquent la circulation routière empoisonnent la vie des algériens car ils sont devenus le plus important facteur de stress.

## **6.2. Accidents de la route**

Un accident de la route, entraînant un traumatisme mortel ou non, résulte d'une collision sur la voie publique avec au moins un véhicule en déplacement. Les enfants, les piétons, les cyclistes et les personnes âgées font partie des usagers de la route les plus vulnérables.

En Algérie comme partout dans le monde, plusieurs personnes sont tuées ou blessées sur les routes. Des hommes, des femmes et des enfants qui se rendent à

l'école ou à leur travail à pied ou conducteurs ne rentreront jamais chez eux, laissant derrière eux des familles effondrées. Des milliers de personnes, chaque année, passeront de longues semaines à l'hôpital après un accident grave et beaucoup d'entre elles ne pourront plus jamais vivre, travailler ou jouer comme auparavant.

Selon les statistiques la willaya de Tlemcen est en passe de devenir « tête de liste » des accidents de la circulation routière, elle enregistre quatre accidents de la route, six blessés et un décès quotidiennement et par ça elle réserve sa troisième place au niveau national au tableau des accidents de la circulation. [6]



*Figure I-9 : accident de la route*

### **6.3. Pollution**

La circulation affecte gravement l'environnement, un camion à 15km/h émet quatre fois plus de polluants que s'il roulait à 70km/h ; c'est l'effet relié à la série continue d'arrêts et de départs ou les moteurs doivent fournir une pleine puissance. Malgré l'adoption et l'application de normes favorisant une meilleure efficacité énergétique, des pratiques de conduite et d'entretien des véhicules plus appropriées et l'introduction de nouvelles technologies, l'industrie des transports doit parvenir à atteindre une fluidité adéquate afin de faire sa part dans la réduction des gaz à effet de serre. [7]



*Figure I-10 : la pollution*

## **7. Les solutions envisagées :**

### **7.1. Construction de nouvelles infrastructures**

La solution classique aux problèmes de congestion, c'est de construire plus d'infrastructures. Mais à mesure que les villes grandissent, l'espace pouvant recevoir de nouvelles routes et autoroutes, lui, diminue. Dans certaines villes, on s'est tourné vers les tunnels et les routes surélevées, mais ces solutions coûtent cher et demandent des années de planification et de construction. Néanmoins, l'ajout d'infrastructures demeure parfois la meilleure option. Mais qui dit « nouvelles infrastructures » ne dit pas obligatoirement construction de nouvelles routes ou autoroutes : on peut aussi ajouter de nouveaux échangeurs, réaliser des travaux d'amélioration ou élargir les routes existantes.

### **7.2. Gestion intelligente du trafic**

Les systèmes de transport intelligents sont plus particulièrement impliqués lorsque des mesures de gestion dynamique du trafic sont mises en œuvre : régulation dynamique des vitesses (qui permet d'optimiser les débits écoulés sur l'infrastructure), interdiction (dynamique) de dépassement pour les poids lourds sur autoroutes en fonction du trafic.

Au niveau d'un PC circulation, les STI fournissent une assistance aux opérateurs pour le choix des stratégies de gestion du trafic, leur mise en œuvre et suivi grâce à un système d'aide à la gestion de trafic (SAGT). Les opérateurs disposent de

l'affichage des états de trafic temps réel sur un synoptique mural, des images vidéo sur les sections équipées de caméras, de remontées d'alarme lors d'accidents ou d'évènements.

Les STI interviennent également dans la gestion des données au sein du PC circulation, la transmission des informations entre exploitants, la diffusion de l'information routière vers les partenaires (médias, opérateurs de services...) et sur Internet, l'archivage des données et historiques de trafics.

Sur le terrain, les équipements dynamiques permettent d'effectuer :

- Le recueil des données (boucles électromagnétiques implantées dans la chaussée, détecteurs infrarouge, antenne DSRC...),
- La surveillance du trafic et le suivi des évènements (caméras),
- La diffusion des informations ou consignes aux usagers (panneaux à message variable (PMV), signaux directionnels...),
- La communication entre les équipements et le PC circulation (fibre optique, ADSL...). [8]



*Figure I-11 : systèmes de transport intelligents*

### **7.3. Utilisation des transports en commun**

Les Transports en commun (bus, tramway, métro, train) sont devenus aujourd'hui une solution incontournable, peu polluant, pas encombrant et sont déployés dans presque toutes les villes du monde.

Prioriser les transports collectifs serait bon non seulement pour l'économie, pour la qualité de l'air et l'environnement, elle contribuerait à améliorer la santé

publique et paradoxalement, elle profiterait à tous les automobilistes qui n'ont pas d'alternatives, grâce à une fluidité retrouvée sur les routes. A noter que nous nous intéressons à ce type de moyen de transport dans notre travail.

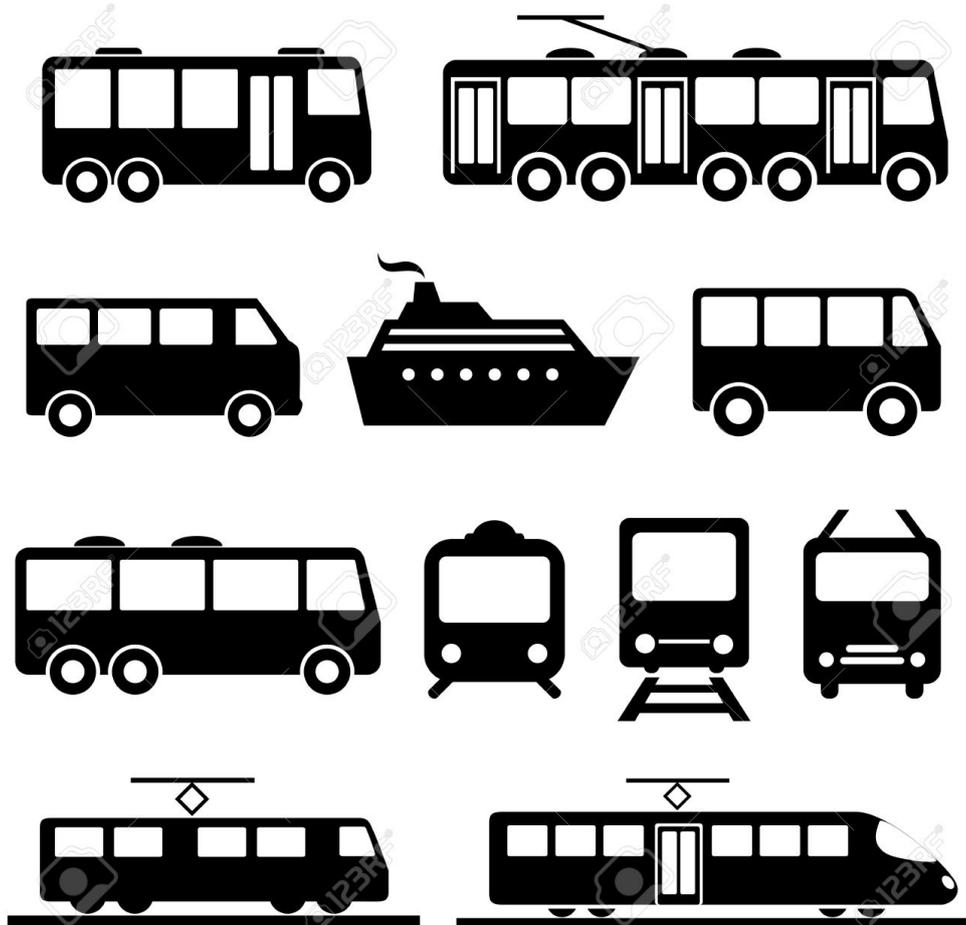


Figure I-12 : transports en commun

## 8. Le transport en commun en Algérie :

Il est important de noter que les transports en Algérie sont actuellement en pleine mutation, de nombreux projets ayant été réalisés récemment et étant en phase de réalisation. Le gouvernement prêche une attention particulière à ce secteur qui est vital pour le développement économique et social du pays ainsi que pour la préservation de l'environnement.

Le réseau routier en Algérie est de nos jours amélioré grâce au programme de modernisation des autoroutes. Ceci facilitera les déplacements à l'intérieur du pays, mais aussi vers et depuis l'étranger. La route transsaharienne (nord-sud) est un pilier du commerce, elle traverse six pays : l'Algérie, le Niger, le Mali, le Tchad, le Nigeria et la Tunisie.

On peut également se déplacer au sein de l'Algérie ainsi que vers et depuis d'autres pays en avion, avec les compagnies *Tassili Airlines* et *Air Algérie* pour les vols intérieurs, ou en train, grâce à la SNTF qui a l'un des réseaux les plus modernes du continent africain.

## **8.1. Moyens de transports en commun en Algérie**

### **8.1.1. Le bateau en Algérie**

Le transport maritime en Algérie est à vocation internationale, qu'il s'agisse de marchandises, ou de passagers avec ou sans véhicule. Vous pouvez ainsi aller d'Algérie vers différentes villes d'Europe et vice versa. Les principales villes desservies en Algérie sont Alger, Oran, Bejaïa, Annaba, Ghazaouet et Skikda, et en Europe, Marseille, Sète, Barcelone, Alicante et Almeria.

### **8.1.2. L'avion en Algérie**

Pour voyager en avion en Algérie, une seule compagnie proposait jusqu'à présent des vols nationaux, il s'agit d'Air Algérie, dont les services sont assurés sur quatre continents avec 32 dessertes domestiques et 43 internationales. Les vols nationaux sont économiques, on peut ainsi voler d'Alger à Oran pour 25 euros en tarif promo. Attention lorsque vous achetez vos billets en ligne, des problèmes ont été reportés : horaires inexacts et annulations. Préférez acheter vos billets dans une agence quelques jours avant votre déplacement, l'émission des places se faisant parfois peu de temps avant le vol.

On peut aussi aujourd'hui voyager en avion en Algérie avec Tassili Airlines, cette compagnie a moins de vols, mais assure de nos jours des vols domestiques et internationaux. On peut ainsi voler d'Alger à Oran pour 30 euros.

De nombreuses compagnies permettent de voyager vers et depuis l'étranger avec ou sans escale en fonction de votre destination et de votre ville de départ.

### **8.1.3. Le train en Algérie**

Le réseau ferroviaire de la SNTF est de 4 000 km et comporte 410 gares et haltes à ce jour, mais devrait atteindre 6 000 km début 2019, le plan de modernisation prévoyant de l'étendre à plus de 12 000 km pour 2025. En 2018, le parc roulant est composé de 258 engins en ligne, 380 voitures de voyageurs, 47 locomotives de manœuvre, 17 autorails, 64 rames automotrices électriques et 10 130 wagons de tous types. Le 28 janvier 2018, la SNTF a reçu le premier train Coradia Alstom du continent africain.

La SNTF dispose de trains modernes et confortables avec lesquels on peut se déplacer en toute sécurité pour une somme attrayante. Les trains ne vont

généralement pas très vite, mais sur certaines lignes, ils peuvent atteindre une vitesse de 160 km/h, un projet est en train de naître, la LGV (Ligne à grande vitesse), sur laquelle les véhicules vont relier Tlemcen et Oued Tlelat (wilaya d'Oran) à une vitesse de 220 km/h ! Malgré cette vitesse de déplacement impressionnante, attendez-vous à des retards fréquents.

Les grandes lignes relient Alger à Oran, Alger à Skikda, Ramdane Djamel à Annaba, Annaba à Djebel Onk, El Guerrah (Constantine) à Touggourt et Béchar à Oued Tlelat (Oran).

#### 8.1.4. Le taxi en Algérie

Il existe des taxis individuels et des taxis collectifs. Ces derniers se déplacent sur des trajets qui sont prédéfinis, les horaires ne sont cependant pas fixes. Dans les grandes villes, on peut aussi prendre des taxis inter wilayas pour se rendre dans une autre ville importante.

Normalement jaunes, les taxis individuels peuvent être identifiés grâce à un signe placé sur le toit des véhicules. On peut en arrêter un dans n'importe quelle rue où employer un taxiphone pour appeler une voiture. Aux heures de pointe, il y a beaucoup de trafic et l'on utilise généralement des taxis collectifs pour se déplacer en ville.

Les taxis en Algérie sont équipés de compteurs, mais ils ont une étonnante tendance à tomber en panne fréquemment ! Dans ce cas, restez calme, respirez profondément, souriez, et entamez les négociations avec le conducteur de manière courtoise, mais en montrant que vous savez de quoi vous parlez (il est bon de demander auparavant le tarif de la course à un habitant pour savoir de quoi vous parlez...).

Si vous préférez vous déplacer de manière plus exclusive, vous pouvez faire appel aux services de l'un des chauffeurs de la compagnie YAssir. Start-up algéro-américaine créée par YA Technologies, elle est l'UBER Algérien.

#### 8.1.5. Le bus en Algérie

##### **Les bus de longues distances**

Il existe un très grand nombre de compagnies de transports routiers en Algérie. Les trajets entre les grandes villes sont assurés par des compagnies privées, le coût des voyages est plus que raisonnable, mais le confort est parfois rudimentaire. On peut trouver des bus modernes avec air conditionné, mais la plupart sont de vieux

véhicules, qui roulent lentement, heureusement d'ailleurs ! Sur le trajet, les bus s'arrêtent dans de nombreux villages.

Il existe des bus de différentes tailles qui n'ont parfois que 30 places assises. Dans le nord du pays, le réseau est dense, il l'est moins dans le sud, certains endroits comme Djanet ne sont par exemple desservis que par des taxis collectifs. Pour de longs trajets, les véhicules voyagent généralement la nuit ou ils partent très tôt, car au cours de la journée et dans certaines zones, il fait particulièrement chaud.

Pour prendre le bus, il suffit de vous rendre dans une gare routière d'une ville et d'acheter un billet dans le bureau de la compagnie que vous avez choisie. Pour des déplacements sur de longues distances et sur les trajets très fréquentés, il est recommandé de réserver sa place en achetant son billet à l'avance.

### **Les bus du centre-ville**

Trop lents, bondés et rarement à l'heure, les bus algériens (on les appelle les « trolleys ») sont de véritables calamités ! Il existe en revanche dans les grandes villes comme Alger ou Oran de petites camionnettes blanches qui relient les différents quartiers entre eux. Eux aussi ne partent que lorsqu'ils sont pleins. Ils peuvent s'arrêter n'importe où sur le chemin, sur simple demande au conducteur.

Pour quelques dinars de plus, optez plutôt pour les minibus. Les Algériens les utilisent beaucoup en zone rurale.

Et pour parvenir à trouver ces trolleys algériens pour déplacer d'un point à un autre nous confrontons autant de problèmes...

## **9. Problème liée au transport :**

La gestion du transport des villes est un enjeu majeur dans la compétition dans le monde mais les problèmes ne se posent pas partout de la même façon, nous avons interrogé des citoyens ayant des problèmes liés au transport urbain, et selon les problèmes rencontrés sur les articles que nous avons lus, nous allons citer quelques problèmes :

### **9.1. Manque de moyens de transport en commun :**

Le manque de moyens de transport en commun se présente comme un gros frein au retour à l'emploi.

Certaines villes font face à une insuffisance de moyens de transport en commun. Cette situation pénalise énormément les usagers qui, de ce fait, éprouvent énormément de difficultés pour réaliser leurs affaires. En effet, trouver un taxi

pour aller d'un point à un autre dans ces villes encore n'est pas une mission facile, car tout simplement aucun taxi n'y existe.

En Algérie, l'urbanisation s'est traduite ces dernières années par une croissance relativement rapide. Cette urbanisation se caractérise par un accroissement non seulement en taille mais aussi en nombre des villes.

Aujourd'hui, notre sort est entre les mains de ces clandestins, qui appliquent des tarifs exorbitant allant de 200 jusqu'à 300 DA sans parler de la mauvaise prestation de service.

Le manque de bus peut poser des problèmes de recrutement, le personnel recruté, refuse plusieurs postes à cause du manque de commodités des transports en commun.

### **9.2. Perte du temps :**

Plusieurs personnes préfèrent prendre leurs voitures climatisées avec tous les confort et, plutôt de prendre le transport en commun, pour déchanter en voyant que le bus prend près d'une heure dans un trajet de 15km.

Beaucoup de passager rate chaque jour leurs bus soit parce que ces bus arrivent tôt aux stations ou bien parce que le bus a dépassé la station, les passagers ne savent jamais les horaires de sortie des bus ce qui mènent à un temps d'attente excessivement long.

Dans certains quartiers les passagers perdent plus de 20 minutes à attendre, il y a un bus que toutes les demi-heures.

### **9.3. Absence des arrêts :**

Relativement à ces problèmes on peut trouver aussi une absence des arrêts dans des différents endroits qui peuvent être un peu isolés aux villes, et pour cela on ne trouve pas de bus qui les traverse ou bien il les traverse sans aucun arrêt.

### **9.4. Des conflits des lignes de bus :**

Dans les grandes villes, tellement y a beaucoup d'emplacement et beaucoup d'arrêts de bus on trouve des points d'arrêt qui sont traversés par de nombreux lignes de bus. Et pour cela y a des gens qui se font perturber du choix du bus pour se déplacer.

### **9.5. De l'inexistence de tableau d'horaires de transport :**

D'un autre côté, dans les différents arrêts de bus on trouve des bancs aux gens pour assoir mais par contre on ne trouve pas des tableaux pour afficher les différentes destinations et afficher l'horaire de l'arrivé des bus.

### **9.6. De l'entassement des voyageurs dans les véhicules :**

Parmi les transporteurs, les privés ne font rien pour améliorer le service. Ils ne quittent les stations que surchargés. Les usagers sont entassés comme des sardines. Les transporteurs ne pensent qu'à s'enrichir au détriment de la dignité et du respect des usagers.

### **9.7. Circulation routière (Embouteillage) :**

C'est un problème qui dure depuis des années, l'Algérie souffre énormément des embouteillages, tout ça car il y a un manque d'organisation ou les parkings sont souvent pleins.

Avec des embouteillages interminables et une circulation de plus en plus dense, les automobilistes sont de plus en plus stressés. Les conséquences sont parfois dramatiques pour les conducteurs.

## **10. Conclusion :**

En conclusion, dans le transport, comme dans la plupart des secteurs d'activités, l'innovation technologique constitue un facteur déterminant de développement. Parmi les différentes technologies disponibles, les STI révolutionnent le fonctionnement des divers modes de transport. Leur impact global se traduit par l'amélioration de l'efficacité du transport.

*Chapitre 02 :*  
*IOT & ITS*  
*« IDO et STI »*

## **1. Introduction :**

Aujourd'hui, dans les pays développés, on trouve de nombreux objets communicants. Leur peuple est entouré de ces appareils pouvant communiquer avec leur environnement et échanger des données, qui les offrent de plus en plus de services facilitant leurs activités, et avec lesquels ils interagissent fréquemment.

Ces objets communicants vont se retrouver dans tous les domaines, allant du domaine grand public tels les objets de la maison, qui deviennent de plus en plus intelligents, jusqu'à la ville intelligente d'une manière générale.

Par la révolution de ces objets, il s'est apparu ce qu'on appelle Les systèmes de transport intelligents (STI) qui sont de nouvelles technologies appliquées aux réseaux de transport pour en améliorer la gestion et l'exploitation, aussi bien que les services aux utilisateurs.

## **2. L'objet connecté :**

Un objet connecté est un appareil pouvant interagir avec son environnement en répondant à des stimuli, et échanger avec ses pairs en utilisant un support de communication.

Un objet connecté est doté d'une unité de calcul, plus ou moins sophistiquée selon l'objectif souhaité, et d'un ou plusieurs périphériques de communication qui vont permettre à cet objet d'envoyer et de recevoir des données de l'extérieur. [9]

## **3. L'internet des objets :**

L'Internet des Objets est un réseau de réseaux qui permet, via des systèmes d'identification électronique normalisés et unifiés, et des dispositifs mobiles sans fil, d'identifier directement et sans ambiguïté des entités numériques et des objets physiques et ainsi de pouvoir récupérer, stocker, transférer et traiter, sans discontinuité entre les mondes physiques et virtuels, les données s'y rattachant. [10]

## **4. L'Internet des objets industriel :**

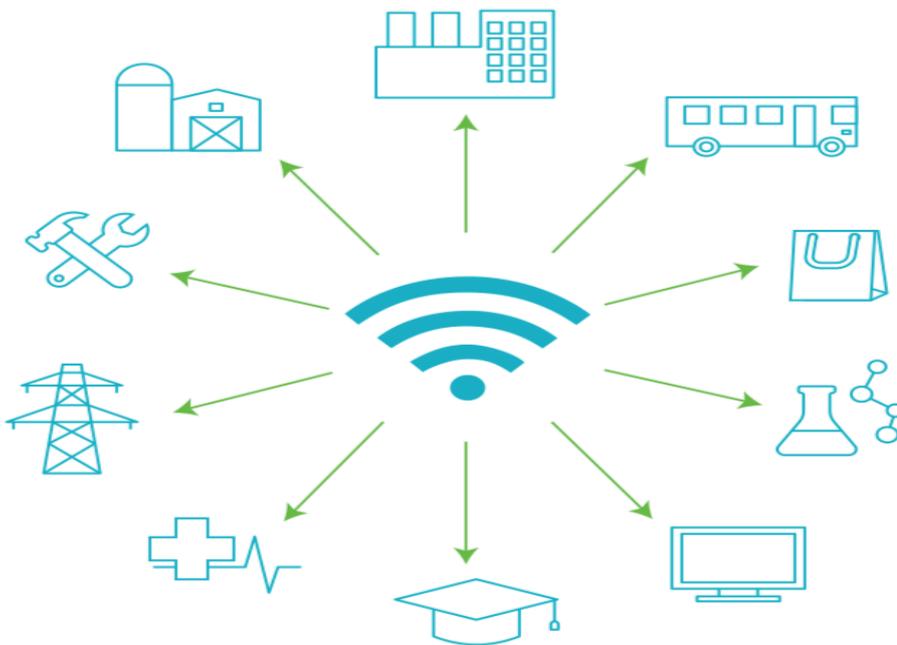
L'Internet des objets industriel (IdOI), quant à lui, désigne l'intégration des technologies de l'IdO, de capteurs en réseau et de logiciels dans du matériel de fabrication, etc. On l'appelle aussi l'Internet industriel. [11]



*Figure II-1: Objets Connectés*

## **5. Les secteurs d'activités qui emploient l'IdO :**

L'Internet des objets est utilisé dans des secteurs d'activité variés, de l'agriculture aux soins de santé en passant par celui de la fabrication. [11]



*Figure II-2 : Les secteurs d'activités qui emploient l'IdO*

Voici quelques progrès réalisés grâce à l'IdO :

- **Commerce de détail**
  - Caisses automatisées
  - Gestion des stocks et de l'entrepôt
- **Fabrication**
  - Opérations plus performantes
  - Gestion et entretien des biens
- **Consommateurs**
  - Divertissement
  - Santé et activité physique
- **Bureaux et gouvernement**
  - Amélioration de la productivité et économie d'énergie
  - Sécurité et surveillance
- **Soins de santé**
  - Suivi médical
  - Administration automatisée des traitements
- **Transports**
  - Automatisation et contrôle de la circulation
  - Gestion des parcs de véhicules

## 6. L'IdO dans le secteur du transport :

Les transports figurent parmi les premières industries utilisatrices d'IOT. Et pour cause, avec une urbanisation galopante dans tous les pays de l'OCDE, l'organisation du transport nécessite une modernisation permanente sur l'ensemble des zones géographiques, et plus particulièrement dans les espaces urbanisés. Un défi de taille auquel les objets connectés n'ont pas fini de contribuer.

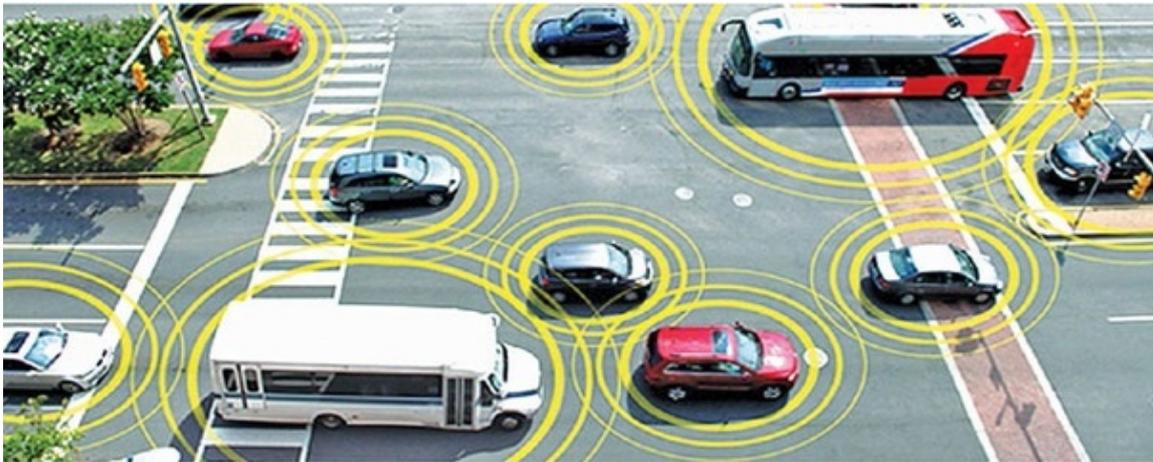
Sur ce terrain-là, les objets connectés jouent un rôle croissant et contribuent de facto à l'amélioration du parcours voyageur avec des offres de transport de plus en plus attractives. L'information voyageur est largement fournie par leur biais en temps réel, notamment via le smartphone ou plus récemment à travers de nouveaux objets tels que la montre connectée. Pour l'utilisateur, l'intérêt se trouve singulièrement dans la réduction des dysfonctionnements que le voyageur va rencontrer dans son parcours (retards, pannes, ...), mais pas seulement ! Détecter la station de taxis la plus proche, faciliter l'accès aux transports longue distance,

bénéficier d'informations touristiques, connaître les offres promotionnelles des commerces à proximité... sont autant de services modernisés grâce aux technologies relatives à l'IOT. Par ailleurs, sur l'aspect sécuritaire, les objets connectés sont une manne pour le secteur des transports qui place la sécurité des voyageurs au cœur de ses priorités. Ils favorisent la détection quasi instantanée des défaillances de matériels et permettent ainsi de renforcer la maintenance prédictive. Ils aident également à identifier les comportements anormaux au sein d'un transport et à fiabiliser les contrôles pour une meilleure anticipation des actes de malveillance voire de terrorisme.

Le transport routier également va connaître des transformations importantes. Les capteurs intelligents vont se multiplier dans les véhicules jusqu'à les rendre totalement autonomes. La gestion de trafic pourra être réalisée en temps réel (commande des panneaux de signalisation, informations envoyées aux voitures, commandes à distance dans certains cas...

L'IOT perturbe le secteur des transports et apporte de nombreux bénéfices tant à ses acteurs qu'à ses usagers. Du côté des exploitants, ils se traduisent notamment par une optimisation rapide de leurs coûts – comme ceux de la maintenance qui s'avèrent élevés – en favorisant la dématérialisation des chaînes complètes. La révolution qu'ils connaissent grâce aux objets connectés leur permet également de développer de nouvelles sources de revenus, d'innover dans leurs modèles économiques et de se positionner comme partenaire global de la mobilité en nouant des partenariats avec l'ensemble des acteurs du transport. Les voyageurs, quant à eux, bénéficient d'offres de transport plus attractives et voient leur parcours simplifié et plus naturel avec la possibilité d'être guidés dans leurs choix en temps réel. Enfin, avec l'IOT, le recours aux moyens de transports les plus adéquats est encouragé, ce qui favorise l'optimisation des réseaux de transports et améliore leur rentabilité et leur fiabilité.

L'amélioration de la sécurité, quelle que soit la forme de transport, est l'un des bénéfices les plus importants apporté par l'IOT. [12]



Courtesy: US DOT

Figure II-3 : Les véhicules connectés

## 7. Définition des STI :

Système interactif de collecte, de traitement et de diffusion d'information appliqué aux transports, basé sur l'intégration des technologies de l'information et de la communication aux infrastructures et aux véhicules utilisés, de manière à améliorer la gestion et l'exploitation des réseaux de transport et des services aux utilisateurs associés. [13]

## 8. Développement des STI :

Le monde de la recherche a commencé à se mobiliser autour des années 1960 pour lutter contre les effets néfastes des congestions. En effet, la congestion globale des infrastructures de transport représente un coût socio-économique important en termes de pollution de l'air, de consommation de carburant et donc d'émissions de gaz à effet de serre (GES) ainsi que de temps perdu par les usagers dans les transports. Elle a été en constante augmentation dans le monde, résultat de l'accroissement de l'urbanisation, de la croissance démographique et surtout du nombre d'automobiles qui a permis le phénomène dit d'urbanisation, principalement dans les pays développés. On peut distinguer 4 grandes périodes dans le développement des STI :

- Années 1960-1970 : les prémices
- Années 1980-1995 : investissement dans l'information routière embarquée
- Années 1995-2000 : interopérabilité, billettique et autoroute automatisée
- Années 2000-2005 : mobilité durable, multi modalité et sécurité routière.[14]

## 9. Les technologies utilisées dans les STI :

Les technologies utilisées dans les systèmes de transport intelligents varient, allant de systèmes de gestion basiques comme les systèmes de gestion des carrefours à feux, les systèmes de gestion des conteneurs, les panneaux à messages variables, les radars automatiques ou la vidéosurveillance aux applications plus avancées qui intègrent des données en temps-réel avec retour d'informations de nombreuses sources, comme les informations météorologiques, les systèmes de dégivrage des ponts, les systèmes de navigation embarqués informant des temps de parcours en temps réel etc. De plus, les techniques prédictives sont développées pour permettre une modélisation avancée et une comparaison avec une base regroupant des données historiques de référence.

Quelques technologies typiquement implantées dans les STI sont décrites dans les sections qui suivent.

### 9.1. Communication sans fil :

Diverses technologies de communication sans fil sont proposées pour les systèmes de transport intelligent. Des communications à courte portée (protocole IEEE 802.11 ; DRSC) et des communications à plus longue portée (WIMAX ; GSM ; ...).

### 9.2. Systèmes embarqués et le bus CAN :

Le secteur automobile est devenu aujourd'hui l'un des principaux consommateurs de composants électroniques. Cartes, processeurs et microcontrôleurs envahissent peu à peu le véhicule et s'implantent dans son châssis, sa carrosserie, contrôlent et gèrent sa motorisation, ou prennent une part de plus en plus grande dans la sécurité, l'information du conducteur ou le bien-être de ses passagers.

Les normes en matière de pollution et de consommation d'énergie obligent les constructeurs à multiplier les capteurs et actionneurs intelligents dans leurs véhicules accélérant ce processus de multiplication des câbles et connexion. Le bus CAN est apparu faisant face à ce problème, il a été normalisé à partir de 1983.

Le bus CAN (Control Area Network) est un moyen de communication série qui supporte des systèmes embarqués temps réel avec un haut niveau de fiabilité.

Ses domaines d'application s'étendent des réseaux moyens débits aux réseaux de multiplexages faibles coûts. [15]

### **9.3. Technologies de localisation :**

La localisation des voyageurs, des marchandises et des véhicules sont des informations cruciales pour permettre le développement d'une mobilité plus intelligente, mieux optimisée et plus respectueuse de l'environnement.

Les services et technologies permettant de connaître et d'exploiter ces informations se développent très rapidement, avec comme ambition de faciliter l'accès aux positions géographiques en tous lieux, à tout moment, ce que les spécialistes nomment le géo-positionnement ou la géolocalisation.

#### **9.3.1. GPS :**

*Global Positioning System.* Système de géolocalisation par satellite. Le réseau de 24 *satellites* (plus 4 satellites en réserve) actuellement en fonctionnement, développé par l'armée américaine, est mis à disposition des civils. Il permet de déterminer les coordonnées géographiques de n'importe quel point situé à la surface du globe. [16]

#### **Fonctionnement du GPS**

Le principe de fonctionnement du GPS repose sur la mesure de la distance d'un récepteur par rapport à plusieurs satellites (les satellites sont répartis de telle manière que 4 à 8 d'entre eux soient toujours visibles). Chaque satellite émet un signal, capté sur Terre par le récepteur, permettant ainsi de mesurer très précisément la distance séparant l'émetteur du récepteur grâce au temps de parcours.

Avec la réception des signaux de quatre satellites (trois pour obtenir le point d'intersection des trois sphères, un quatrième pour la synchronisation du temps), le récepteur mobile est capable de calculer sa position géographique par triangulation.

#### **Précision du GPS**

Dégradée volontairement par l'armée américaine jusqu'en 2000, la précision du GPS est aujourd'hui de l'ordre du mètre, mais dépend du matériel utilisé et du nombre de satellites en visibilité.

#### **Récepteur GPS**

L'association d'un récepteur GPS et d'un logiciel de cartographie permet d'obtenir un système de guidage routier efficace (affichage d'une carte avec les directions et guidage audio par synthèse vocale), développé sous différentes formes : système embarqué en voiture, boîtier autonome avec récepteur intégré, assistant personnel ou smartphone associé à un récepteur GPS.

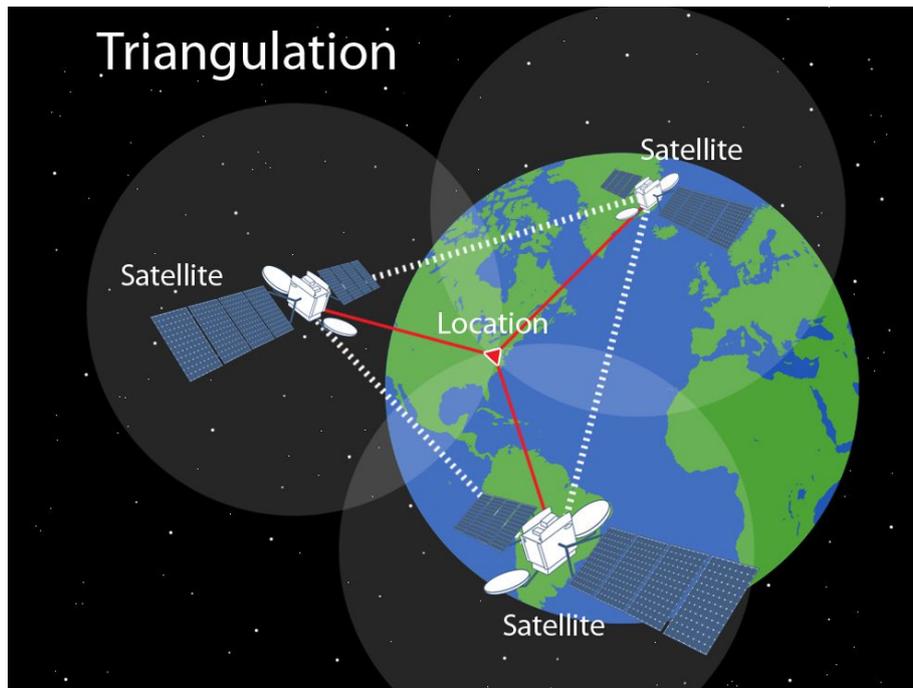


Figure II-4 : Technologie de localisation (triangulation)

### 9.3.2. Galileo :

Galileo désigne le système européen de navigation par satellite, initiative lancée par l'Union européenne et l'Agence spatiale européenne (ESA). Ce système mondial assurera une complémentarité avec le système actuel GPS. Satellite Galileo repose sur une constellation de trente satellites et des stations terrestres permettant de fournir des informations concernant leur positionnement à des usagers de nombreux secteurs.

Avec Galileo, l'Europe possédera son propre système mondial de navigation par satellite et s'affranchira des services offerts par le GPS américain qui comportent de nombreuses restrictions. Galileo fournira des services de localisation précis, sécurisés et certifiés à l'échelle du globe. Il sera placé sous le contrôle d'autorités civiles au contraire de son homologue américain.

Galileo sera compatible avec le GPS américain et le Glonass russe, les deux autres réseaux de satellites de radionavigation, tous deux conçus pendant la Guerre froide à des fins militaires. Galileo offrira une précision de localisation en temps réel de l'ordre du mètre, ce qu'aucun autre système public n'autorise. Il informera les utilisateurs en quelques secondes de toute défaillance de l'un des satellites. Ces caractéristiques font du projet européen un système adapté aux applications dans lesquelles la sécurité joue un rôle capital, comme le contrôle du trafic ferroviaire, la régulation de la circulation routière et le suivi des avions en phase d'atterrissage.

Le système Galileo sera composé de 30 satellites (27 opérationnels et 3 en réserve). Ils seront répartis en trois orbites circulaires à une altitude de 23616 km avec un angle d'inclinaison des plans orbitaux de 56°. Les signaux de Galileo couvriront également des latitudes allant jusqu'à 75° nord et sud. Grâce au nombre élevé de satellites, à l'optimisation de la constellation et à l'existence de 3 satellites en réserve active, la perte d'un satellite n'aura pas de conséquence notable pour l'utilisateur. Les satellites en orbite seront soutenus par un réseau mondial de stations terrestres.

Les quatre premiers satellites Galileo formeront le noyau opérationnel de la constellation de satellites de navigation Galileo. Le vol historique du 20 octobre est destiné à placer en orbite les deux premiers satellites opérationnels. En 2012, une deuxième paire de satellites les rejoindra sur orbite à 23 222 km d'altitude, afin de démontrer la bonne conception du système Galileo avant le lancement des 26 autres satellites destinés à former la constellation. [17]



Figure II-5 : le système de navigation par satellite

### 9.3.3. La téléphonie mobile :

Près de 80% des smartphones du marché tournent aujourd'hui sous Android. En règle générale, chaque appareil Android est associé à un compte Google qui vous permet de bénéficier d'un pack de services de sécurité, dont pour tracer un téléphone portable. Depuis n'importe quel périphérique connecté à Internet, vous

pouvez donc localiser en temps réel le téléphone, le verrouiller ou supprimer les données.

Le module GPS du téléphone vous permet aussi de le localiser plus précisément et en temps réel. Il vous faut généralement installer une application qui servira à exploiter les informations fournies par le module GPS.

En admettant que les voitures contiennent au moins un ou plusieurs téléphones mobiles (Ce qui est largement vérifié en Algérie avec plus de 34 millions d'abonnés) les téléphones transmettent leur position de façon régulière au réseau même s'il n'y a pas de communication vocale établie. Ils peuvent alors être utilisés dans les voitures comme moyen de localisation par leurs capteurs GPS intégrés ou par GSM. Quand la voiture bouge, le signal du téléphone mobile bouge également. Il est alors possible de mesurer et d'analyser par triangulation les données fournies par le GPS puis de convertir ces données en une information précise sur la position géographique de cette voiture et la traiter pour afficher la position sur Map.

- Cette technologie offre de grands avantages sur les méthodes classiques de localisation et de gestion du transport en général :
- Des coûts moindres par rapport aux capteurs et aux caméras
- Une meilleure couverture
- Une utilisation dans toutes les conditions météorologiques, même en cas de fortes pluies

Qui dit smartphone ou tablette dit bien sûr application mobile. Vous savez ces petites pastilles qu'on retrouve chez tout le monde, qui permettent de jouer, consulter ses mails, navigué sur les réseaux sociaux, etc. Environ 170 milliards d'applications mobiles ont été téléchargées dans le monde entier.

Pour cela il existe le développement d'application mobile, le développement WEB, ...etc.

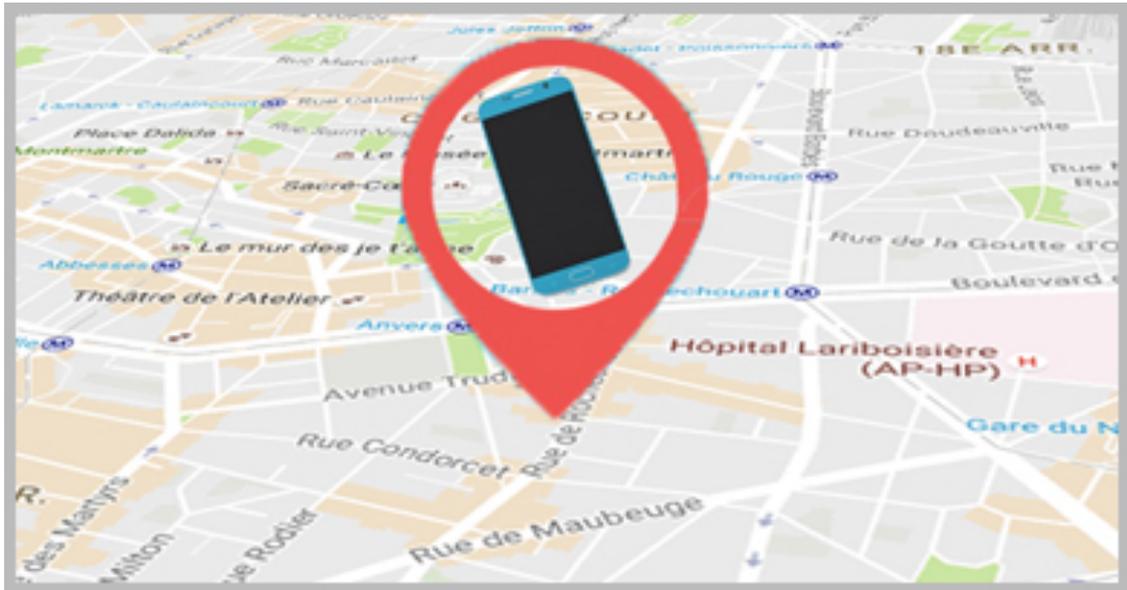


Figure II-6 : localisation par un smart phone

## 10. Le développement mobile :

D'après un sondage réalisé en 2014 en France par exemple, les ventes de terminaux **mobiles** ont devancé celles des PC. A partir de là, il devient indispensable de savoir développer des applications de qualité.

Que ce soit du développement iPhone, iOS ou pour tout autre système d'exploitation, il convient de choisir les meilleurs outils. Voici une brève présentation des trois principaux types d'applications mobiles qu'il est possible de créer aujourd'hui, avec quelques langages populaires et outils pratiques pour commencer à programmer. [18]

### 10.1. Applications natives

Une application native est conçue spécialement pour les appareils mobiles et dans un langage de programmation spécifique à un système d'exploitation (Swift pour iOS, par exemple). Cela signifie que si l'on souhaite faire fonctionner son application iOS sur Android, il faudra entièrement la reprogrammer en Java ou Kotlin. Les applications natives sont donc très coûteuses, mais sont les plus performantes. De plus, elles ont directement accès aux fonctionnalités relatives aux différents composants de l'appareil tels que le GPS ou l'appareil photo, sont utilisables hors-ligne et sont directement téléchargeables depuis les plateformes de téléchargement d'applications type Google Play ou Appstore.

## 10.2. Applications web

Une **application web** est une application mobile exécutable via le navigateur internet de votre appareil mobile, comme un site internet classique. Elle a plusieurs avantages :

- Entièrement en HTML, CSS et JavaScript, donc un apprentissage du code bien moins long et coûteux que pour les applications natives.
- Un seul code à écrire, pas besoin de se soucier des compatibilités avec Android ou iOS car elles seront compatibles avec tous les navigateurs modernes.
- D'autres avantages propres au web comme la facilité d'insertion de nombreux types de médias, la gestion de l'affichage sur différents types d'écrans, etc.

L'application web n'offrira pas toutes les fonctionnalités dont sont dotées les applications natives, comme par exemple l'interaction avec d'autres applications ou le contrôle direct d'un composant de l'appareil, et ne sera pas aussi performante. Cependant, JavaScript reste un langage très puissant, et couplé à l'un de ses nombreux Framework comme **Angular.js**, il est tout à fait possible de créer d'excellentes applications qui seront puissantes, multiplateformes, et surtout faciles et rapides à développer, donc peu coûteuses.

## 10.3. Applications hybrides

Une application hybride est un mélange des deux premiers types d'applications que nous venons de voir. Ce sont des applications web qui disposent de fonctionnalités propres à des applications natives, comme le GPS par exemple. Elles peuvent constituer une alternative intéressante aux applications natives car moins coûteuses et téléchargeables depuis leur plateforme de téléchargement d'applications respective, mais elles restent moins performantes que les natives et d'une ergonomie pas toujours optimisée.

## 10.4. Les langages du développement mobile

### 10.4.1. HTML5 – JavaScript

Sans surprise, si votre choix s'est porté sur les applications web, alors HTML5 sera un choix évident. Intégrez des bibliothèques CSS populaires telles que **Bootstrap** dans votre application, ou profitez de la grande puissance de JavaScript en le couplant à des bibliothèques comme **jQuery Mobile** ou des Framework comme **React Native** ou **Ionic 2** pour développer facilement et rapidement des

applications peu coûteuses, puissantes et compatibles avec tous les navigateurs modernes.

#### 10.4.2. Type script

Il s'agit d'un langage open-source développé par Microsoft qui vise à renforcer la sécurité et l'efficacité de JavaScript. Type Script est « Trans compilé » en JavaScript, ce qui veut dire qu'il peut être interprété par n'importe quel navigateur web ou moteur JavaScript. Couplez ce langage à des Framework comme **Angular.js** ou **NativeScript** pour créer de puissantes application web ou hybrides.

#### 10.4.3. Swift

C'est le langage à choisir pour la programmation d'applications natives iOS. Swift a le vent en poupe et est en train de prendre petit à petit le dessus sur **Objective-C**, le langage de programmation principal pour iOS, bien qu'ils soient encore souvent utilisés ensemble. Swift a de nombreux avantages : il clarifie la syntaxe d'Objective-C, facilite la détection d'erreurs de programmation, etc. Si vous aimez la pomme et ne jurez que par elle, ces deux langages sont les meilleurs.

#### 10.4.4. Java

C'est le langage de programmation le plus utilisé de la planète, et le langage par défaut pour le développement d'**applications natives Android**. La force de Java est que, contrairement à des langages plus « fermés » comme Swift, conçu pour iOS seulement, Java n'est pas uniquement destiné à Android, et peut être utilisé comme code de base pour le développement de programmes qui tourneront sur presque tous les appareils possibles et imaginables. De plus, la communauté de programmeurs Java est tellement immense qu'il est presque impossible de rester bloqué sur une ligne de code : votre problème a sûrement déjà été rencontré et résolu. Java est une valeur sûre.

#### 10.4.5. Kotlin

A l'instar de Java, Kotlin est un langage permettant le développement d'applications natives Android. Sa syntaxe est plus simple, plus propre et moins source d'erreurs que celle de Java, ce qui lui vaut sa grande popularité et sa position de « langage de programmation de base d'Android » aux côtés de Java, depuis mai 2017. Associable avec Java pour des performances encore plus poussées, Kotlin est un allié indispensable.

#### 10.4.6. ANDROID

Android est le système d'exploitation mobile de Google open-source qui équipe la majorité des smartphones et tablettes du marché. Initialement, Android était une startup dirigée par Andy Rubin et qui a été rachetée par Google en 2005. Aujourd'hui, Android est le système d'exploitation mobile numéro un dans le monde.

### **11. Conclusion :**

A la fin de ce chapitre, on a conclu que l'IOT sert beaucoup au développement et de l'innovation que ce soit dans le secteur du transport ou dans tous les secteurs qui ont besoin de s'améliorer par l'intermédiaire de connexion entre les différents objets. Dans le domaine du transport, l'IOT a explosé ce qu'on appelle des Systèmes de Transport Intelligents, par la connexion entre véhicules et antennes de communication, et par continuité ça a demandé le développement des applications Android et des plateformes WEB pour faciliter à l'utilisateur ou bien pour le gérant de manipuler et gérer ces différents objets.

***Chapitre 03 :***  
***Conception et Modélisation***  
***du système développé***

## 1. Introduction

Après l'étude du contexte de notre projet et l'identification ou la détermination des problèmes liés au transport, auxquels nous devons remédier, l'approche de notre étude à aboutie à une conception du système qui se fera par le langage Sys ML « *System Modeling Language ou langage pour la modélisation des systèmes* »

Dans un premier temps, nous identifierons les besoins du client et organisons toutes les exigences textuelles du système à l'aide de diagrammes d'exigences ensuite les acteurs du système ainsi que les fonctionnalités auxquelles ils auront accès en utilisant des diagrammes de cas d'utilisation. Nous détaillerons ensuite ces fonctionnalités à l'aide de diagrammes de séquence.

## 2. Définition d'un système

Un système est un ensemble de composants opérationnels inters reliés entre eux et qui interagissent les uns avec les autres d'une manière organisée pour accomplir une finalité commune.

Un système est un ensemble intégré d'éléments qui accomplissent un objectif défini. [19]

## 3. Acteur et fonctionnalité de système

### 3.1. Définition d'un acteur :

Un acteur représente un rôle joué par une entité externe (utilisateur humain, dispositif matériel ou autre système) qui interagit directement avec le système étudié.

Un acteur peut consulter et/ou modifier directement l'état du système, en émettant et/ou en recevant des messages susceptibles d'être porteurs de données. [20]

### 3.2. Acteurs du système :

Le système que nous sommes amenés à réaliser doit répondre à une interaction entre les trois acteurs suivants :

— **Chauffeur de bus** : il est le responsable de la localisation en temps réel du bus de transport en commun et ce, à l'aide d'une application mobile que nous avons appelée « My ITS Driver ». Elle nous permettra d'identifier le Numéro du Bus, la localisation de sa position en temps réel,

les distances parcourues et restantes sur son axe ou itinéraire, les temps de passage et d'arrivée aux différents points d'arrêts

— **Usager de transport en commun** : C'est l'utilisateur et le bénéficiaire direct de notre application mobile, il aura accès à toutes les informations susceptibles de lui apporter confort et satisfaction dans l'utilisation des moyens de transports en commun. Il sera informé sur les lignes existantes, les axes et itinéraires de Bus, les temps de leur passage aux points d'arrêts, les distances à parcourir ainsi que les tarifs et prix du service.

— **Entreprise de transport en commun** : Un gérant ou responsable dans une société de transport en commun va utiliser une application web pour gérer le flux (l'envoi et la réception) des différentes informations (stations, lignes, horaires, pannes...).

### 3.3. Fonctionnalité du système :

Ce projet a pour objectif de concevoir et de mettre en place un système de géolocalisation des bus sur une Map (carte géographique), il est réparti en trois composants principaux :

\* **Une application Android** permettant à ses utilisateurs de savoir le plus proche bus, ainsi que d'autre fonctionnalité qui seront expliqué par suite dans ce chapitre ;

\* **Une application mobile** qui sera intégrée dans chaque bus, qui permettant l'envoi des différentes informations de localisation ;

\* **Une application Web (proposé)** permettant aux responsables de la société « My ITS » de suivre en temps réel l'emplacement des différents bus et gérer les lignes, stations et les pannes.

## 4. Introduction à la Sys ML

### 4.1. Définition du Sys ML :

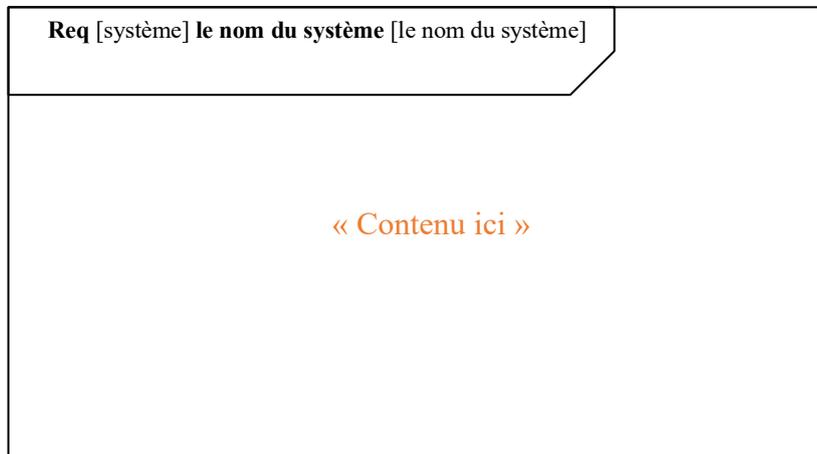
**Sys ML** est un langage, c'est-à-dire un ensemble de signifiés (les éléments du modèle) et de signifiants (la façon dont ils sont représentés), ce langage est essentiellement graphique : les signifiants sont des boîtes reliées par des lignes, ces dernières étant orientées ou non selon les cas. [21]

La représentation du contenu d'une boîte s'appelle un diagramme Sys ML, les diagrammes, tout comme les boîtes qu'ils représentent, possèdent des types qui déterminent la nature de l'information que l'on y trouve (structurelle, comportementale...) ; il en existe neuf, Chaque

diagramme est **obligatoirement** dessiné dans un cadre muni d'un en-tête qui précise son type, suivi du type et du nom de la boîte représentée, et enfin d'une description libre. [21]

#### 4.2. Cartouche de diagramme :

Un cartouche positionné en haut à gauche du diagramme dans un pentagone permet de spécifier le type de diagramme Sys ML, le type de l'élément concerné, l'élément concerné, et le nom du diagramme. [19]



*Figure III-1: la représentation d'un diagramme Sys ML*

#### 4.3. Pourquoi la Sys ML :

Sys ML est fait pour :

- Spécifier les systèmes ;
- Analyser la structure et le fonctionnement des systèmes ;
- Décrire les systèmes et concevoir des systèmes composés de sous-systèmes ;
- Vérifier et valider la faisabilité d'un système avant sa réalisation ;

#### 4.4. Architecture de la Sys ML

On trouve ci-dessous la description extraite de la spécification officielle de Sys ML

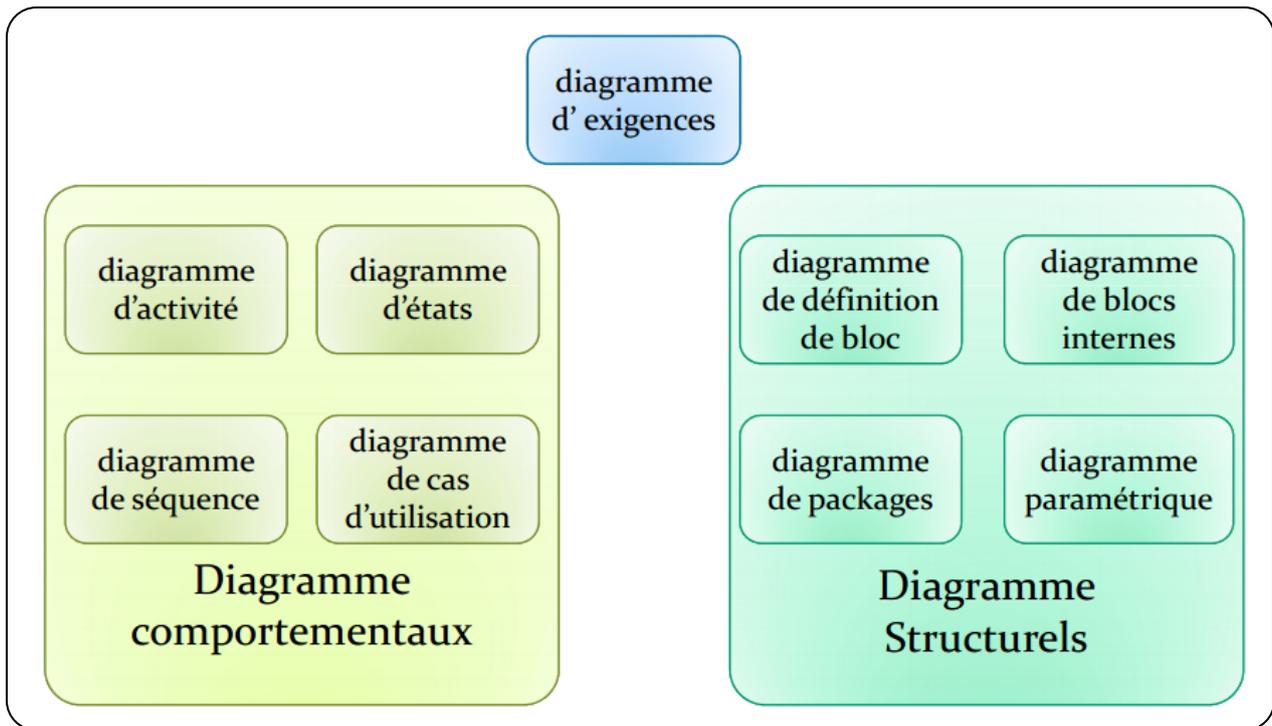


Figure III-2 : l'architecture de Sys ML

Les diagrammes comportementaux possèdent le diagramme de cas d'utilisation, d'activité, de séquence et de machines à états, le diagramme de cas d'utilisation fournit une description de haut niveau des fonctionnalités du système, le diagramme de séquence représente les interactions entre les parties du système qui collaborent.

Le diagramme d'exigences capture les hiérarchies d'exigences, ainsi que leurs relations de dérivation, de satisfaction, de vérification et de raffinement, ces relations fournissent la capacité de relier les exigences les unes aux autres, ainsi qu'aux éléments de conception et aux cas de tests.

## 5. L'application de la Sys ML

### 5.1. Diagramme d'exigence « Req » :

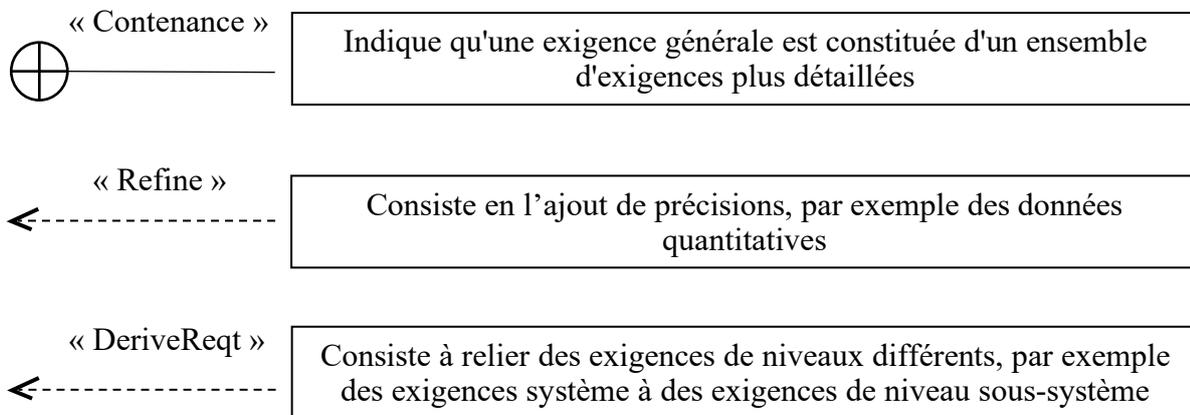
#### 5.1.1. Définition :

Le diagramme des exigences est noté **Req** (requirement diagram), il permet de spécifier, hiérarchiser et documenter des exigences, c'est-à-dire des attentes portant sur le système ou sur son comportement ; il s'agit d'une notion vaste, incluant par exemple toutes sortes de

caractéristiques chiffrées, des choix technologiques imposés, le respect de normes ou de réglementations... [21]

### 5.1.2. L'association :

Les exigences peuvent être reliées entre elles par des relations de contenance, de raffinement ou de dérivation :



Il est courant de définir des propriétés pour les exigences, par exemple :

- Type (par exemple : performance, fonctionnel, interface) ;
- Source (par exemple : client, marketing, technique, législation, etc.) ;
- Risque (par exemple : haut, moyen, bas) ;
- Statut (par exemple : proposée, validée, implémentée, testée, livrée, etc.) ;
- Méthode de vérification (par exemple : analyse, démonstration, test, etc.).

### 5.1.3. Diagramme d'exigence du Système de transport :

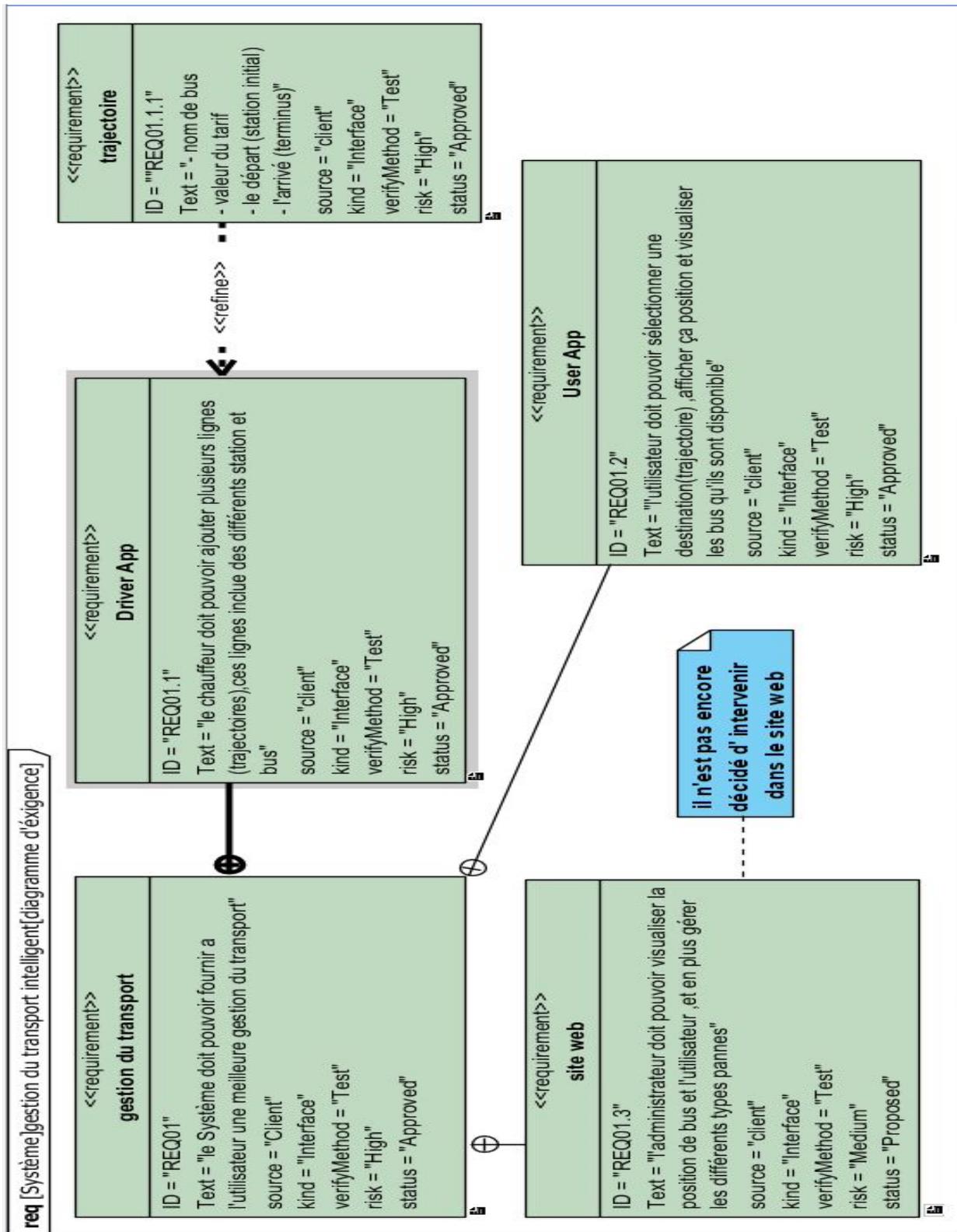


Figure III-3 : diagramme d'exigence du Système de transport

Notre diagramme contient une seule exigence générale « **gestion du transport** », qui est constituée d'un ensemble de trois exigences principales (sous-systèmes) :

- Une **application mobile « User App » (approuvée)** qui doit fournir à l'utilisateur une accessibilité vers l'interface qui visualise les bus disponibles.
- Une **application mobile « driver App » (approuvée)** qui doit permis au chauffeur d'ajouter les ligne, et chaque ligne inclus le nom de bus, prix de transport, le départ et l'arrivé.
- Une **application web MyITS (My Intelligent Transport System)** est **proposé** pour l'Enterprise de transport afin d'avoir une meilleure gestion des stations et des lignes.

## 5.2. Diagramme de cas d'utilisation « UC » :

### 5.2.1. Définition :

Le diagramme de cas d'utilisation est un schéma qui montre les cas d'utilisation (ovales) reliés par des associations (lignes) à leurs acteurs (icône du stick man, ou représentation graphique équivalente), chaque association signifie simplement « participe à ». [19]

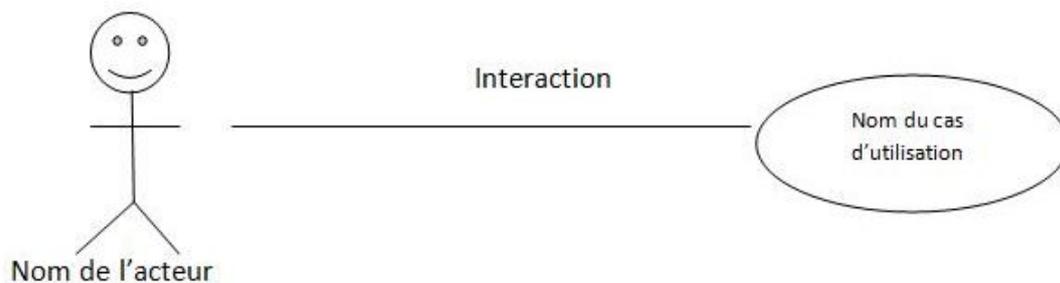


Figure III-4 : Représentation du diagramme des cas d'utilisation

### 5.2.2. Les relations :

Elles permettent d'établir un lien entre acteur et cas d'utilisation, elles ne sont pas fléchées entre un acteur et le cas d'utilisation :

- ✓ « Include » : le "cas 1" est inclut dans le "cas 2", lorsque le "cas 2" est exécuté alors le "cas 1" a **obligatoirement** été exécuté. [22]

Les inclusions permettent également de décomposer un cas complexe en sous-cas plus simples

- ✓ « Extend » : Le "cas 1" étend le "cas 2", Lorsque le "cas 2" est exécuté alors le "cas 1" **n'est pas obligatoirement** exécuté. [22]

### 5.2.3. Diagramme de cas d'utilisation de l'application mobile :

Maintenant la présentation du diagramme de cas d'utilisation, qui fournit une description de haut niveau des fonctionnalités du système.

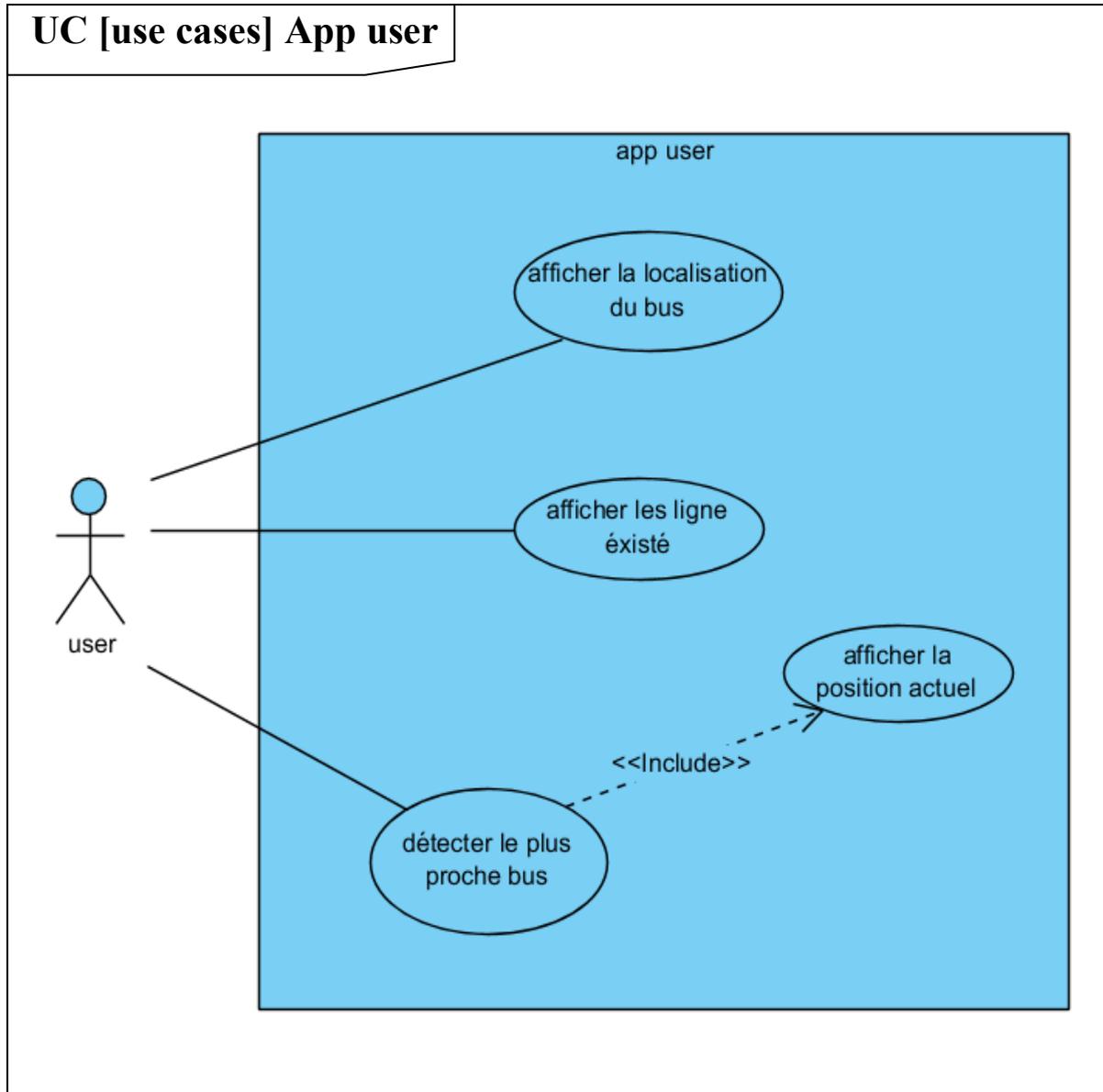


Figure III-5 : diagramme de cas d'utilisation de l'application mobile

Pour notre étude de cas, une première version du diagramme de cas d'utilisation consiste à considérer un seul acteur (user) connecté à trois cas d'utilisations :

- ✓ Afficher la localisation du bus ;
- ✓ Afficher les ligne existé ;
- ✓ Détecter le plus proche bus ;

Et un cas d'inclusion « include » qui permet d'afficher la position d'utilisateur avant de détecter le bus le plus proche.

#### 5.2.4. Diagramme de cas d'utilisation de l'application de chauffeur

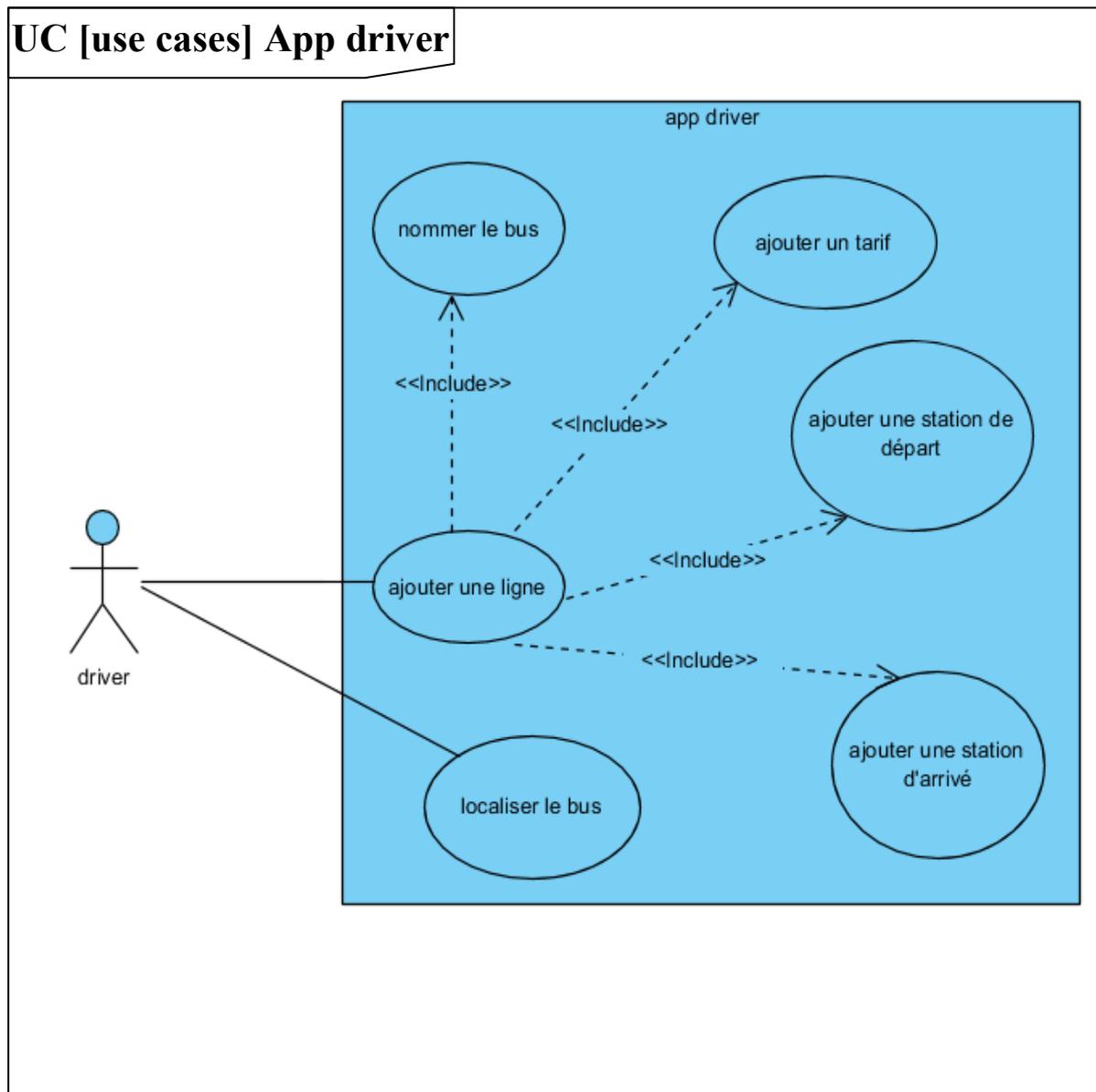


Figure III-6 : Diagramme de cas d'utilisation de l'application de chauffeur

Dans une deuxième version du diagramme de cas d'utilisation, on a considéré toujours une interaction avec un seul acteur « driver », le « driver » est connecté à deux cas :

- ✓ Localiser le bus ;
- ✓ Ajouter une ligne ;

Et quatre cas d'inclusion qui doivent être **obligatoirement** exécuté (include) :

- Nommer le bus ;
- Ajouter un tarif ;
- Ajouter une station de départ ;
- Ajouter une station d'arrivé ;

### 5.2.5. Diagramme de cas d'utilisation de site web

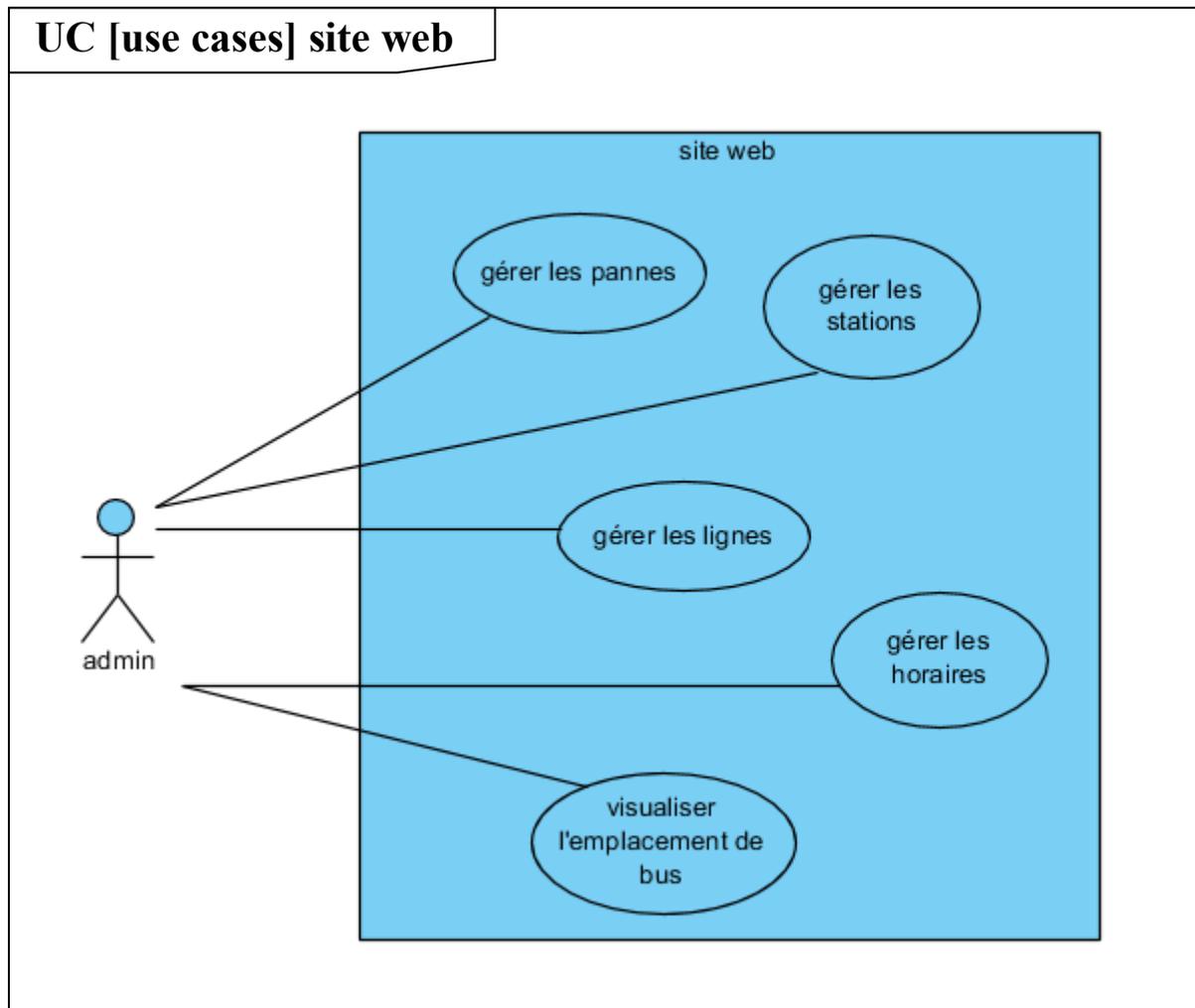


Figure III-7 : Diagramme de cas d'utilisation de site web

Pour notre dernière étude de cas d'utilisation, nous avons un seul acteur « administrateur » qu'est le responsable de la gestion du transport « site web » et connecté à cinq différents cas d'utilisation :

- Gérer les pannes ;
- Gérer les stations ;
- Gérer les lignes ;

- Gérer les horaires ;
- Visualiser l'emplacement de bus ;

### 5.3. Diagramme de séquence « SD » :

#### 5.3.1. Définition :

Un diagramme de séquence est un diagramme Sys ML qui représente la séquence de messages entre les objets au cours d'une interaction, un diagramme de séquence comprend un groupe d'objets, représentés par des lignes de vie, et les messages que ces objets échangent lors de l'interaction. [23]

Les diagrammes de séquence représentent la séquence de messages transmis entre des objets. Ils peuvent également représenter les structures de contrôle entre des objets, par exemple, les lignes de vie dans un diagramme de séquence pour un scénario de banque peuvent représenter un client, un guichetier ou un responsable d'agence, les communications entre le client, le guichetier et le responsable sont représentés par les messages entre ces derniers, le diagramme de séquence représente les objets et les messages entre ces objets. [23]

#### 5.3.2. Ligne de vie :

Une ligne de vie représente l'ensemble des opérations exécutées par un objet, un message reçu par un objet déclenche l'exécution d'une opération, Le retour d'information peut être implicite (cas général) ou explicite à l'aide d'un message de retour. [24]

#### 5.3.3. Un message :

Un message définit une communication particulière entre des lignes de vie, Ainsi, un message est une communication d'un objet vers un autre objet. La réception d'un message est considérée par l'objet récepteur comme un événement qu'il faut traiter (ou pas). [25]

#### 5.3.4. Type de message :

- **Message synchrone** : Dans ce cas l'émetteur reste en attente de la réponse à son message avant de poursuivre ses actions, la flèche avec extrémité pleine symbolise ce type de message, le message retour peut ne pas être représenté car il est inclus dans la fin d'exécution de l'opération de l'objet destinataire du message. [24]
- **Message asynchrone** : Dans ce cas, l'émetteur n'attend pas la réponse à son message, il poursuit l'exécution de ses opérations, c'est une flèche avec une extrémité non pleine qui symbolise ce type de message. [24]

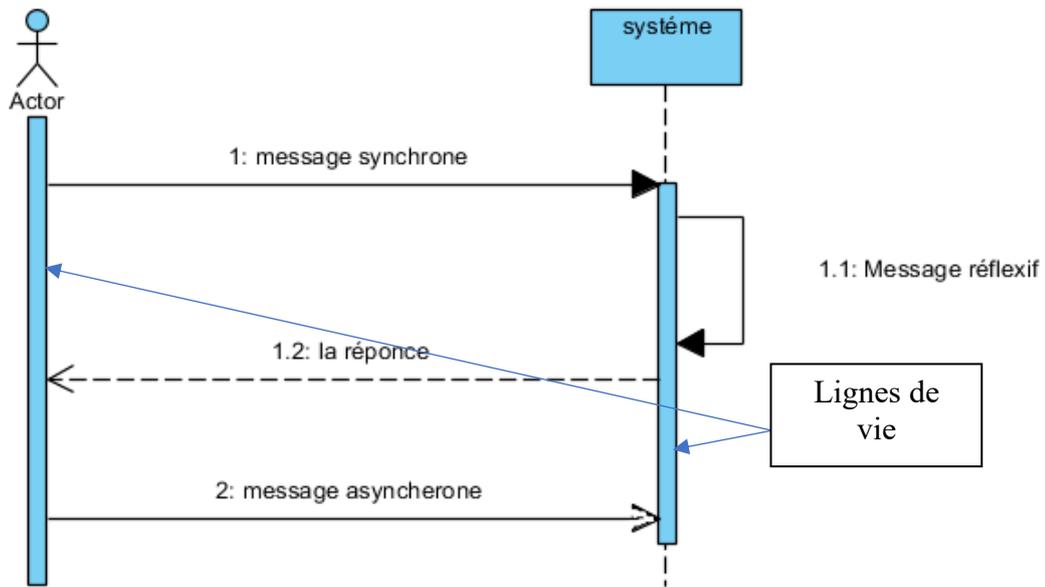


Figure III-8 : présentation d'un diagramme de séquence

- **Message réflexif** : concernant la flèche qui boucle il permet de représenter un comportement interne (message interne). [19]
- **La réponse** : présenté par une flèche pointillée qui signifié le routeur du résultat de question envoyer par un message synchrone. [19]

#### 5.3.5. Fragments combinés :

Sys ML propose une notation très utile : le fragment combiné, chaque fragment possède un opérateur et peut être divisé en opérandes, les principaux **opérateurs** sont :

- **Loop** : « boucle » Le fragment peut s'exécuter plusieurs fois, et la condition de garde explicite l'itération ;
  - **Opt** : « optionnel » Correspond à une instruction de test sans alternative (sinon) ;
  - **Alt** : « fragments alternatifs » Seul le fragment possédant la condition vraie s'exécutera ;
- [19]

### 5.3.6. Diagramme de séquence de l'application du chauffeur :

Maintenant nous essayons d'illustrer ces opérateurs sur notre système :

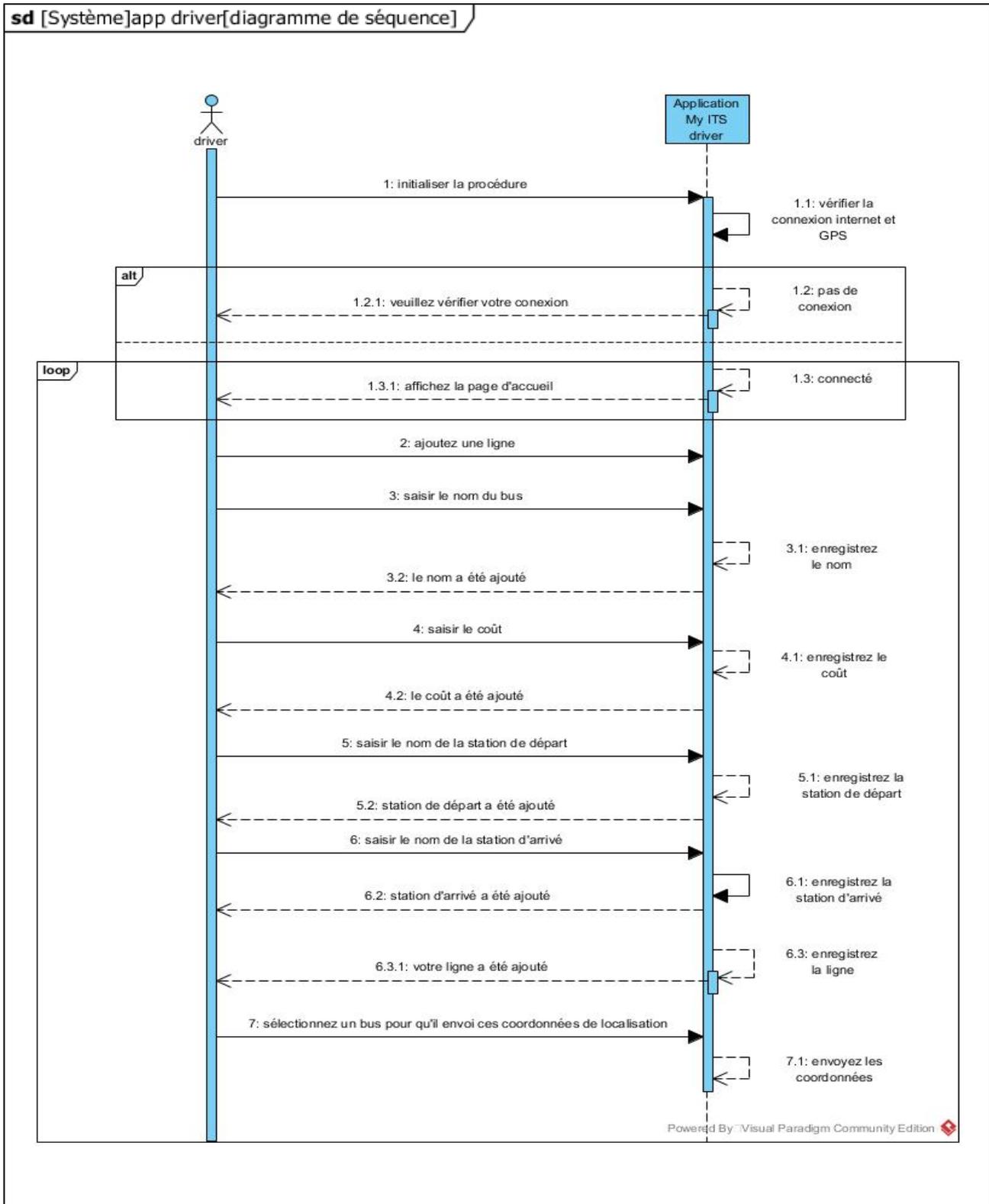


Figure III-9 : diagramme de séquence de l'application du chauffeur

Le chauffeur de bus va commencer par accéder à l'application, qui va vérifier automatiquement s'il y a une connexion internet ou non, et est-ce le GPS est activé ou non :

- S'il n'y a pas d'internet et le GPS désactivé, le système va envoyer un message au driver qui lui demande à vérifier son connexion internet et GPS ;
- Si non, le système va accéder à la page d'accueil et créer une boucle « Loop » qui toujours retourne à la page d'accueil ;
- Le driver va commencer à créer une trajectoire (ligne) qui inclue un nom de bus, le coût de transport, station de départ, station d'arrivée ;
- Le driver doit sélectionner un bus pour qu'il envoie ces coordonnées de localisation vers l'application d'utilisateur ;
- La boucle va être répétée jusqu'aux drivers ajoute toutes les lignes préférées ;

### 5.3.7. Diagramme de séquence de l'application d'utilisateur :

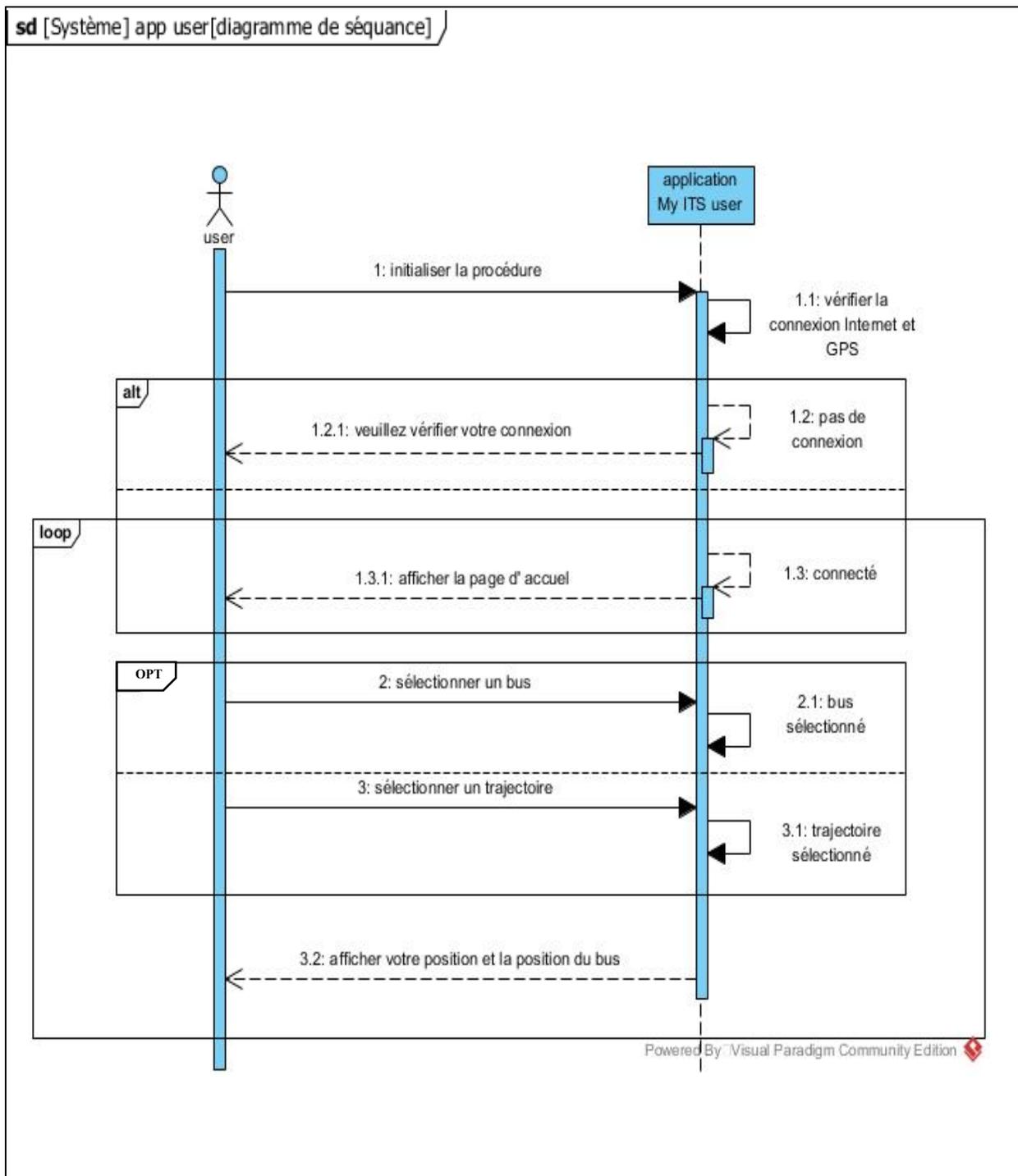
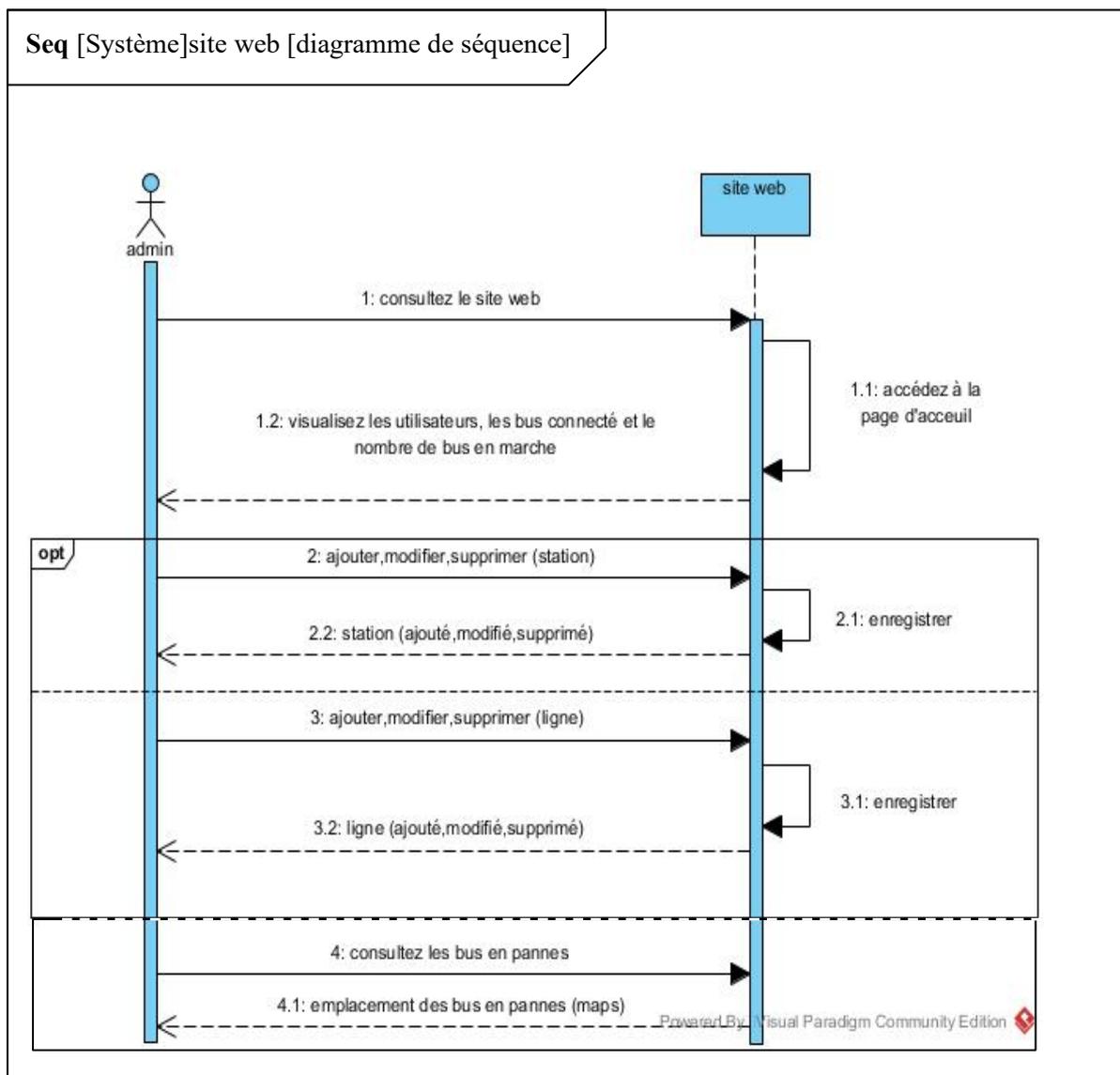


Figure III-10 : diagramme de séquence de l'application My ITS User

L'utilisateur doit commencer par accéder à l'application « My ITS user », Le système va automatiquement vérifier « si » il y'a un accès à internet et la localisation GPS est activé :

- S'il n'y a pas de connexion, le système envoie un message comme une réponse à l'utilisateur, pour lui demander de vérifier son accès à internet et GPS ;
- Si non, le système va entrer à la page d'accueil et entre dans une boucle « Loop » qui toujours retourne à la page d'accueil ;
- L'utilisateur va choisir de sélectionner un bus, s'il connaît la destination du bus, ou une trajectoire s'il connaît son (station d'arrivé) ;
- Puisque l'utilisateur sélectionné l'un des choix précédents le système va répondre par afficher sa position et la position de bus ;
- La boucle va être répété jusqu' à l'utilisateur se trouve sa propre destination ;

### 5.3.8. Diagramme de séquence de site web :



L'administrateur ou l'opérateur va consulter le site web afin de faire des modifications sur le site (ajouter, modifier, supprimer), commençant par la page d'accueil qui va visualiser la position des utilisateurs, les bus connectés et le nombre de bus en marche.

Maintenant l'administrateur doit sélectionner un des cas soit (station, ligne) pour qu'il (l'ajouter, modifier, supprimer) ou consulter les pannes pour les gérer s'il existe.

## **6. Conclusion**

A la fin de ce chapitre, et après la modélisation du système nous avons une vision claire de notre système et de ses fonctionnalités. Ayant détaillé les aspects dynamiques à l'aide du langage Sys ML, nous pouvons maintenant passer à la réalisation. Celle-ci sera développée dans le chapitre suivant dans lequel nous présenterons les plateformes, outils, langages et Framework que nous avons utilisé pour réaliser notre système.

*Chapitre 04 :*  
*Réalisation du*  
*Systeme développé*

## **1. Introduction :**

Les outils informatiques sont très utilisables dans tous les domaines afin de faciliter et de simplifier les différentes tâches de conception, de gestion, ...etc. Il existe plusieurs langages de programmation et de conception (design) pour créer et gérer ces outils. Parmi ces langages on trouve PHP, HTML, CSS, MySQL, Java, Kotlin, ...etc.

Notre travail est basé sur la création d'une plateforme WEB qui va permet à un ingénieur de transport ou bien un gérant dans une société de transport à gérer des bus et des stations de bus en temps réel pour satisfaire le client ou bien le citoyen qui utilise le transport public. Ce dernier va bénéficier d'une application mobile « Android » nommée « MyITS User » qui va lui aider à localiser sa position et la position du bus voulu prendre. Et au niveau des bus, le chauffeur va disposer d'une deuxième application nommée « MyITS Driver » qui sert à communiquer les informations de position du bus avec la plateforme avec possibilité d'ajouter plus de lignes de bus. Et finalement on a créé un petit LOGO qui finalise notre travail.

Dans ce chapitre on va entamer les différents moyens, outils et langages utilisés pour la programmation et le développement de notre système avec présentation des interfaces de la plateforme et des applications.

## **2. LOGO :**

A l'aide de l'utilisation des deux logiciels d'Adobe Illustrator et d'Adobe Photoshop, on a réussi créer un logo pour notre système qui se présente dans la figure suivante :

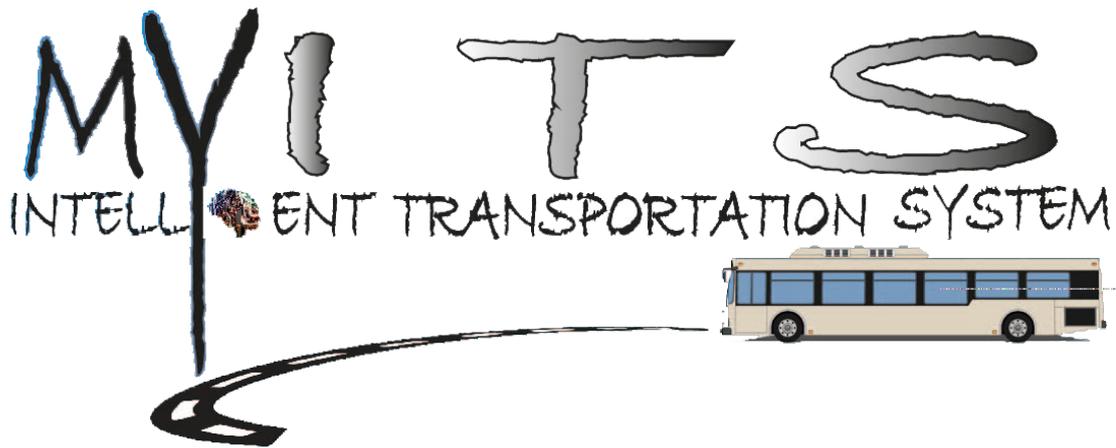


Figure IV-1 : Notre LOGO

### 3. La plateforme WEB et ses outils de développement :

#### 3.1. Outils de développement

##### 3.1.1. HTML

**HTML** (HyperText Markup Language) est un langage de description (dit de marquage) de pages Web. Il permet de présenter les documents hypertextes destinés à être affichés sur le navigateur. Il s'agit d'un langage coté client (tout comme **CSS** et **JavaScript**). Il est supporté et développé par **W3C** (World Wide Web Consortium). [26]



##### 3.1.2. JavaScript

**JavaScript** est un langage de programmation qui permet d'implémenter des mécanismes complexes sur une page web. À chaque fois qu'une page web fait plus que simplement afficher du contenu statique — afficher du contenu mis à jour à des temps déterminés, des cartes interactives, des animations **2D/3D**, des menus vidéo défilants, etc... — JavaScript a de bonnes chances d'être impliqué. C'est la troisième couche des technologies standards du web, les deux premières sont **HTML** et **CSS**. [27]



### 3.1.3. CSS

Le **CSS** (Cascading Style Sheet) est un langage informatique servant à décrire la présentation et le style d'un document **HTML** et **XML**. Datant des années 90, ce langage sert principalement au développement de sites web. [28]



### 3.1.4. JQuery

**JQuery** est une bibliothèque JavaScript gratuite, libre et multiplateforme. Compatible avec l'ensemble des navigateurs Web (Internet Explorer, Safari, Chrome, Firefox, etc.), elle a été conçue et développée en 2006 pour faciliter l'écriture de scripts.



Il s'agit du Framework JavaScript le plus connu et le plus utilisé. Il permet d'agir sur les codes **HTML**, **CSS**, **JavaScript** et **AJAX** et s'exécute essentiellement côté client. [29]

### 3.1.5. Bootstrap

**Bootstrap** est un Framework (Front-End Framework) développé par l'équipe du réseau social **Twitter**. Proposé en open source (sous licence MIT), ce Framework utilisant les



langages **HTML**, **CSS** et **JavaScript** fournit aux développeurs des outils pour créer un site facilement. Ce Framework est pensé pour développer des sites avec un design responsive, qui s'adapte à tout type d'écran, et en priorité pour les smartphones. Il fournit des outils avec des styles déjà en place pour des typographies, des boutons, des interfaces de navigation et bien d'autres encore. [30]

### 3.1.6. PHP

**PHP** (officiellement, ce sigle est un acronyme récursif pour **PHP** HyperText Préprocesseur) est un langage de scripts généraliste et Open Source, spécialement conçu pour le développement d'applications web. Il peut être intégré facilement au **HTML**. [31]



### 3.1.7. MySQL

**MySQL** est un serveur de bases de données relationnelles à source ouverte (Open Source). Ce serveur sert à sauvegarder les données dans des tables séparées plutôt que de tout rassembler dans une seule table.



Cela améliore la rapidité, fiabilité et la flexibilité de l'ensemble. Les tables sont reliées par des relations définies, qui rendent possible la combinaison de données entre plusieurs tables durant une requête. Le **SQL** dans "**MySQL**" signifie "**Structured Query Language**" : le langage standard pour les traitements de bases de données. [32]

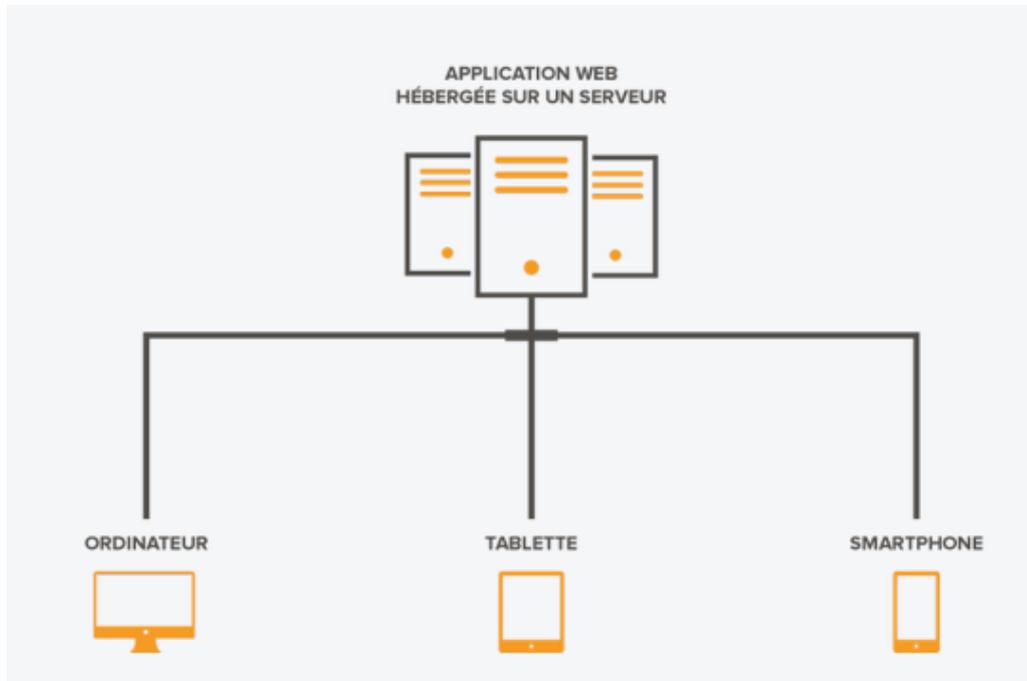
## 3.2. La plateforme WEB

Une application web désigne un logiciel applicatif hébergé sur un serveur et accessible via un navigateur web.

Elle est dite application web parce qu'elle diffère d'un logiciel traditionnel qui exige son installation et s'exécute sur les différents systèmes d'exploitation.

Contrairement aux logiciels traditionnels, l'utilisateur d'une application web n'a pas besoin de l'installer sur son ordinateur. Il lui suffit de se connecter à l'application à l'aide de son navigateur WEB favoris (ce genre d'applications fonctionne dans le « cloud » (nuages) ce qui exige à l'utilisateur d'être connecté à Internet).

Les applications Web sauvegardent les différentes informations sur des BDD (bases de données) qui elles aussi se trouvent sur le cloud accompagnant l'application.



*Figure IV-2 : Schéma représentant la conception d'une application*

L'application WEB est destinée est créé spécialement aux ingénieurs de transport ou bien pour des gérants de sociétés de transport pour avoir l'accès à la position géographiques de leurs bus pour les mieux gérer au démarrage depuis son terminus, satisfaire leurs clientèles, minimiser le temps de parcours des bus et éviter les perturbations de temps entre l'un et l'autre.

Elle est composée d'une barre latérale qui se place à gauche de l'interface, elle fournit de nombreux choix (Accueil, Stations, Lignes, Places, Pannes). En plus y a l'interface principale qui se situe à droite et qui affiche les différentes fonctionnalités de notre application WEB.

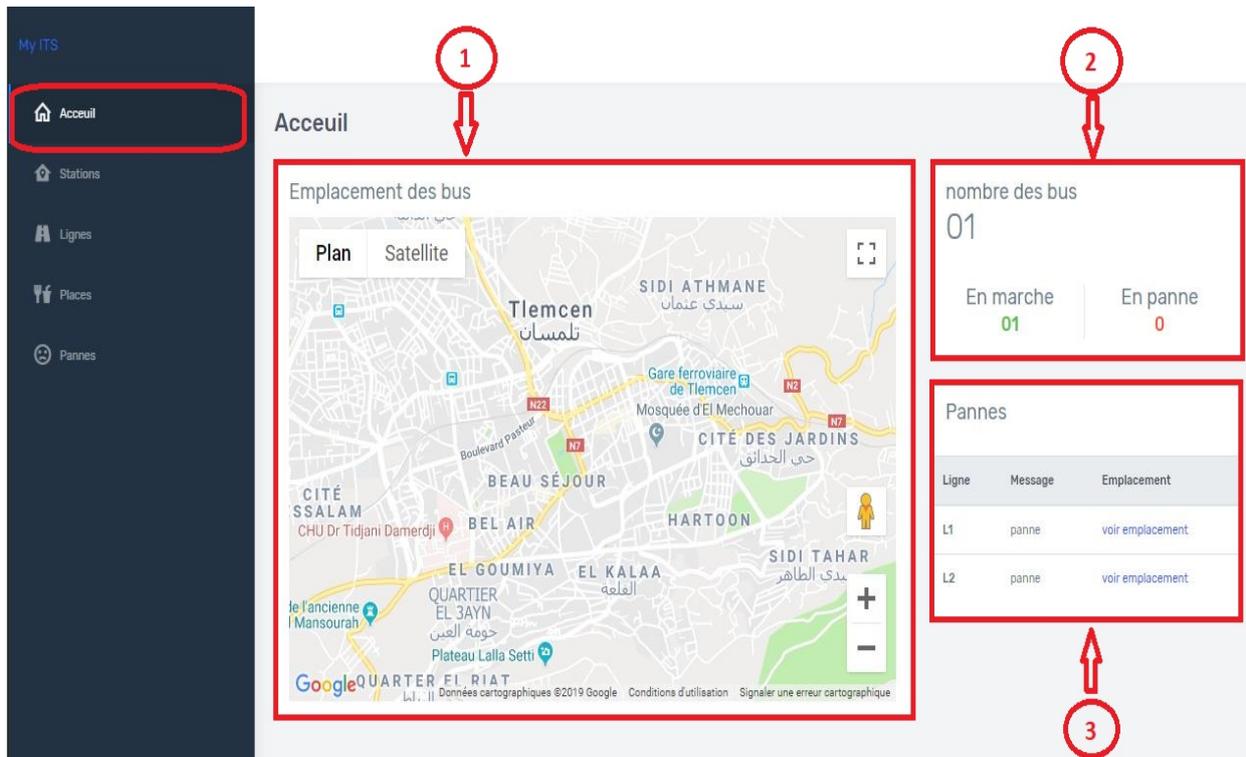


Figure IV-3 : Page d'accueil

La première interface (vue) (Page d'Accueil) de notre application WEB est composé de trois fenêtres :

1. Carte géographique permettant de visualiser en temps réel la position des bus et des utilisateurs des applications.
2. Deux compteurs qui affichent le nombre des bus qui sont en état de marche ou en état de panne.
3. Les imprévues de la route (« DTP » direction des travaux publique, circulation, des accidents, encombrement des véhicules ...).

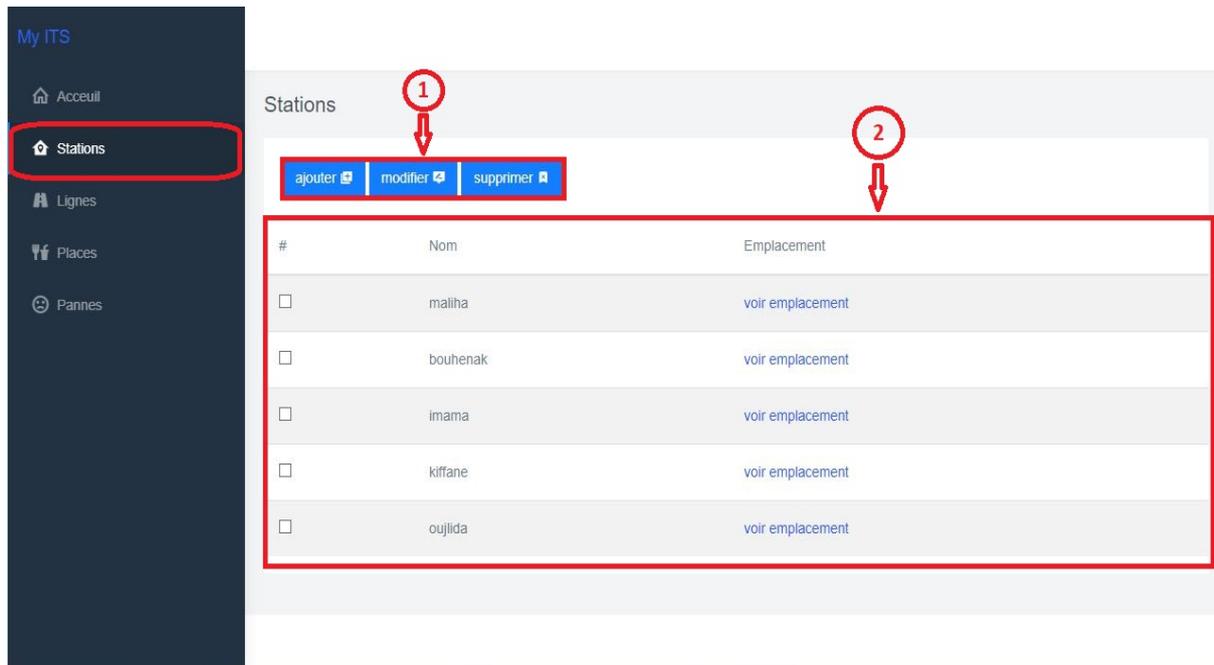


Figure IV-4 : Gestion des stations

Pour le deuxième choix dans la barre latérale « station », il s'affiche deux fenêtres :

1. Une pour la gestion des stations (L'ajout, La modification et la suppression).
2. Un tableau pour enregistrer les noms des stations et leurs emplacements.



Figure IV-5 : Les stations de Tlemcen

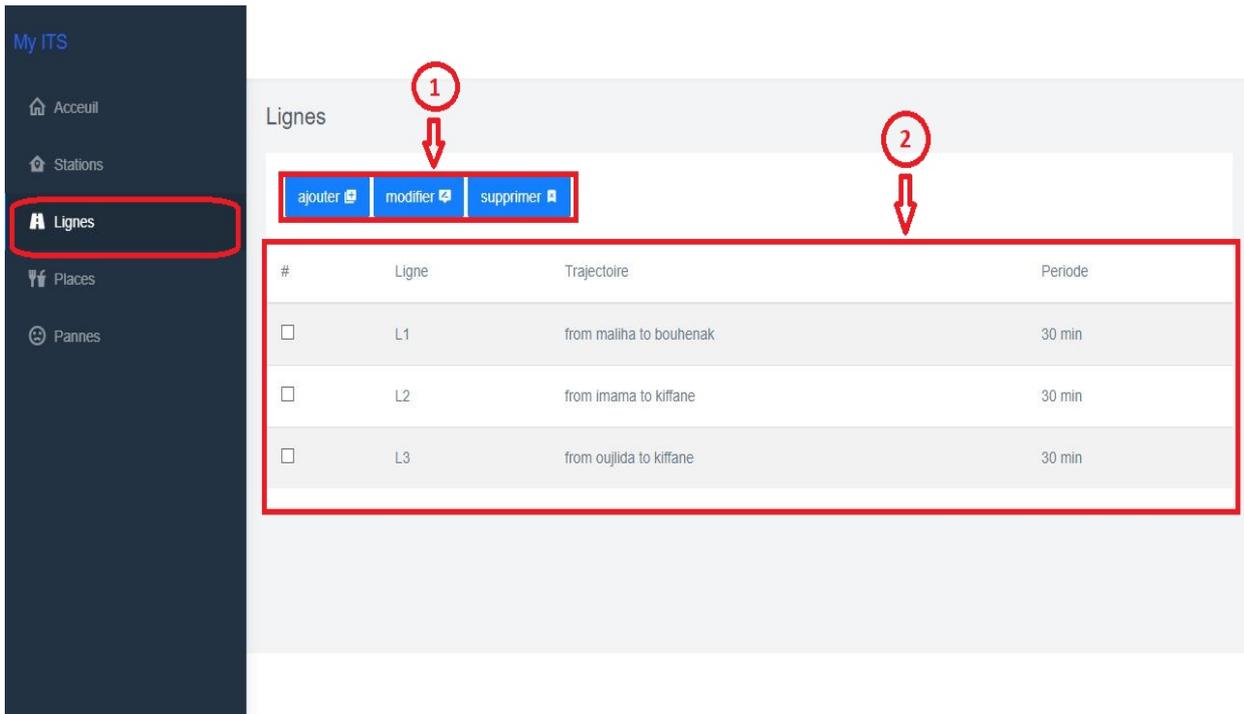


Figure IV-6 : Gestion des lignes

La troisième interface « Lignes » s’occupe de deux fenêtres :

1. Une pour la gestion des lignes (L’ajout, La modification, La suppression).il nécessite d’ajouter au moins deux différentes stations pour les considérer comme une trajectoire (Point de début et Point d’arrivée).
2. Un tableau pour enregistrer les noms des lignes, les destinations et le temps entre la station de départ et d’arrivé.

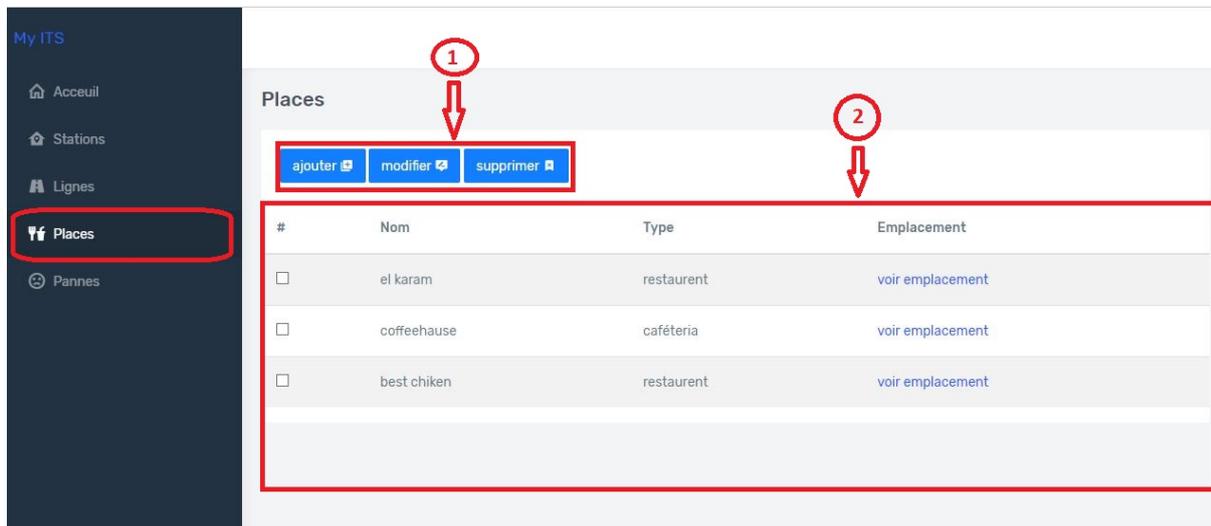


Figure IV-7 : Gestion des emplacements

L'intérêt de la quatrième interface est pour ajouter de nouvelles places, s'ils n'existent pas sur la carte géographique, par exemple des restaurants, des mosquées, des cafeterias ..., les modifier ou les supprimer « 1 »

Et un tableau pour enregistrer les noms des places et ces emplacements.

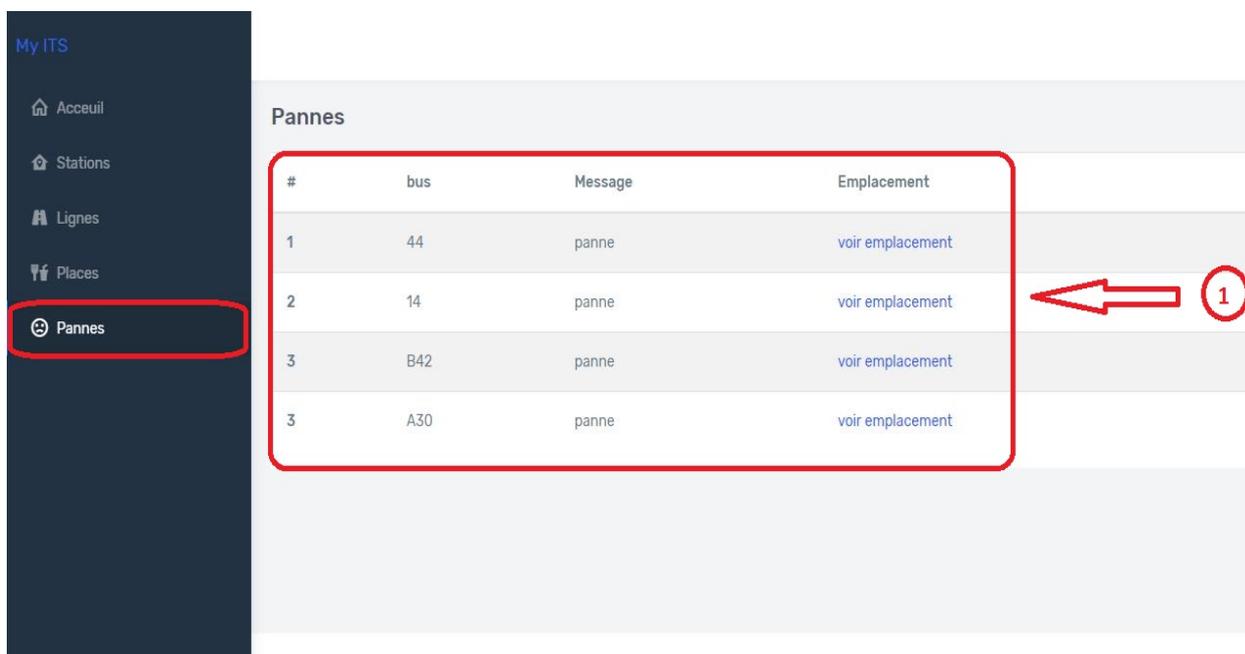


Figure IV-8 : Gestion des pannes

Et finalement, la dernière interface est pour la gestion des pannes, l'application reçoit l'information des bus qui tombent en panne et affiche un tableau contenant ses lignes et l'endroit dont lequel sont en pannes.

## 4. Les applications mobiles et leurs outils de développement :

### 4.1. Outils de développement

#### 4.1.1. Adobe XD

Adobe XD est une solution d'UX/UI design complète pour la conception de sites web, d'applications mobiles, etc. Créez, prototypiez et partagez, le tout depuis Adobe XD.

Alliant rapidité, précision et qualité, XD permet aux designers de modifier et partager facilement des prototypes interactifs avec collaborateurs et réviseurs sur l'ensemble des appareils et plates-formes, dont Windows, Mac, iOS et Android. [33]



Figure IV-9 : Logo et Interfaces du logiciel Adobe XD

#### 4.1.2. Android Studio

Android Studio est l'environnement de développement intégré de la plate-forme Android de Google. Les versions d'Android Studio sont compatibles avec certains systèmes d'exploitation Apple, Windows et Linux. Avec la prise en charge de Google Cloud Platform et de l'intégration d'applications Google, Android Studio offre aux développeurs une boîte à outils bien fournie pour la création d'applications Android ou d'autres projets. Il fait partie intégrante du développement Android depuis 2013. [34]

#### 4.1.3. Firebase :

Firebase est une plate-forme de développement d'applications mobiles et Web qui fournit aux développeurs une pléthore d'outils et de services pour les aider à développer des applications de haute qualité, à élargir leur base d'utilisateurs et à générer davantage de profits. [35]

#### 4.1.4. Firebase Realtime Database :

Firebase Realtime Database est une base de données NoSQL hébergée dans le cloud qui vous permet de stocker et de synchroniser des données entre vos utilisateurs en temps réel. [35]

### **4.2. L'Application « MyITS Driver »**

La première application nommée « MyITS Driver » est une application spéciale pour les chauffeurs de bus et est construite pour but de localiser ces bus dans leurs parcours et envoyer ces informations de localisation vers les BDD pour les communiquer avec la deuxième application (MyITS User).

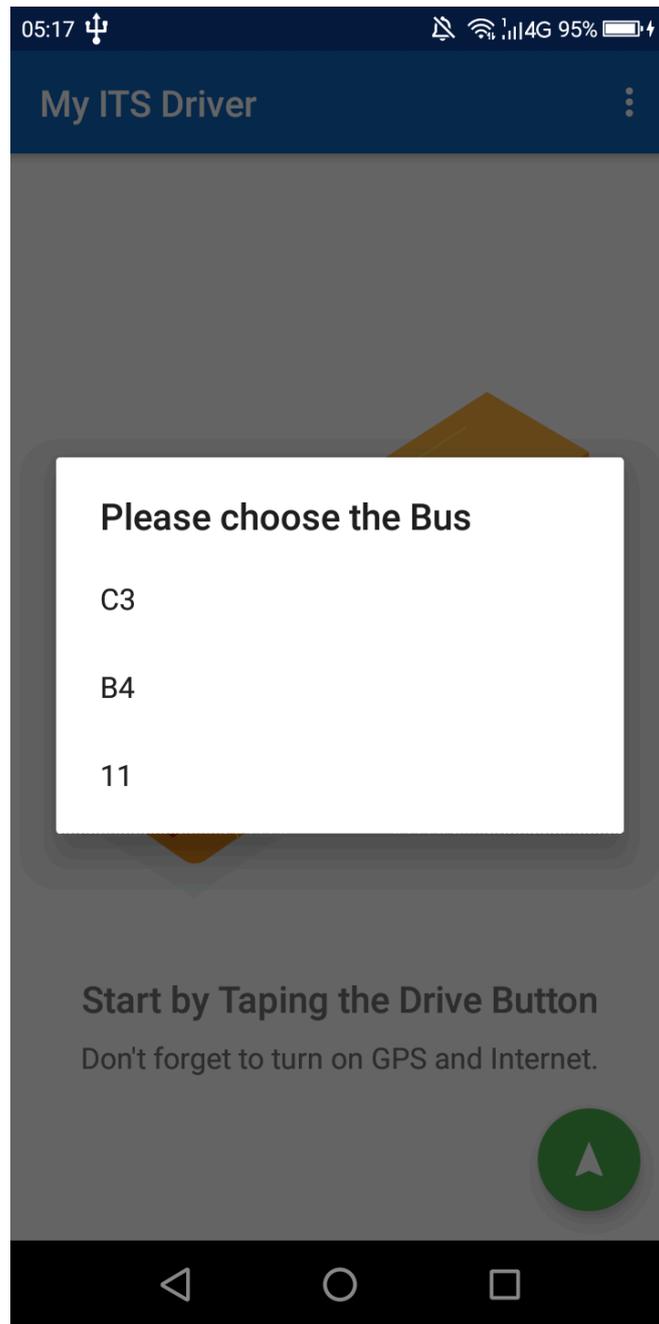
En plus, on a ajouté une option d'ajouter plus de lignes de bus aux bases de données pour appliquer ce système à plusieurs bus et plusieurs lignes.

Tout ça recommande l'accès au connexion Internet et l'activation de l'option de localisation sur téléphone mobile sous une version d'Android 5.1 ou version ultérieure pour fonctionner de façon immédiate.



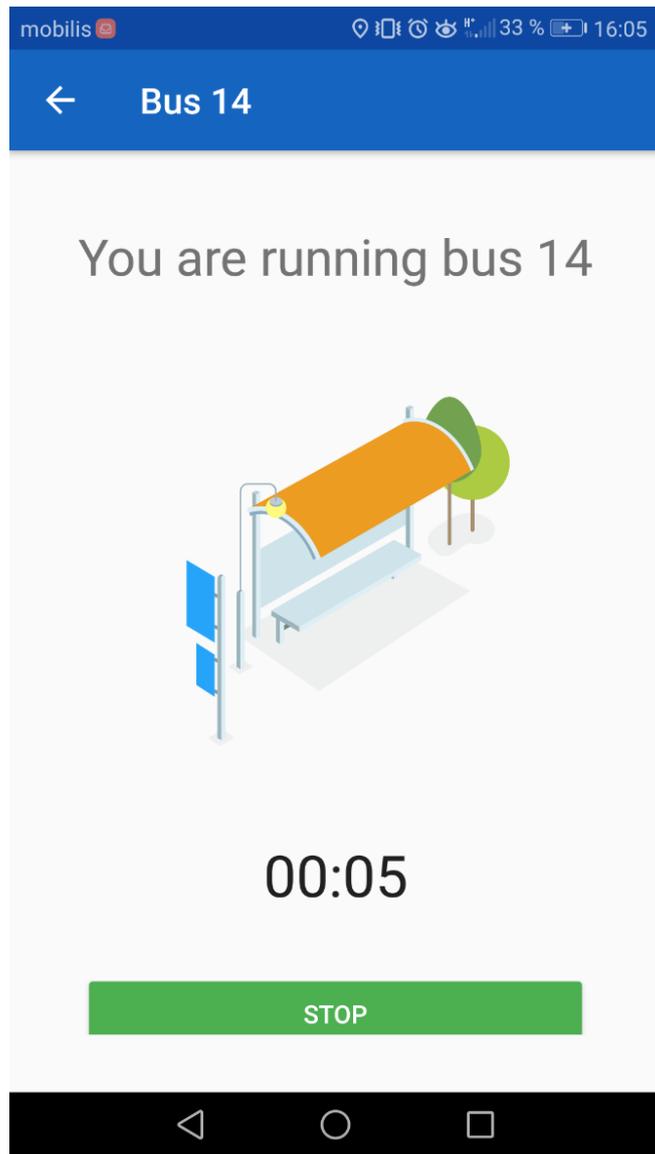
*Figure IV-10 :1ère interface de l'application « MyITS Driver »*

L'image ci-dessus représente l'interface de début de l'application dont laquelle on peut ajouter plus de lignes ou bien démarrer notre bus en mode Tracking.



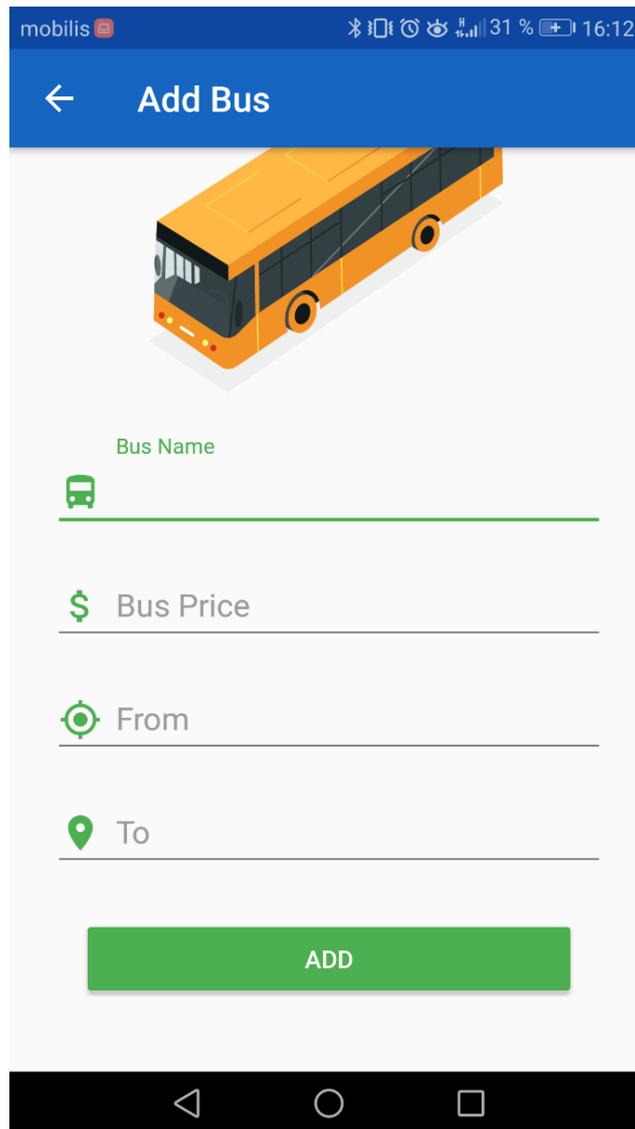
*Figure IV-11 : Boite de dialogue pour le choix entre lignes*

Celle-ci est une boite de dialogue qui s'affiche lors d'une clique au bouton vert, sur laquelle on a la possibilité de choisir entre nos différentes lignes saisies dans la base de données.



*Figure IV-12 : L'interface qui affiche le démarrage du bus*

Cette interface représente un de nos bus (La ligne 14) qui a démarré son parcours depuis son terminus il y a 5 secondes (i.e. lancée en mode Tracking)

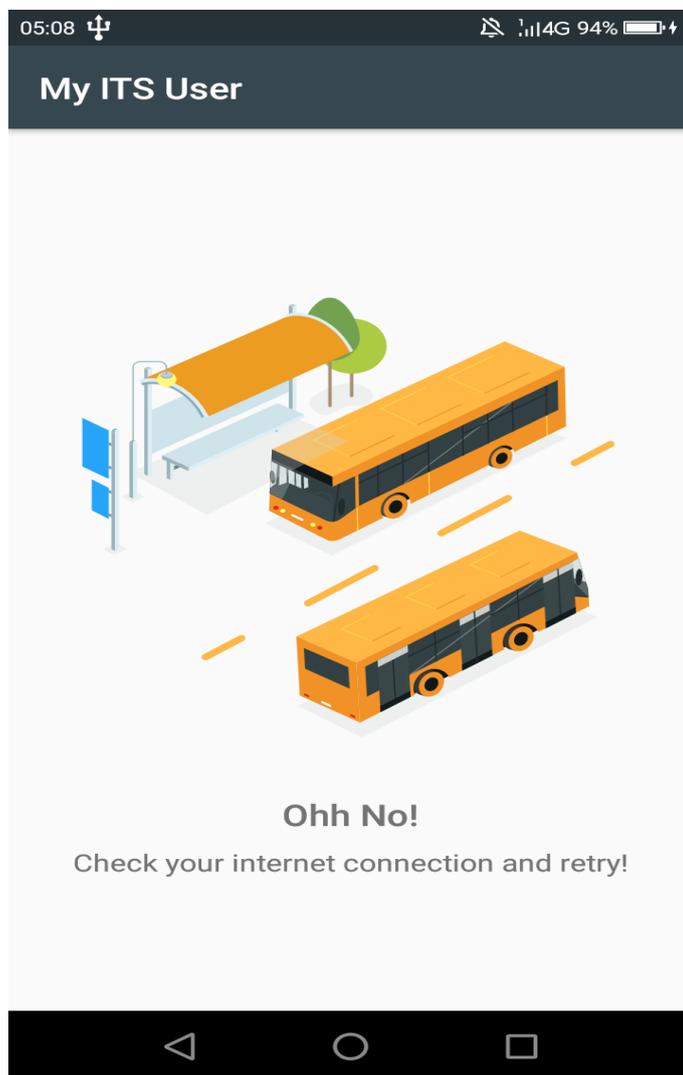


*Figure IV-13 : L'ajout d'une ligne de bus*

### **4.3. L'Application « MyITS User »**

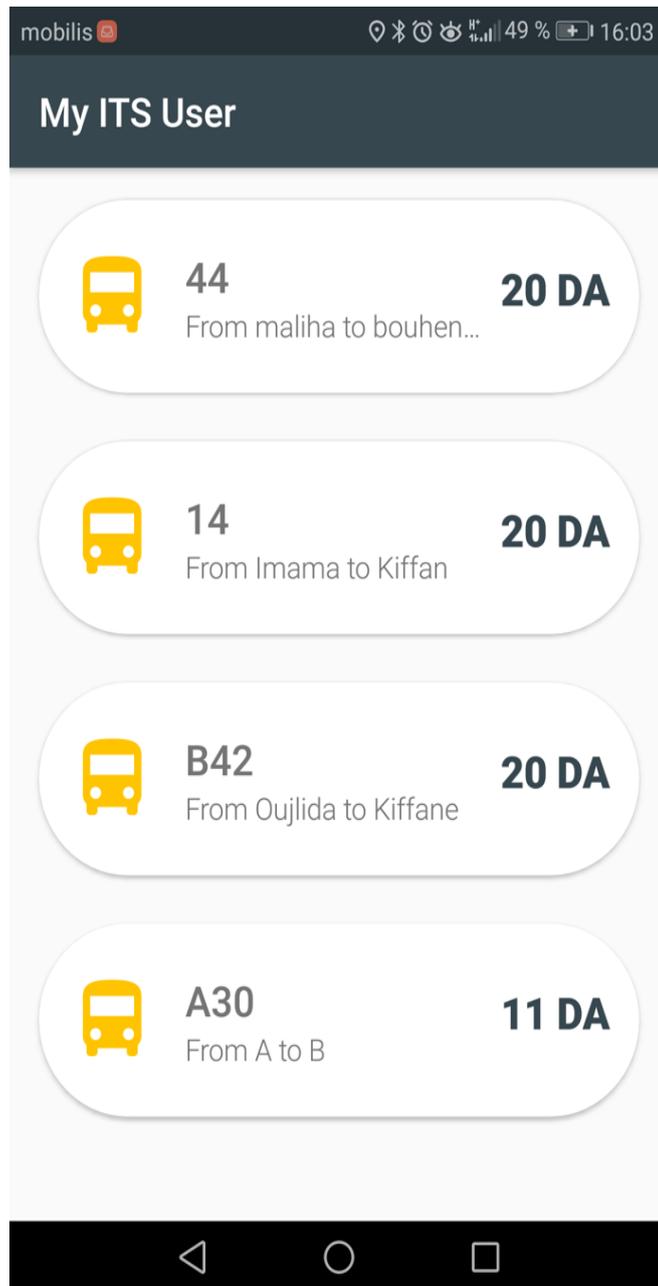
La deuxième application appelée « MyITS User » est une application mobile native qui sert à localiser la position de ses usagers et l'afficher sur Map pour naviguer entre les différents emplacements et les différents arrêts de bus. Et comme objectif principale, elle sert à accéder aux BDD pour récupérer la position des bus (Les bus qui sont sous mode Tracking) et informer les utilisateurs de leurs position géographique.

Si l'utilisateur n'a pas d'accès à Internet (s'il n'a pas de connexion Wi-Fi ou connexion au Réseau 4G), l'application va se planter et va afficher une erreur comme représente la figure ci-dessous (Figure IV-14) et va demander aux utilisateurs d'activer la connexion pour lui permettre de bénéficier de ses différentes fonctionnalités.



*Figure IV-14 : Erreur d'indisponibilité de connexion Internet*

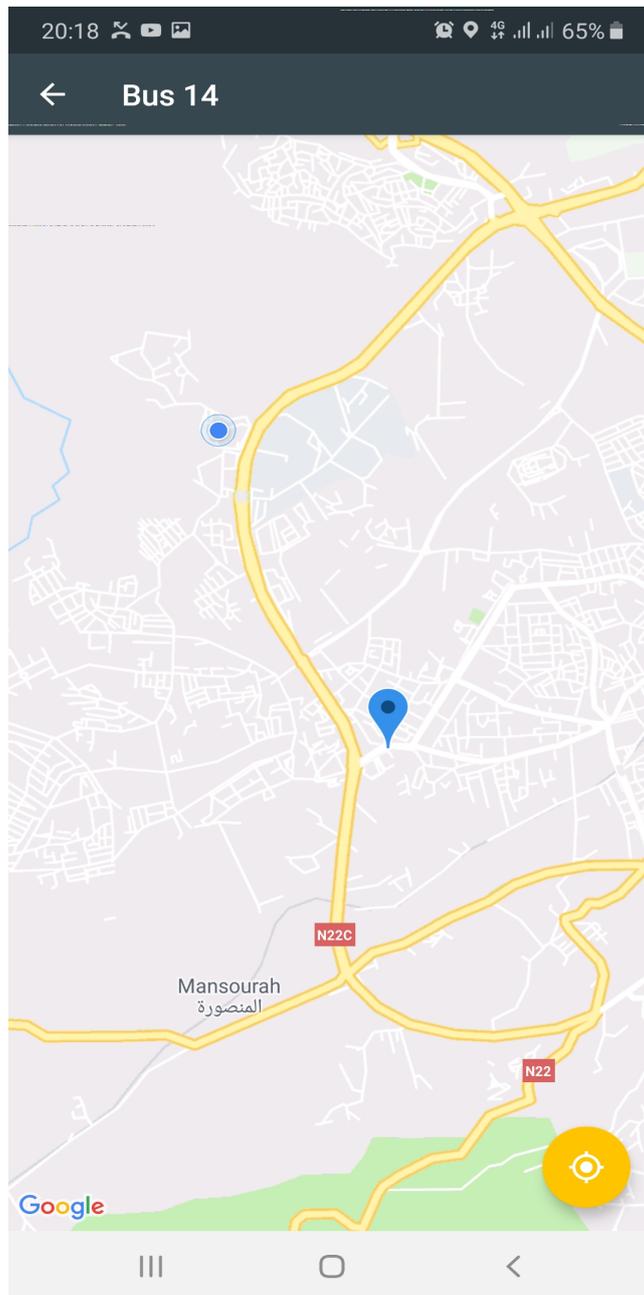
La figure suivante (Figure IV-15) représente l'interface qui permet aux citoyens de choisir l'un des lignes de bus proposées par l'application (i.e. les lignes saisie ou bien ajoutées dans la base de données).



*Figure IV-15 : Les différentes lignes saisies*

La figure IV-16 représente l'interface principale de l'application, c'est dans laquelle on va localiser notre position et la position de notre bus choisi. Avec la permission de naviguer entre les différents lieux et les différents emplacements connues qui sont disponible dans la Map de Google.

Pour localiser votre position, il suffit de presser sur le bouton jaune et laisser votre capteur GPS fait son travail. Par contre pour la localisation du bus se fait automatiquement sans l'intervention de l'utilisateur.



*Figure IV-16 : Localisation du bus et de l'utilisateur*

Les six figures ci-dessous (Figure IV-17... Figure IV-22) représente le fonctionnement de l'application. L'utilisateur est désigné en point bleu qui est en position fixe (il ne bouge pas). Et le bus qui est en pointeur rose et qui passe par l'utilisateur (avec la deuxième application en mode Tracking).



Figure IV-17 : Position 1 par rapport à l'utilisateur

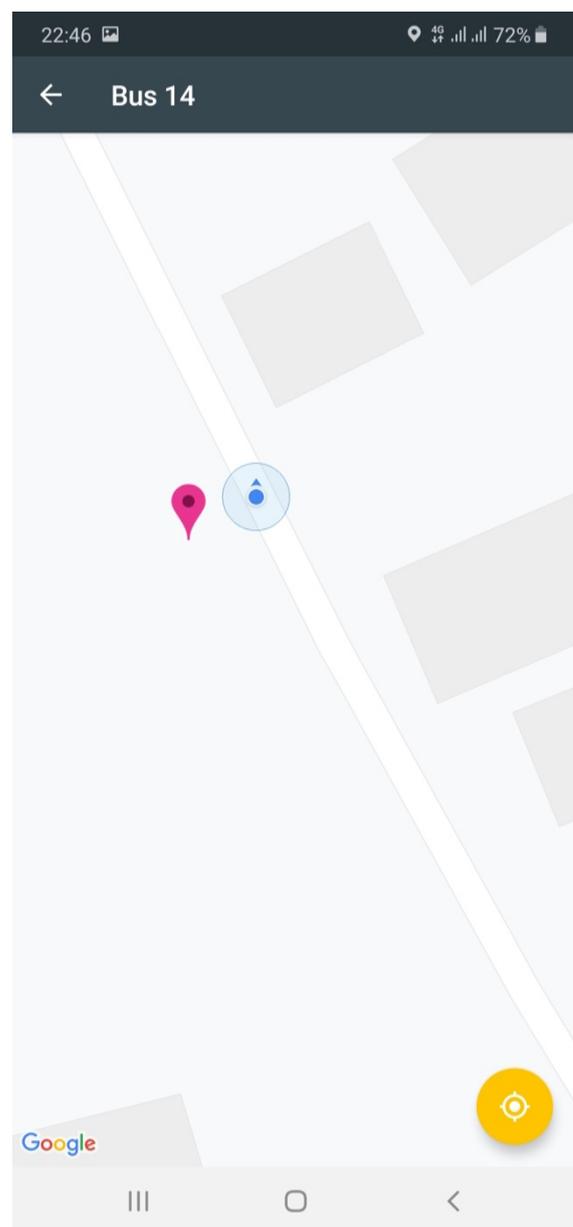
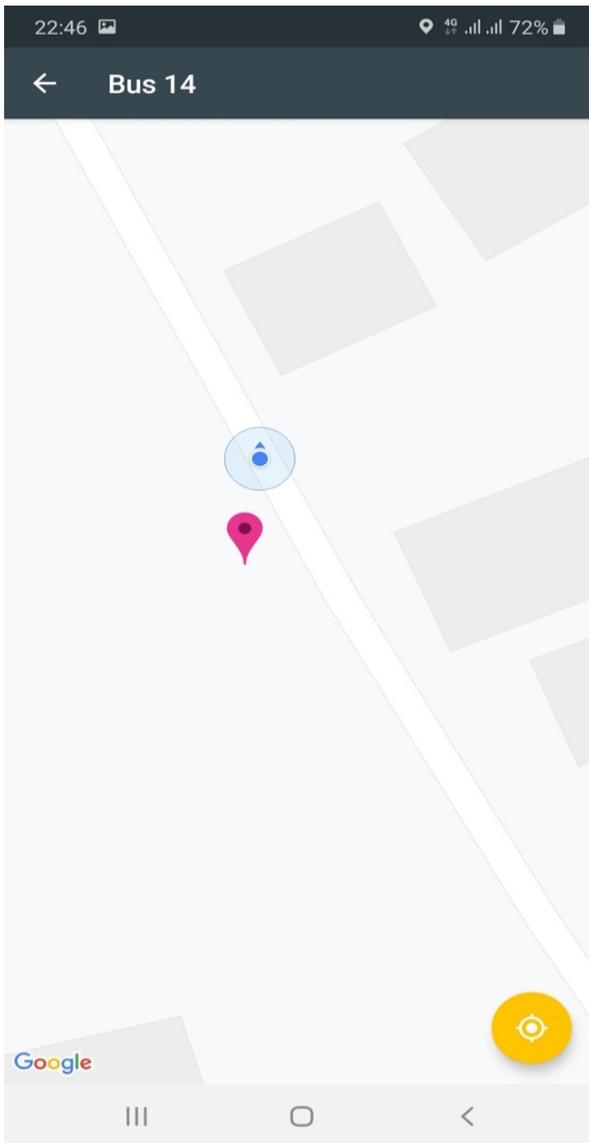
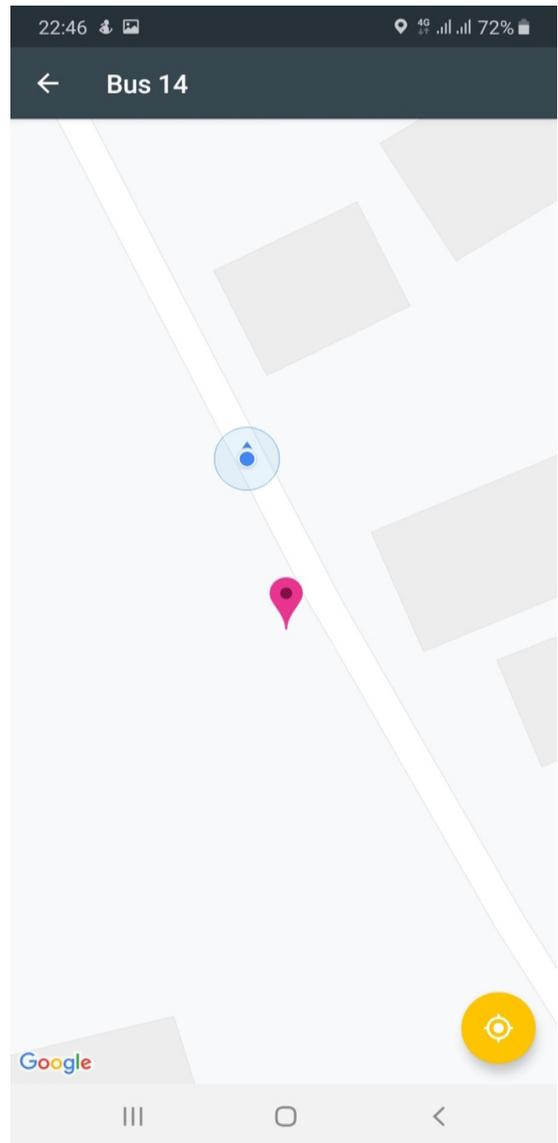


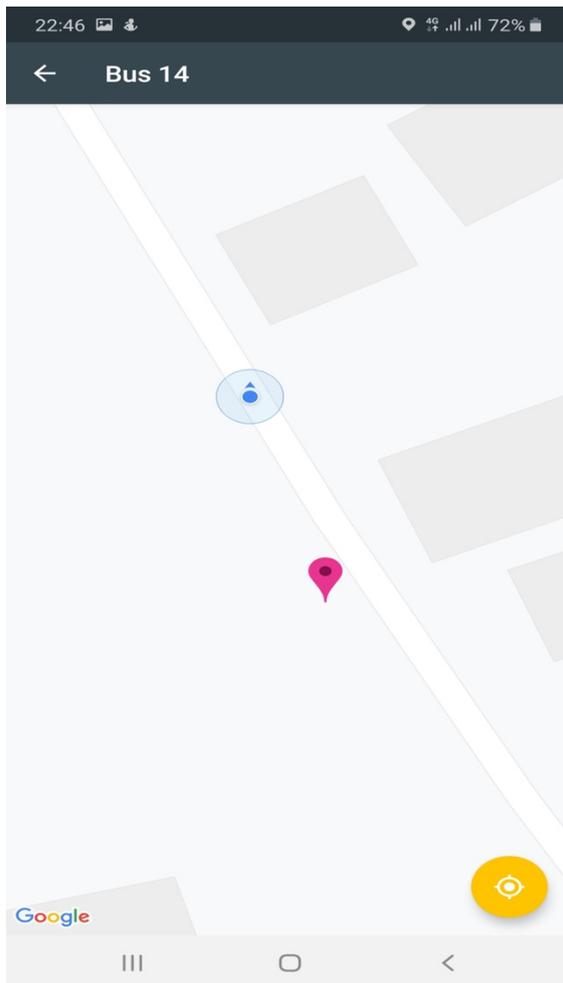
Figure IV-18 : Position 2 par rapport à l'utilisateur



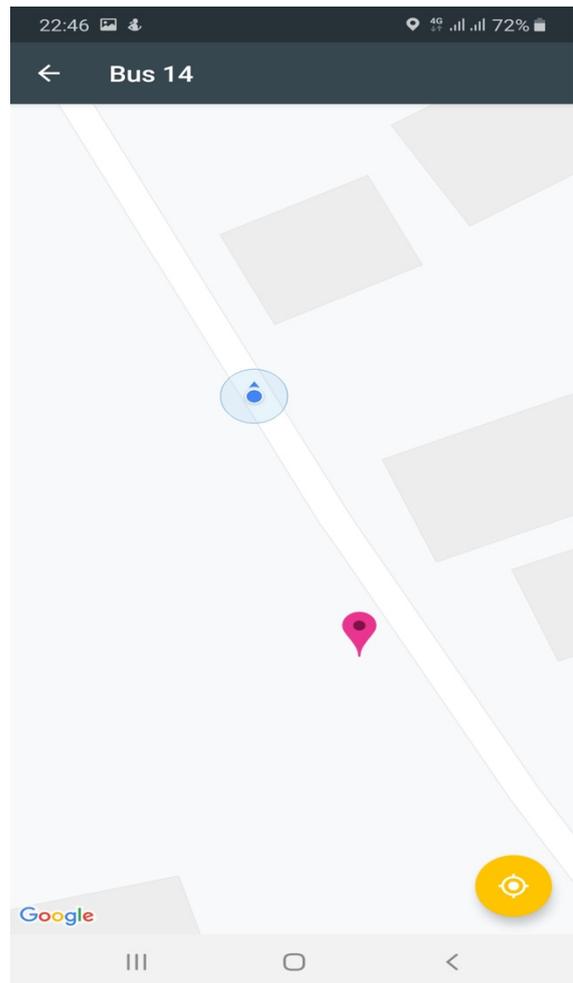
*Figure IV-19 : Position 3 par rapport à l'utilisateur*



*Figure IV-20 : Position 4 par rapport à l'utilisateur*



*Figure IV-21 : Position 5 par rapport à l'utilisateur*



*Figure IV-22 : Position 6 par rapport à l'utilisateur*

## **5. Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons décrits l'environnement du travail (outils et langages) utilisé qui nous a permis de réaliser ce système développé, constitué d'un site web « MyITS » et deux applications mobiles « MyITS driver » et « MyITS user » avec des aperçus des différentes interfaces de chaque application du système.

## *Conclusion Générale*

Le développement et l'innovation dans le secteur du transport ne parvient pas d'un jour au lendemain. Il nécessite des études au niveau des différents champs qui vont être touchés par ces développements (moyens de transport, routes, parcours, ...etc.), la découverte et l'application d'autant de nouvelles technologies (IOT, ITS, ...etc.) pour pouvoir inventer quelques solutions aux problèmes rencontrés dans ce secteur.

L'IOT nous a permis de découvrir de nouvelles technologies qui ont rendu le secteur du transport plus innové et plus sophistiqué surtout dans les pays développés, ce qui ont attiré la clientèle et ont rendu les citoyens utilisent souvent et quotidiennement les différents moyens de transport sans aucuns mécontentements.

Par contre dans les pays non développés, le secteur de transport est souffrant, plusieurs problèmes dégradent leurs efficacité et performance (Manque d'arrêts et de moyens, perte du temps, ...etc.). Et ça nous a entamer à faire autant de recherches pour parvenir à trouver une solution qui peut être optimale par rapport à d'autres solutions.

Notre pays n'est pas au cours des dernières technologies découvertes (IOT, Localisation gratuite, Réseau LoRaWan, ...etc.), ce qui provoque à trouver une solution pour interconnecter les différentes parties : Sociétés de transport, Moyens de transport et passagers.

Pour cela l'utilisation de deux application (une pour l'utilisateur et une pour le chauffeur) et une application WEB pour la société de transport et l'interconnecter par une base de données peut être une solution satisfaisante.

Ce projet nous a permis à découvrir autant de choses et de maitriser autant de logiciel de design, de programmation, ...etc.

Finalement, les perspectives que laisse ce projet sont beaucoup et peut nous permettre à continuer dans ce sujet et développer plus de projets qui améliorent notre cher pays.

## *Perspectives :*

Bien évidemment, ce travail est perfectible est plusieurs améliorations peuvent lui être apportées. Nous en citons :

- Changement d'itinéraire en cas d'embouteillage.
- Détection des différents types de pannes.
- Signalisation automatique des accidents.
- Le temps estimé pour l'arrivée de bus.
- Des stations intelligent qui affiche le nom de bus le plus proche de cette station.
- Appliquer ce système au niveau de bus inter wilaya.
- Développement ce system pour qu'il ce fonction dans les entreprises de location (voiture – engin...).
- Une plateforme centrale (site web) pour gérer le nombre et le temp de mise à la disposition de bus à partir des parcs centraux.
- Une alerte de cas de retard et de surcharge de nombre de passagers (entassement).
- Un écran d'affichage sur les différentes stations qui l'informe les trajets, les horaires de bus.

# *Bibliographie*

- [1] «universalis,» [En ligne]. Available: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/transports-mobilite-et-societe/>.
- [2] F. & M. M. MOUFFOK, TRANSPORT : GARE INTERMODALE (Ferroviaire+ Routière) (Doctoral dissertation).
- [3] TECHNO-SCIENCE.NET, «TECHNO-SCIENCE.NET,» [En ligne]. Available: <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Transport.html>.
- [4] «2mconnaissances,» [En ligne]. Available: [http://2mconnaissances.free.fr/accueil\\_transports.php#mer](http://2mconnaissances.free.fr/accueil_transports.php#mer).
- [5] IBM, «IBM,» [En ligne]. Available: <http://www-935.ibm.com/services/us/gbs/bus/html/gbs-intelligenttransport-mobility.html>.
- [6] M. d. transports, «Bilan statistique des accidents de la circulation en Algérie,» Ministère des transports, Algérie, 2007.
- [7] Siba Aicha, Conception et réalisation d'une plateforme de gestion d'un réseau de transport, Tlemcen: Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, 2011/2012.
- [8] GESTION ET CONTRÔLE DU TRAFIC, «mobilite-intelligente,» [En ligne]. Available: <https://www.mobilite-intelligente.com/article/champs-dapplications/gestion-des-transports/gestion-du-traffic-routier/gestion-et-controle-du-traffic>.
- [9] Objets communicants & Internet des Objets, «fun-mooc,» [En ligne]. Available: [https://www.fun-mooc.fr/c4x/MinesTelecom/04013/asset/S4-5\\_-Objets-communicants.pdf](https://www.fun-mooc.fr/c4x/MinesTelecom/04013/asset/S4-5_-Objets-communicants.pdf).
- [10] S. B. e. F. M.-F. Pierre-Jean Benghozi, L'Internet des objets, Edition MSH.
- [11] «Internet des objets,» pensezybersecurite.
- [12] M. E. Decroocq-Dumayet, «Comment l'internet des objets améliore la gestion des transports urbains?,» Site web CGI, 13 septembre 2016.
- [13] M. D. Santis, «Les systèmes de transport intelligents».
- [14] «Mobilité Intelligente,» [En ligne]. Available: <https://www.mobilite-intelligente.com/>.
- [15] U. Vlavic., Intelligent Vehicle Technologie, Elsevier 2001. 498p.2001.
- [16] Futura science, «Futura science,» [En ligne]. Available: <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/technologie-gps-1897/>.
- [17] Galileo, «Futura Science,» [En ligne]. Available: <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/univers-galileo-2439/>.
- [18] «Developpement mobile,» [En ligne]. Available: <https://mastercaweb.u-strasbg.fr/developpement-mobile-bons-outils-pour-debuter/>.
- [19] P. Roques, SysML par exemple, un langage de modélisation pour systèmes complexes, Eyrolles, 2009.
- [20] P. Roques, UML2 modéliser une application web, Eyrolles, 2007.
- [21] L. Gendre, Sys ML : un langage pour la modélisation des systèmes, paris: université paris SACLAY, 2013.
- [22] «lire un diagramme Sys ML,» STI 2D.
- [23] «IBM,» [En ligne]. Available: <https://www.ibm.com>. [Accès le 2 05 2019].
- [24] J. Gabay et D. Gabay, UML 2 ANALYSE ET CONCEPTION ,Mise en œuvre guidée avec études de cas, paris: dunod, 2008.

- [25] «UML : Langage de modélisation objet unifié,» chez *Cours n°5 :Diagramme de séquences*, UML.
- [26] M. CHINY, «HTML C'est quoi?,» [En ligne]. Available: <https://www.chiny.me/html-c-est-quoi-3-1.php>. [Accès le 05 2019].
- [27] Eric-ciccotti, clamb, Dralyab, codingk8, TheStarrK, tonybengue, Idlus, «Qu'est-ce-que le Javascript? | MDN,» 11 10 2018. [En ligne]. Available: [https://developer.mozilla.org/fr/docs/Learn/JavaScript/First\\_steps/What\\_is\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/fr/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript). [Accès le 05 2019].
- [28] G. Duhan, «C'est quoi le CSS? Comprendre en 3 minutes,» 12 09 2017. [En ligne]. Available: <https://myhappyagency.com/blog/cest-quoi-le-css/>. [Accès le 05 2019].
- [29] JournalDuNet, «jQuery : définition simple,» 08 01 2019. [En ligne]. Available: <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203587-jquery-definition/>. [Accès le 05 2019].
- [30] JournalDuNet, «Bootstrap : tutoriels et astuces,» 10 11 2016. [En ligne]. Available: <https://www.journaldunet.com/web-tech/developpeur/1159810-bootstrap/>. [Accès le 05 2019].
- [31] PHP.net, «Qu'est ce que PHP?,» [En ligne]. Available: <http://php.net/manual/fr/intro-what-is.php>. [Accès le 05 2019].
- [32] Futura, «Définition | MySQL | Futura Tech,» [En ligne]. Available: <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/internet-mysql-4640/>. [Accès le 05 2019].
- [33] Adobe, «Découverte d'Adobe XD,» 08 Juin 2018. [En ligne]. Available: [https://helpx.adobe.com/be\\_fr/xd/how-to/what-is-xd.html](https://helpx.adobe.com/be_fr/xd/how-to/what-is-xd.html). [Accès le Mai 2019].
- [34] Technopedia, «Android Studio,» [En ligne]. Available: <https://www.techopedia.com/definition/33631/android-studio>. [Accès le Juin 2019].
- [35] M. CHENOT, «Introduction à Firebase 🔥,» 26 Avril 2018. [En ligne]. Available: <https://lesveilleursdenuit.fr/introduction-a-firebase/>. [Accès le Mai 2019].
- [36] Fondation Plone et al, «introduction-UML SysML,» 2000-2019. [En ligne]. Available: <http://www.uml-sysml.org/sysml>.

## **Résumé :**

L'augmentation des déplacements des gens dans leurs vies quotidiennes : se rendre aux boulots, aux centres de loisirs, ou effectuer n'importe quel autre déplacement les oblige à utiliser des modes de transports différents. Le transport routier est le plus utilisé en milieu urbain. Toutefois, ce dernier fait l'expérience de profonds bouleversements : encombrement, accident, pollution, ... Le transport en commun (bus, tramway, ...) peut faire face à tous ces problèmes mais cela est réalisable qu'avec une meilleure gestion de ces derniers. Dans ce mémoire, nous nous intéressons aux bus au milieu urbain. Notre objectif est de réaliser un gestionnaire d'un réseau de bus dont le travail consiste de trouver les bonnes conditions pour que les bus puissent offrir le meilleur des services.

**Les mots clés :** Transport, Localisation, Géolocalisation, GPS, Tracking, IOT, Internet Of Things, STI, Système de Transport Intelligent, Gestion de transport.

## **ملخص:**

زيادة تحركات الأشخاص في حياتهم اليومية يتطلب السفر إلى العمل أو مراكز الترفيه أو أي رحلة أخرى أن يستخدموا وسائل نقل مختلفة. النقل البري هو الأكثر استخدامًا في المناطق الحضرية. ومع ذلك، فإن الأخيرة تعاني من اضطرابات عميقة: الازدحام، الحوادث، التلوث، ... وسائل النقل العام (الحافلة، الترام، ...) يمكن التعامل مع كل هذه المشاكل ولكن هذا لا يمكن تحقيقه إلا من خلال إدارة أفضل للأخيرة. في هذه المذكرة، نحن مهتمون بالحافلات الحضرية. هدفنا هو إنشاء مدير شبكة للحافلات تتمثل مهمته في إيجاد الظروف المناسبة حتى تتمكن الحافلات من تقديم أفضل الخدمات.

**الكلمات المفتاحية:** النقل، الموقع، الموقع الجغرافي، GPS، التتبع، IOT، إنترنت الأشياء، STI، نظام النقل الذكي، إدارة النقل.

## **Abstract:**

Increasing people's movements in their daily lives: traveling to jobs, recreation centers, or any other trip requires them to use different modes of transportation. Road transport is the most used in urban areas. However, the latter is experiencing profound upheavals: congestion, accident, pollution, ... Public transport (bus, tram, ...) can deal with all these problems but this is achievable only with better management of the latter. In this thesis, we are interested in urban buses. Our goal is to create a bus network manager whose job it is to find the right conditions so that buses can offer the best services.

**Key words:** Transport, Location, Geolocation, GPS, Tracking, IOT, Internet Of Things, ITS, Intelligent Transportation System, Transport Management.