

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
المركز الجامعي بلحاج بوشعيب لعين تموشنت  
Centre Universitaire de Ain Témouchent - BELHADJ Bouchaib -  
Institut de Technologie  
Département de Génie Electrique



## **Mémoire de Fin d'Etudes**

**En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique**

Domaine : SCIENCES & TECHNOLOGIES

Filière : ELECTRONIQUE

Spécialité : INSTRUMENTATION

### **Thème :**

Présentation d'une méthode technologique pour évaluer la  
conduite d'un chauffeur

**Présenté par :** Mr MESSAOUDI Fouad

Mr SAIAH Noureddine

**Soutenu en Septembre 2020 devant le Jury :**

Dr Djawed ZEBENTOUT	M.C.A	C.U.A.T	Président
Dr SEKKAL Mansouria	M.C.A	C.U.A.T	Examineur
Dr BENOSMAN Mohammed Mourad	M.C.B	C.U.A.T	Encadrant



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## **Dédicaces**

À mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour,  
leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes  
études,

À mes chères sœurs.

Merci d'avoir toujours cru en moi et d'être toujours à mes côtés.

**MESSAOUDI Fouad**

## **Remerciements**

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant qui nous a donné la santé, le courage et la patience pour mener à bien ce modeste travail.

Nous voudrions dans un premier temps remercier, notre directeur de mémoire Monsieur BENOSMAN Mourad, Docteur à l'Université d'Ain Témouchent, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter nos réflexions.

A l'ensemble des membres de notre jury d'avoir accepté de juger et d'évaluer ce travail de PFE.

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué au succès de nos stages et qui ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire. Nos sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques nous ont guidé, et ont accepté de nos rencontrer et de répondre à nos questions durant nos recherches.

## Table des matières

<b>Dédicaces</b> .....	i
<b>Remerciements</b> .....	1
Table des matières.....	i
<b>Liste des abréviations</b> .....	iv
<b>Liste des figures</b> .....	v
<b>Liste des tableaux</b> .....	vi
<b>Introduction Générale</b> .....	2
<b>Chapitre I</b> .....	4
<b>Présentation des types d’entreprise qui ont besoin de sauvegardé leurs véhicules</b> .....	4
<b>I.1. Introduction :</b> .....	4
<b>I.2. Définition de véhicule de service et de fonction :</b> .....	5
<b>I.3. La mise à disposition d’un véhicule de service :</b> .....	6
<b>I.4. L’obligation du salarié :</b> .....	6
<b>I.5. Réduire les risques :</b> .....	7
<b>1. Mieux organiser les déplacements :</b> .....	7
<b>2. Mieux gérer le parc de véhicules :</b> .....	8
<b>3. Mieux former le personnel :</b> .....	8
<b>4. Mieux maîtriser les communications :</b> .....	8
<b>5. Mieux aménager l’environnement immédiat :</b> .....	8
<b>I.6. Conduire en mission professionnelle :</b> .....	9
<b>1. La sécurité :</b> .....	9
<b>2. L’écoconduite :</b> .....	10
<b>I.7. Les entreprises qu’on a besoin de sauvegardé leurs véhicules :</b> .....	11
<b>1. Propriétaires de voitures :</b> .....	11
<b>2. Société d’assurance :</b> .....	16
<b>3. Les start-ups qui traitent indirectement avec les voitures :</b> .....	18
<b>4. Les individus :</b> .....	18
<b>I.8. Conclusion :</b> .....	19
<b>Chapitre II</b> .....	21
<b>Les solutions existantes, leurs limitations et la solution proposé</b> .....	21
<b>II.1. Introduction :</b> .....	21
<b>II.2. 6 types de conducteurs que l’on croise sur la route :</b> .....	22
<b>1. Le prudent :</b> .....	22

2.	<b>Le rapide et dangereux :</b>	22
3.	<b>Le distrait :</b>	22
4.	<b>L'occupé ou le Multitâche :</b>	22
5.	<b>Le conducteur a vitesse lente :</b>	23
6.	<b>Le nouveau conducteur :</b>	23
II.3.	<b>Les Méthodes Non-Technologiques :</b>	24
1.	<b>Les questionnaires :</b>	24
1.1.	<b>5 Questions et réponses de l'entrevue avec le conducteur :</b>	24
1.2.	<b>Questions d'entrevue pour les camionneurs :</b>	27
1.3.	<b>Limitations de cette méthode :</b>	28
2.	<b>Évaluateur Professionnel Des Conducteurs :</b>	28
2.1.	<b>Les Différentes critères pour l'évaluation des conducteurs :</b>	28
2.2.	<b>Limitations de cette méthode :</b>	34
II.4.	<b>Les Méthodes Technologiques :</b>	35
1.	<b>Technologie de suivi des véhicules à l'aide du GPS :</b>	35
1.1.	<b>C'est quoi un GPS ?</b>	35
1.2.	<b>Qu'est-ce que le suivi des véhicules ?</b>	36
1.3.	<b>Comment fonctionne un système de suivi des véhicules de flotte ?</b>	36
1.4.	<b>Limitations de cette méthode :</b>	37
2.	<b>L'utilisation d'une application mobile, des médias sociaux et/ou du numéro d'urgence :</b>	37
2.1.	<b>L'utilité d'utiliser cette méthode :</b>	38
2.2.	<b>Limitations de cette méthode :</b>	38
II.5.	<b>La solution proposée :</b>	39
<b>Chapitre III</b>		41
<b>Détection des événements de conduite à l'aide d'un smartphone</b>		41
III.1.	<b>Introduction :</b>	41
III.2.	<b>Les équipements requis :</b>	42
III.3.	<b>Algorithmes proposés :</b>	44
1.	<b>Algorithme 1 : Basé sur des règles prédéfinies :</b>	44
2.	<b>Algorithme 2 : Correspondance des formes</b>	46
2.1.	<b>Prétraitement :</b>	49
2.2.	<b>Correspondance des formes :</b>	49
2.3.	<b>Algorithme de classification :</b>	50
III.4.	<b>Conclusion :</b>	51
<b>Conclusion Générale</b>		53
<b>Bibliographie</b>		55

<b>Webographie.....</b>	<b>57</b>
<b>Résumé : .....</b>	<b>59</b>

## **Liste des abréviations**

**GPS** : Global Positioning System

**RTT** : réduction du temps de travail

**VTC** : Voiture de transport avec chauffeur

**1055** : Numéro Vert Gendarmerie Nationale Algérienne

**PDF** : Portable document format

**DTW** : Dynamic Time Wrapping

# Liste des figures

## Chapitre I

**Fig. I.1.** La pyramide des risques selon Heinrich. .... 5

## Chapitre II

**Fig. II.1.** Directives pour l'évaluation des conducteurs..... 34  
**Fig. II.2.** Module GPS NEO 6M..... 35  
**Fig. II.3.** Le concept de stockage des données du véhicule collectées. .... 36  
**Fig. II.4.** Un exemple de tracker GPS câblé.. ..... 37

## Chapitre III

**Fig. III.1.** Accéléromètre 3-axes..... 43  
**Fig. III.2.** Un Diagramme sur l'algorithme équilibré..... 45  
**Fig. III.3.** N\*M tableau de calcul de DTW.. ..... 48  
**Fig. III.4.** Algorithme de correspondance des formes..... 49  
**Fig. III.5.** Freinage et Virage à droite/gauche normal et Agressive.. ..... 50

## Liste des tableaux

<b>Tableau III.1.</b> Évènement de conduite.....	43
<b>Tableau III.2.</b> Contraintes des seuils. ....	46

# **Introduction Générale**

## **Introduction Générale**

Dans l'environnement frénétique et compétitif de notre société actuelle, se déplacer d'un endroit à l'autre en un temps aussi court que possible semble être une nécessité. Par conséquent, les questions de sécurité lors des déplacements sur la route ne sont pas toujours notre première priorité. C'est pourquoi des comportements de conduite agressifs tels que les changements de voie rapide et les freinages brusques, qui conduisent souvent à des accidents, sont susceptibles de se produire. Il a été constaté que lorsqu'un conducteur est surveillé et que les événements de conduite sont enregistrés, les risques de comportement agressif et dangereux au volant sont réduits. Il existe sur le marché un certain nombre de produits commerciaux utilisant des enregistreurs de données embarqués équipés d'une grande variété de dispositifs sensoriels tels qu'un récepteur GPS et souvent une caméra vidéo. Certains de ces produits sont utilisés dans les systèmes de gestion des véhicules de fonction dans la majorité des grandes entreprises qui possèdent un grand nombre de voitures, ainsi que chez les exploitants de taxis où chaque conducteur peut être retracé pour s'assurer qu'il suit les itinéraires désignés et ne viole pas la limite de vitesse. De nombreux domaines d'application, tels que la logistique et les systèmes de transport intelligents, bénéficient de ce réseau de dispositifs sensoriels.

Nous parlerons de tout cela dans ce travail, dans un premier temps nous allons présenter toutes les parties concernées par la protection de leurs véhicules quel soit étatique ou privé en mentionnant les différents types de voiture possédées par ces parties. Dans un second temps nous citons les différentes façons et méthodes utilisé pour protéger sa voiture et surveillé le comportement des conducteurs au volant en mentionnant les avantage et les inconvénients de chaque méthode. A la fin nous allons proposer deux systèmes de détection de comportement de conducteur à base de smartphone. Le premier en utilisant l'émetteur/récepteur GPS comme une source de donné a traité avec un algorithme spécifique et le deuxième en remplaçant le GPS par un accéléromètre 3-axes et un magnétomètre comme deux capteurs et une source de données brutes.

**CHAPITRE I**

**Présentation des types  
d'entreprise qui ont besoin  
de sauvegardé leurs  
véhicules**

## Chapitre I

### Présentation des types d'entreprise qui ont besoin de sauvegardé leurs véhicules

#### I.1. Introduction :

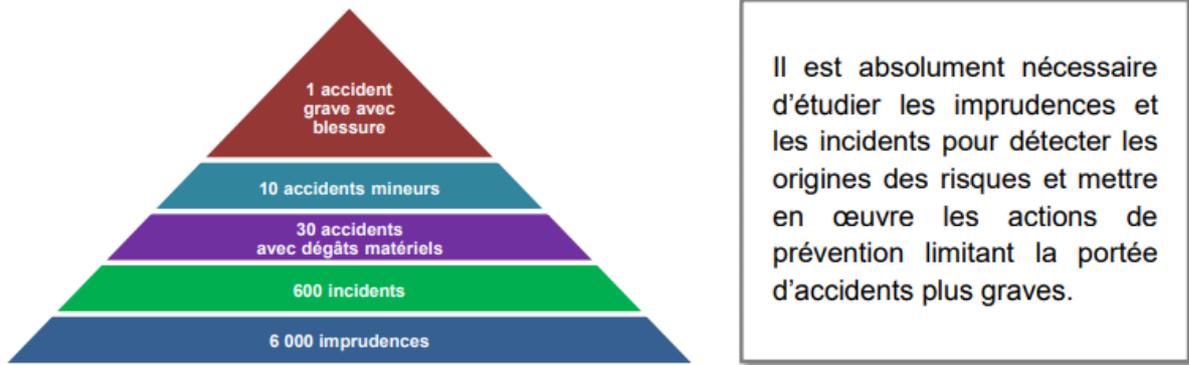
Les déplacements professionnels sont fréquents dans l'institution alors même que le déploiement de technologies telles que l'audio, la Visio ou le web conférence a tendance à en réduire le nombre.

Nombreux sont les agents qui utilisent un véhicule dans le cadre de leur mission : temps de formation, réunions, transport entre sites mutualisés, participation à des groupes de travail.

Pour certains, le véhicule est un outil de travail à part entière sans lequel leur mission ne pourrait être menée : agent d'accueil itinérant, contrôleur, inspecteur.

Conduire pour le travail, de façon régulière ou ponctuellement, expose aux risques routiers, posturaux et parfois psychosociaux. Le facteur humain est à l'origine de 90% des accidents de la route, dus principalement à l'excès de vitesse (17,31%), manque de concentration dans les zones urbaines (15,32%), la négligence des piétons (6,71%), défaut de maîtrise du véhicule (6,28%) et les dépassements dangereux (5,79%), a-t-elle précisé, Fatima Khellaf, La chargé de communication à l'occasion de la participation du Centre national de prévention et de sécurité routière (CNPSR) à la foire de la production algérienne [W1].

Si l'on étudie la pyramide des risques selon Heinrich, qui dès 1931, réalisait des statistiques sur les probabilités d'accidents, il devient évident que la prévention est un des facteurs limitant la fréquence et la gravité des accidents : moins d'imprudence, plus de sécurité, plus d'implication des acteurs [W2].



**Fig. I.1. La pyramide des risques selon Heinrich [W2]**

## **I.2. Définition de véhicule de service et de fonction :**

Voiture de service : Prêtée par une entreprise à un salarié, une voiture de service appartient à la flotte de véhicules de la société en question. Elle ne peut être utilisée par le salarié que pour les déplacements en lien avec son activité professionnelle. De ce fait, le salarié n'a pas le droit de l'utiliser en dehors des heures de travail. Ainsi, il n'est pas possible d'utiliser une voiture de service dans le cadre de jours de RTT ou encore de congés payés.

Voiture de service ou voiture de fonction : quelles différences ?

Contrairement à une voiture de fonction, une voiture de service n'est pas considérée comme un avantage en nature puisqu'elle ne peut pas être utilisée en dehors des heures de travail. Au-delà de l'impossibilité d'utiliser ce véhicule dans le cadre de sa vie privée, une voiture de service présente d'autres différences, et ce, qu'il s'agisse d'une 2 places, d'une 4 places ou d'une 5 places. Elle n'entraîne pas le prélèvement de charges sociales, elle peut être partagée par plusieurs salariés et elle ne prévoit aucune compensation financière en cas de suppression de la voiture [W3].

### **I.3. La mise à disposition d'un véhicule de service :**

Il existe deux éventualités :

La mise à disposition est non nominative et le salarié peut utiliser occasionnellement les véhicules achetés ou loués de l'organisme. Il ne peut pas les conduire pour des besoins personnels. Les modalités d'utilisation sont précisées dans le règlement intérieur ou dans des notes de services. Il ne s'agit en aucune façon d'un avantage en nature. Le salarié n'a pas à supporter de charges sociales pour cet usage.

La mise à disposition est nominative et le salarié peut utiliser de manière permanente un véhicule loué ou acheté par l'organisme.

- Si le salarié ne peut pas utiliser le véhicule à des fins personnelles, il s'agit d'un véhicule de service.
- Si le salarié peut se servir du véhicule pour un usage personnel, il s'agit d'un véhicule de fonction.

### **I.4. L'obligation du salarié :**

Le salarié est tenu de respecter les consignes de sécurité dans les conditions prévues au règlement intérieur. À défaut, il peut être sanctionné et engage ses responsabilités civile et pénale.

Les consignes de sécurité doivent être adaptées à la nature des tâches à accomplir. Le salarié doit prendre soin de sa sécurité et de sa santé et de celles des autres personnes concernées par ses actes ou ses omissions au travail. Il ne doit en aucun cas ni se mettre en danger, ni mettre en danger d'autres personnes dans l'entreprise.

En cas de manquement aux dispositions de sécurité, le salarié commet une faute passible des actions disciplinaires.

La responsabilité civile et pénale du salarié peut être engagée dès lors que la survenance de l'accident est due à sa propre faute. Il peut alors perdre tout ou partie de son droit à indemnisation.

Si, de plus, un délit est constitué (blessures), le salarié peut être pénalement poursuivi et condamné.

Dans certains cas, les faits peuvent donner lieu à une double responsabilité (employeur/salarié) s'ils sont chacun manqué à leur obligation de sécurité.

### **I.5. Réduire les risques :**

Il est essentiel de distinguer les accidents de trajets des accidents de mission qui répondent à des définitions bien précises :

- Accident de trajet : Il se produit à l'occasion d'un déplacement entre le domicile et le lieu de travail ou entre le lieu de travail et le lieu habituel de restauration. Ce placement n'implique pas de lien de subordination salarié/employeur.
- Accident de mission : Il se produit à l'occasion d'un déplacement nécessaire à l'exécution du travail. Même si le salarié se trouve en dehors des locaux de son employeur, le lien de subordination existe.

L'un comme les autres sont considérés comme des accidents du travail.

Sur le plan financier, on peut estimer qu'un accident de trajet/mission coûte trois fois plus qu'un accident de travail (indemnisation des victimes, rééducation, réparation ou remplacement du véhicule et malus).

#### **1. Mieux organiser les déplacements :**

- Eviter ou limiter l'exposition au risque. La meilleure des préventions commence ... par ne pas se déplacer ! Réduire les déplacements, c'est réduire le risque. Il faut privilégier les visioconférences, les audioconférences.
- Privilégier le recours aux transports en commun.
- Favoriser le covoiturage.
- Intégrer le temps de déplacement dans le planning de travail calculé en fonction des conditions de circulation, des conditions météo, de l'état des routes (travaux, déviation) en prévoyant des temps de pause ou de repos si le déplacement est long.
- Interdire la conduite des véhicules s'il existe le moindre doute concernant la dangerosité des conditions de circulation (intempéries), l'état du véhicule ou la santé du conducteur.
- Préparer les déplacements limite le risque.

**2. Mieux gérer le parc de véhicules :**

- Prévoir les équipements de sécurité : gilet fluo, triangle de signalisation, trousse de secours, boîte d'ampoules, extincteur et bombe anti-crevaision.
- Réfléchir aux dispositifs permettant de renforcer la sécurité : assistance au freinage, airbags, régulateur / limiteur de vitesse, radars de recul, pneumatiques spécifiques (pneu neige).
- Adopter des équipements optionnels tels que : voyant pression des pneus, non port de la ceinture, cloison de séparation entre habitacle et chargement.
- Être attentif aux équipements des véhicules utilitaires qui méritent une attention particulière en raison de leur surcharge fréquente et de leur visibilité limitée.
- Assurer l'entretien et la maintenance des véhicules.
- Garder les véhicules propres par des lavages fréquents et un entretien courant (risque minimisé et meilleure image de la société).

**3. Mieux former le personnel :**

- Tester et valider la capacité des conducteurs : vérifier qu'ils disposent du permis de conduire en cours de validité pour conduire un véhicule.
- Auditer les conducteurs en situation (conduite et connaissance) – à inscrire au plan de formation annuel.
- Former les salariés à l'écoconduite, formation sécurité routière.

**4. Mieux maîtriser les communications :**

- Interdire le téléphone au volant.
- Mettre en place des procédures telles que le renvoi d'appels ou message informant que l'interlocuteur est au volant.

**5. Mieux aménager l'environnement immédiat :**

- Matérialiser les places de parking.
- Signalisation et protection des poteaux.
- Amélioration des éclairages.
- Identification des voies d'accès et de l'agencement des abords.
- Rédaction d'un plan de circulation interne.

## **I.6. Conduire en mission professionnelle :**

La conduite en mission professionnelle engage la responsabilité de l'employeur (obligation de garantir la sécurité du personnel) mais également du conducteur en cas d'infraction au code de la route ou d'accident.

Sur le plan civil, si une faute personnelle grave et détachable de la mission est démontrée (conduite en état d'ivresse par exemple) l'organisme peut se retourner contre le salarié.

Sur le plan pénal, toute infraction ou délit constaté par les forces de police implique la responsabilité du conducteur.

### **1. La sécurité :**

#### **a) Les contrôles à réaliser avant l'utilisation du véhicule :**

- Présence des documents obligatoires : carte grise, contrôle technique, assurance...
- Vérification des niveaux : carburants, huile, liquides de freinage et de refroidissement, lave-glaces.
- Contrôle de l'éclairage : veilleuse, codes, phares, stop, clignotants, feux de détresse et de gabarit.
- Vérification des pneumatiques : pression, usure et présence de la roue de secours.
- Présence du kit de sécurité : triangle, gilet réfléchissant.
- Contrôle du carnet d'entretien : réalisation des contrôles périodiques de sécurité tels que la direction, la batterie, le freinage.

#### **b) Les réglages :**

- Régler le siège et les rétroviseurs (intérieur/extérieurs).
- Vérifier la propreté du pare-brise, des vitres et des rétroviseurs et les nettoyer le cas échéant.
- Ne pas oublier de tester sa propre vision régulièrement.
- Boucler la ceinture de sécurité.

**c) La vigilance :**

- Maintenir une vigilance maximale et éviter de prendre la route en cas de fatigue.
- Éviter de rouler aux heures où le risque de somnolence augmente : entre 13 h et 15h et entre 2 h et 5 h le matin. Il est fortement recommandé de s'arrêter toutes les deux heures, 17 heures de veille active provoquent le même effet sur la conduite que 0,5 grammes d'alcool dans le sang !

**d) Les interdits :**

- Ne pas consommer d'alcool avant de prendre le volant.
- La conduite sous l'emprise de stupéfiant constitue un délit quelle que soit la quantité consommée.
- L'utilisation du téléphone.

**e) La vitesse :**

- Respecter les limitations de vitesse.
- Garder les distances de sécurité.

**f) Les équipements de sécurité obligatoires :**

- Triangle et gilet rétroréfléchissants.
- Extincteur à poudre de 2 kg.
- Trousse de premier secours.
- Éthylotest chimique.
- Lampe torche.

**2. L'écoconduite :**

L'écoconduite est un moyen de réduire la consommation de carburant et de respecter l'environnement mais il s'agit aussi d'un comportement citoyen et responsable qui diminue le risque d'accident.

---

- Conduite souple.
- Vitesse constante.
- Pas d'accélération inopinées ni de freinages intempestifs.
- Utilisation du frein moteur.

## **I.7. Les entreprises qu'on a besoin de sauvegardé leurs véhicules :**

Les entreprises qui doivent protéger leurs véhicules de travail sont divisés en quatre sections :

- Propriétaires de voitures (Sociétés publiques d'État et sociétés privées).
- Les sociétés qui ne sont pas les propriétaires de voitures (exemple : société d'assurance).
- Les start-ups qui traitent indirectement avec les voitures.
- Les individus.

### **1. Propriétaires de voitures :**

#### **a) Sociétés publiques d'État :**

Les sociétés publiques sont la cellule de base de l'économie nationale, son capital est dépendant du secteur public, c-à-d. l'État, et son fonctionnement est assuré par des personnes choisies par l'État. Les sociétés publiques se caractérisent par :

- Possibilités matérielles et administratives considérables offertes par l'État et toute une série de facilités et d'exemptions juridiques et administratives.
- L'existence d'un système de suivi nommé par le tuteur (le Ministre) contribue à coordonner les activités de ces entreprises, et ces caractéristiques sont assorties par le contrôle de routine du travail administratif bureaucratique avec le concept négatif et fortement centralisé que ces institutions n'ont pas la flexibilité pour s'adapter à l'environnement externe.

Une des fondations est qu'il a une entité juridique qui a un avenir et est libre d'établir des règles et des règlements du travail et a l'autonomie économique et administrative [W4].

Les institutions gouvernementales comptent beaucoup sur les véhicules pour répondre à leurs besoins ou aux besoins des citoyens et la classification des véhicules sont divisée comme suit :

Les parcs des véhicules administratifs sont constitués de véhicules officiels, de véhicules de servitude qui leur sont rattachés, de véhicules de fonction et de véhicules de service [01].

- **Véhicule officiel** : tout véhicule mis à la disposition exclusive d'un membre du Gouvernement ou d'un titulaire d'un emploi civil assimilé, dans le cadre de l'exercice de ses fonctions.
- **Véhicule de fonction de catégorie 1** : tout véhicule mis à la disposition exclusive d'un secrétaire général de ministère ou d'un titulaire d'un emploi civil assimilé, dans le cadre de l'exercice de leurs fonctions, et des magistrats exerçant les fonctions judiciaires classées au 1er groupe du grade hors hiérarchie.
- **Véhicule de fonction de catégorie 2** : tout véhicule mis à la disposition exclusive d'un wali dans le cadre de l'exercice de ses fonctions.
- **Véhicule de fonction de catégorie 3** : tout véhicule mis à la disposition exclusive d'un titulaire d'une fonction supérieure de l'Etat, classée dans les catégories de E1 à G, ou titulaire d'un emploi civil assimilé dans le cadre de l'exercice de leurs fonctions, et des magistrats exerçant les fonctions de président de chambre à la Cour suprême et au Conseil d'Etat, de président de Cour et de procureur général près la Cour, de président de tribunal administratif et de commissaire d'Etat près le tribunal administratif.
- **Véhicule de fonction de catégorie 4** : tout véhicule affecté à une collectivité locale et mis à la disposition exclusive d'un président d'assemblée populaire de wilaya ou de commune, dans le cadre de l'exercice de ses fonctions électorales.
- **Véhicule de service** : tout véhicule affecté aux services de l'Etat, des collectivités locales, des établissements publics à caractère administratif, des institutions et aux organismes publics financés totalement sur le budget de l'Etat, soit pour effectuer des missions d'administration générale et/ou pour accomplir des missions de service public dévolues, en vertu de la législation et de la réglementation en vigueur, à l'administration ou à l'organisme affectataire.
- **Véhicule de servitude** : tout véhicule servant à l'escorte d'un véhicule officiel.

➤ **Modèles d'institutions publiques :** Ils ont plusieurs modèles a présenté :

- Les institutions des ministères : elles sont appelées des institutions nationales, elles prennent un nombre important et elles sont soumises à l'un des ministères qui ont leur propre établissement et qui surveillent leur fonctionnement par les éléments qu'il a nommés, et des rapports périodiques sur leurs activités et leurs résultats leur sont soumis.
- Institutions des communautés locales : Ces institutions sont constituées dans la municipalité ou l'État, ou combinent des municipalités, des États ou les deux, et sont de taille moyenne ou petite et supervisent leurs origines par leur gestion et sont généralement dans le domaine des transports, la construction ou les services publics[W4].

Les types d'organismes publics sont les suivants :

- Entreprises industrielles : Dans le secteur industriel, les différentes institutions qui sont impliquées dans la conversion des ressources naturelles sont principalement des produits utilisés ou des produits finaux ou intermédiaires (en tant que fournisseur ou intrants à d'autres entreprises) et inclure certaines industries associées à la conversion de ressources industrielles en différents produits alimentaires et industriels. Les industries de transformation et de raffinage des ressources naturelles à partir de minéraux, d'énergies et autres, les industries dites extractives, et la branche large et fondamentale de la conduite de l'économie dans son ensemble, qui sont des entreprises industrielles et divers moyens de production, qui sont utilisés dans tous les secteurs économiques.
- Institutions de services et distribution : Ces institutions comprennent diverses activités qui n'existent pas dans les deux groupes et sont largement actives basées sur les institutions professionnelles, les transports avec différentes succursales, banques et institutions financières, le commerce, les douanes et même la santé et d'autres[W4].

➤ **Quelques organismes et institutions publiques en Algérie :**

- Institut National de Santé Publique.
- Institut National Algérien de la Propreté Industrielle
- Centre National du Registre du Commerce

- Agence Nationale du Développement et de l'Investissement
- Agence Nationale pour le Développement de la Recherche Universitaire
- Ministère de la Poste, des Télécommunications, des Technologies et du Numérique
- Ministère des Travaux Publics et des Transports[W5].

#### **b) Sociétés privées :**

Une entreprise est une unité économique autonome de production de biens ou de services conformément à des objectifs définis par sa direction.

Pour l'INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques), "l'entreprise est la plus petite combinaison d'unités légales qui constitue une unité organisationnelle de production de biens et de services jouissant d'une certaine autonomie de décision, notamment pour l'affectation de ses ressources courantes."

Une entreprise privée est une entreprise qui appartient en totalité ou majoritairement à des personnes physiques ou morales.

La distinction entre entreprise privée et entreprise publique est principalement juridique. Si le capital appartient majoritairement à une personne publique, Etat, collectivités locales, etc. l'entreprise est considérée comme publique et relève d'un régime juridique différent.

Alors que l'entreprise publique assure des missions de service public pour satisfaire l'intérêt général, l'entreprise privée produit ou vend des biens ou des services avec pour finalité de réaliser des bénéfices tout en cherchant à assurer sa pérennité [W6].

- **Une flotte de véhicules :** Une flotte de véhicules, c'est l'ensemble des véhicules dont dispose une entreprise. Il est donc important d'optimiser les coûts liés à sa gestion et à son fonctionnement. Les véhicules, qu'ils soient de fonction ou utilisés pour la livraison sont importants pour une entreprise, en fonction de la taille de l'entreprise et de ses besoins, tous ces éléments représentent un investissement conséquent
- **Les différents types des entreprises privées :**
  - **Entreprise de Taxi et VTC (Voiture de transport avec chauffeur) :**

L'exploitant de taxi est une personne physique ou morale, titulaire d'une autorisation de stationner sur la voie publique, qui assure, à la demande et à titre onéreux, le transport particulier de personnes et de leurs bagages au moyen d'un véhicule automobile de 9 places assises au plus (y compris le conducteur), muni d'équipements spéciaux. Le taxi est autorisé, au sein de sa commune de rattachement, à attendre et prendre ses clients sur la voie publique et de disposer de places de stationnement réservées

- **Les entreprises de location de voitures :**

La location de véhicule est un service offert par des professionnels détenteurs d'automobiles de tourisme ou de véhicules utilitaires. Ce service consiste pour le client (professionnel ou particulier) à réserver et à jouir d'un véhicule pour une période donnée allant de quelques heures à plusieurs mois [W7].

Ainsi les entreprises de location de voitures sont en mesure de proposer de nombreux modèles de véhicules en fonction des besoins de leurs clients et des occasions. Allant de la location de voitures utilitaires à celle de voitures de luxe en passant par des modèles low-cost, les acteurs de ce secteur d'activité répondent à tous les besoins [W8]

- **Transport en commun :**

Le transport est sous forme d'un déplacement des personnes ou des biens d'un endroit à un autre, et les différents moyens utilisés dans le temps et dans l'espace. Autrement dit, l'activité de transport est « un service qui crée une utilité dans le temps et dans l'espace par le transfert physique des biens et des personnes d'un lieu à un autre »

Le transport en commun est défini comme l'ensemble du transport urbain permettant d'assurer les déplacements internes des usagers dans les agglomérations. « Ce sont, le plus souvent, des services publics urbains de transport des passagers, accessibles contre paiement d'un billet. Opérant suivants des horaires établis, le long de trajets désignés, avec des arrêts déterminés ». Le transport en commun est appelé aussi transport collectif puisqu'il y'a usage d'un moyen commun pour un ensemble d'usagers moyennant paiement [02].

- **Transport des marchandises :**

Le transport de marchandises est un élément clé de l'économie. Il constitue une composante indispensable du processus de production et de distribution des biens matériels, il assure leur mobilité spatiale, qu'il s'agisse d'alimenter les activités de fabrication par des matières premières, d'acheminer les produits jusqu'à leur lieu d'échange puis jusqu'à leur lieu de consommation ou encore de recueillir, pour les traiter et parfois les réutiliser, les déchets qui demeurent à l'issue de la consommation. Le transport est ainsi présent à chaque pas du cycle de transformation (fabrication / distribution / consommation / récupération) de tous les biens matériels [03].

- **Quelques sociétés privées en Algérie :**

- Cevital.
- Condor Electronics.
- ETRHB
- Groupe Benamor.
- Kia Motors Algérie.

## **2. Société d'assurance :**

### **a) Définition :**

L'association ou une entreprise contre les conséquences financières et économiques liées à la survenance d'un risque (événement aléatoire) particulier.

Le moyen mis en œuvre par les organismes d'assurance pour les prémunir contre ce risque est de les associer à une communauté de personnes (les assurés), qui cotise pour être en mesure d'indemniser ceux parmi ses membres qui subiraient des dommages matériels ou corporels en cas de réalisation du risque. Ainsi, dans la mesure où c'est l'ensemble de la communauté des assurés qui prend matériellement en charge les dommages subis par ses membres frappés par la réalisation du risque, l'assurance est un système de gestion des risques basé sur la notion de solidarité [W9].

**b) Assurance automobile :**

Le contrat assurance automobile est une assurance obligatoire qui a pour but de garantir le conducteur d'un véhicule automobile contre les conséquences des dommages matériels ou corporels causés par son véhicule à des tiers. En fonction du type de contrat souscrit, l'assurance automobile peut également couvrir les dommages matériels pour le véhicule assuré et les dommages corporels du conducteur [W10]

**c) Quelques sociétés d'assurance en Algérie et leur chiffre d'affaires :**

- ❖ **La Compagnie Algérienne d'Assurance et de Réassurance (CAAR) :** c'est la plus ancienne compagnie d'assurances de dommages opérante sur le marché, elle a été créée le 08 juin 1963 soit une année après l'indépendance, Son capital social est de 12 milliards de dinars, et réalise un chiffre d'affaires de 15,2 milliards de dinars en 2018.
- ❖ **La Société Algérienne d'Assurance (SAA) :** Elle vient juste après la CAAR, elle a été créée le 12 décembre 1963 elle est classée au premier rang des compagnies d'assurances de dommages en Algérie en 2012, où elle détient 28% de part du marché. Son capital social est de 18,7 milliards de DA, elle a réalisé un chiffre d'affaires de 29,2 milliards de dinars en 2019.
- ❖ **La Compagnie Algérienne des Assurances Transport (CAAT) :** Spécialisée aussi dans les assurances de dommages, Elle a été créée le 30 avril 1984, Elle détient 18% de part du marché. Son capital social est de 12 milliards de DA, elle a réalisé un chiffre d'affaires plus de 24 milliards de dinars en 2018.
- ❖ **La Compagnie Internationale d'Assurance et de Réassurance (CIAR) :** Créée le 15 février 1997, elle appartient au groupe Algérien Soufi. La CIAR est la première société privée spécialisée dans les assurances de dommages avec un capital social de 1,13 milliard de dinars et un chiffre d'affaires de 9 milliards de dinars en 2017 [W11] .

### **3. Les start-ups qui traitent indirectement avec les voitures :**

#### **a) C'est quoi une startup ?**

« Une startup est une organisation temporaire à la recherche d'un business model industrialisable et permettant une croissance exponentielle. » STEVE BLANK [W12].

Dans notre projet on s'intéresse beaucoup plus sur les start-ups automobiles, qui traitent indirectement avec les voitures, c'est-à-dire ce n'est pas l'entreprise qui est le propriétaire de la voiture mais sont les salariés. Les salariés mettent leurs voitures au service des clients de l'entreprise pour une commission.

Ces entreprises de start-up automobile sont forcées de protéger leurs clients et sont donc obligées de surveiller leurs conducteurs afin de fournir les meilleurs services aux clients et de surveiller comment les conducteurs conduisent leurs véhicules et s'ils sont engagés à la sécurité et au respect du droit de la route.

#### **b) Exemples sur les start-ups automobile :**

En Algérie on a la fameuse start-up Yassir,

YASSIR est un service de transport innovant qu'on peut utiliser avec son Smartphone n'importe où et n'importe quand. Il permet à chacun de réserver un chauffeur et de se déplacer en toute sécurité.

En États-Unis ils ont Uber.

Uber, anciennement Uber Cab, est une entreprise technologique Américaine qui développe et exploite des applications mobiles de mise en contact d'utilisateurs avec des conducteurs réalisant des services de transport [W13].

### **4. Les individus :**

Nous les parents, nous sommes obligés de protéger nos enfants et de les guider sur la bonne voie. Lorsque notre fils ou notre fille obtient un nouveau permis de conduire, nous leur apprenons de plus en plus et nous voulons savoir comment ils conduisent en notre absence. Il est préférable de trouver un dispositif qui suit le mouvement de nos enfants avec la voiture pour corriger leurs erreurs de conduire. Même si nous avons une voiture et que nous l'avons prêt à un ami ou à une personne, il est préférable de savoir où se trouve notre voiture, où elle

va, comment notre ami la conduise, et donc si un accident de la route se produit, nous pouvons savoir qui est à l'origine de l'erreur à travers les données de ce dispositif.

### **I.8. Conclusion :**

Ce chapitre résume les différents types d'entreprises qui ont besoin de sauvegardé leurs véhicules et combien il est important de le faire, et ce ne sont pas seulement les entreprises qui ont besoin de sauvegardé leurs véhicules mais aussi les particuliers.

Sauver votre véhicule ne signifie pas l'assurer et c'est tout, mais aussi connaître la personne qui le conduit, la façon dont elle le conduit et aussi ses obligations en conduisant la voiture de l'entreprise.

## **CHAPITRE II**

# **Les solutions existantes, leurs limitations et la solution proposé**

## Chapitre II

### Les solutions existantes, leurs limitations et la solution proposé

#### II.1. Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons parler des différentes méthodes et tests utilisés par une entreprise pour évaluer les conducteurs qui travaillent pour eux ou qui ont postulé pour un emploi. Par exemple, les camionneurs marchandise, un chauffeur de taxi privé ou les conducteurs Uber. Ces méthodes sont divisées en deux catégories, une catégorie de méthodes technologiques, et une catégorie de méthodes non technologiques, et pour chaque méthode il y a les avantages et les inconvénients.

Avant de commencer à expliquer les méthodes et les tests utilisés dans ce chapitre, nous devons d'abord comprendre le comportement de conduite des différents conducteurs sur la route. C'est le bon sens que les gens ne sont pas les mêmes, chaque individu a une façon unique de penser et d'agir et cela se reflète à une manière positive ou négative à son environnement.

Ces habitudes de penser et d'agir sont clairement visibles sur la route, et nous pouvons distinguer plusieurs types de conducteurs, nous pouvons les citer, en exemple : le prudent, le rapide et dangereux, le distrait, l'occupé, le conducteur à vitesse lente et le nouveau conducteur.

Donc, même si vous êtes un bon conducteur et que vous respectez les règles, conduisez en respectant les limites de vitesse, que vous restez sur le côté droit de la route et que vous faites tout bien, il y a toujours de fortes chances que vous soyez impliqué dans un accident causé par un de ces types de conducteurs.

## **II.2. 6 types de conducteurs que l'on croise sur la route :**

### **1. Le prudent :**

Cet usager connaît très bien le code de la route et le respecte à la lettre. C'est celui qui ne dépasse pas les limites de vitesse, qui fait ses stops comme il se doit et sait qu'il n'est pas le seul conducteur sur la route. C'est l'usager que l'on aime, mais que certains trouvent pépères.

### **2. Le rapide et dangereux :**

Ce conducteur est celui que nous craignons, il pense qu'il est le propriétaire de la route. Il n'a aucun respect pour les limitations de vitesse ni les conducteurs autour de lui, son seul objectif est d'arriver plus vite que les autres à sa destination. Ce genre de conducteurs est celui que nous devrions garder un œil sur, parce qu'il vous a passé très vite vous n'avez même pas le temps de réagir.

### **3. Le distrait :**

Ce conducteur a la tête dans les nuages. Il n'a aucune conscience de ce qui se passe devant, derrière ou autour de lui. Il semble vivre dans un rêve ou son esprit est attaché à une chanson ou à un souvenir. Ne pas garder un œil sur la route ou la circulation devant lui jusqu'à ce qu'il se réveille à un bruit d'accident ou se réveille à l'hôpital sans savoir ce qui s'est passé.

### **4. L'occupé ou le Multitâche :**

Un autre type de conducteur que vous rencontrerez beaucoup sur la route est le multi-tâche. Ce genre de conducteurs aime faire beaucoup de choses en même temps : lire un message, répondre à un appel, surfer sur Internet ou même manger en conduisant. Cette habitude les distraira de la route et pourrait causer de très mauvais accidents qu'ils auraient facilement pu éviter s'ils avaient seulement gardé leur attention sur la route.

**5. Le conducteur a vitesse lente :**

Ce genre de conducteurs pense que plus ils conduisent lentement plus ils conduisent plus sûr, ce qui est tout à fait faux, parfois conduire lentement peut causer plus de dommages que de conduire rapidement, pourquoi ? Parce que sur une autoroute de 3 voies, en Algérie la limite de vitesse sur la 3ème voie à gauche est de 120 km/h, et vous trouvez un conducteur lent sur la 3ème voie à gauche en conduisant à 80 km/h, vous êtes obligé de le dépasser sur la voie de droite qui est illégale selon le code de la route Algérienne. Ainsi, lorsque vous passez sur la voie de droite, vous pouvez rencontrer une voiture qui roule lentement et vous ne pouvez pas la voir parce que vous n'avez pas de vision, ce qui entraîne un accident grave.

**6. Le nouveau conducteur :**

Les nouveaux conducteurs sont ceux qui ont obtenu leur permis de conduire récemment, et commencent leur carrière de conduire sans expérience dans une circulation ou une autoroute, et sans expérience vient aucune connaissance de la façon de réagir dans une situation dangereuse, Il suffit d'un seul coup de klaxon pour les effrayer, et avec leur peur et leur confusion, ils ne savent pas comment agir.

**La meilleure façon de réagir autour d'un nouveau conducteur :**

Même s'il peut être extrêmement frustrant de conduire derrière un nouveau conducteur, il est préférable de ne pas leur faire plus peur en les talonnant ou en klaxonnant. Comme ils n'ont pas encore appris les bonnes réponses physiques à ces événements, ils ont plus de chances de se renverser ou de freiner soudainement. Il est préférable de les laisser et de les dépasser en toute sécurité si vous pensez qu'ils vont trop lentement [W14].

## **II.3. Les Méthodes Non-Technologiques :**

### **1. Les questionnaires :**

Les conducteurs travaillent généralement pour un hôtel ou un restaurant et effectuent diverses tâches de transport, ils sont responsables de l'entretien des véhicules, de la livraison des colis aux clients en temps opportun et du travail de nuit et de fin de semaine, et d'autres tâches.

Lorsque vous interviewez des conducteurs, les candidats doivent démontrer d'excellentes compétences organisationnelles et une excellente connaissance de la région. Les mauvais candidats manqueront de compétences interpersonnelles et auront de la difficulté à communiquer efficacement.

#### **1.1. 5 Questions et réponses de l'entrevue avec le conducteur :**

##### **a) Quel genre de véhicules conduisez-vous ou avez-vous un permis pour ?**

Il est important d'évaluer les compétences de conduite de votre candidat. Comme vous ne pouvez pas les faire passer un test routier, la meilleure façon de le faire est d'avoir une idée précise de leurs titres de compétences. Comme vous demanderez probablement des copies de leurs permis plus tard, c'est aussi un excellent moyen de chasser les demandeurs malhonnêtes. Leur réponse vous indiquera comment ils sont expérimentés avec différents types de véhicules. Écoutez ce qui suit :

- Une réponse honnête
- Renseignements exacts sur les véhicules qu'ils peuvent conduire
- Leur expérience de conduite et leurs antécédents

Exemple de réponse : « Je conduis des véhicules de classe D depuis que j'ai obtenu mon permis à 17 ans et mon permis de classe B il y a quelques années. »

**b) Dans quelle mesure connaissez-vous la région et l'itinéraire que vous emprunteriez ?**

Même si la technologie GPS a éliminé la nécessité de mémoriser un itinéraire, il est tout de même important pour un conducteur de se familiariser avec la zone qu'il traversera. En posant cette question, vous pouvez avoir une idée de si votre candidat a une connaissance de base de la région dans laquelle ils travailleront. Vous serez également en mesure de dire s'ils sont malhonnêtes, surtout si vous êtes familier avec la région vous-même. Écoutez ce qui suit :

- Une réponse confiante sans hésitation
- Connaissance spécifique du domaine
- Volonté d'utiliser la technologie pour compléter leurs connaissances

Exemple de réponse : « J'ai traversé la région à quelques reprises, mais je ne peux pas dire que je la connais trop bien. J'apprends rapidement, cependant, et j'apprends rapidement l'itinéraire une fois que je commence à le conduire. Je suis très à l'aise avec la technologie, alors je n'ai pas peur de vérifier le GPS. »

**c) Qu'est-ce qui vous plaît le plus dans la conduite ?**

Conduire peut sembler facile, mais il peut être difficile et fatigant après avoir été sur la route pendant une longue période. Un aspirant conducteur devra être très motivé pour réussir dans cette carrière et ce mode de vie. Certaines personnes aiment vraiment conduire, et ce sont les types de travailleurs que vous voulez trouver et embaucher. Écoutez ce qui suit :

- Motivation
- Volonté d'être au volant
- Expérience en tant que conducteur, si possible

Exemple de réponse : « J'aime vraiment conduire parce que j'ai l'occasion de voir de nouveaux endroits, de voyager et d'explorer de nouvelles routes, tout en travaillant et en gagnant de l'argent. »

**d) Quelle serait la première chose que vous feriez si vous aviez un accident en conduisant pour nous ?**

Il est toujours préférable d'être prêt à toute éventualité, donc vous voudrez vous assurer que votre conducteur éventuel sait quoi faire en cas d'accident mineur ou majeur. Cette question vous indiquera si le demandeur risque de geler dans une situation d'urgence au lieu de suivre le protocole d'accident de la compagnie. Un bon conducteur saura déjà ce qui doit être fait en cas d'urgence et aura une réponse appropriée prête. Écoutez ce qui suit :

- Une réponse bien réfléchie
- Intention de composer le 1055 au besoin
- Intention d'informer la société

Exemple de réponse : « Après un accident, je vous avertis de la situation s'il n'y a pas de blessure ou de danger immédiat. Si quelqu'un était blessé, j'appellerais le 1055 d'abord, puis vous. »

**e) Avez-vous un dossier de conduite vierge ?**

Bien que quelques problèmes mineurs ne soient probablement pas un problème, vous voudrez vous assurer qu'il n'y a pas d'infractions graves ou il n'y a pas un long historique de série, des incidents mineurs sur le dossier de votre conducteur potentiel. La dernière chose que vous voulez est un conducteur qui mettra en danger lui-même ou d'autres pendant le travail, causant potentiellement des dommages que vous pourriez être responsable. Vous voudrez également vous assurer que le demandeur fournira une réponse honnête, que vous pourrez peut-être corroborer plus tard par une vérification du dossier de conduite. Écoutez ce qui suit :

- Une réponse directe et honnête
- Un dossier de conduite propre
- Aucun antécédent de conduite imprudente

Exemple de réponse : "J'ai reçu un procès pour avoir accidentellement exécuté un panneau d'arrêt il y a environ cinq ans, et depuis lors, je me suis assuré de conduire aussi soigneusement que possible."

### **1.2. Questions d'entrevue pour les camionneurs :**

Les questions pour les conducteurs de camion sont un peu différentes et plus strictes que les conducteurs de voiture. Le chef d'entreprise pose les candidats quelques questions professionnelles concernant l'expérience de conduite, la navigation, les accidents... etc. et attendons quelle réponse ils donneront, selon leurs réponses, le chef d'entreprise peut décider s'il acceptera leur application ou non.

Les camionneurs utilisent de gros camions et équipement pour transporter des marchandises ou des matériaux finis d'un endroit à un autre. Les candidats retenus seront minutieux et auront la capacité de répondre aux exigences physiques du poste. Évitez les candidats qui n'ont pas de dossier de conduite propre ou la capacité de réussir un dépistage de drogues et d'alcool.

- a) Décrivez votre expérience de conduite professionnelle. Expliquez tout permis spécial, accident, infraction, etc.**

Révèle l'histoire du travail.

- b) Décrivez comment vous avez géré une panne :**

Teste la réponse sous stress.

- c) Avez-vous déjà eu un problème majeur avec un envoi ? Qu'avez-vous dit au client ? Comment l'avez-vous réglé ?**

Teste les compétences du service à la clientèle.

- d) Avez-vous déjà manqué une date limite ? Pourquoi et comment avez-vous réagi ?**

Montre sa volonté de suivre la procédure.

- e) Comment planifiez-vous votre itinéraire ? Comment vous assurez-vous de rester alerte et en sécurité sur la route ?**

Teste les compétences de planification.

### 1.3. Limitations de cette méthode :

Les candidats peuvent facilement mentir et ne pas vous donner de réponses directes, ils pourraient faire quelques recherches concernant l'emploi avant de postuler et de chercher les questions typiques posées et leurs réponses, alors le candidat sait exactement comment répondre aux questions dans l'entrevue.

## 2. Évaluateur Professionnel Des Conducteurs :

Les évaluations de conduite sont un excellent moyen d'observer et d'évaluer les compétences et les comportements des employés en matière de conduite. Un évaluateur professionnel peut donner à l'entreprise une revue plus détaillée concernant leur conducteurs, son travail principal est d'observer le comportement du conducteur et de prendre des notes sur ses compétences de conduite. Ensuite, il évalue le conducteur en fonction de différentes variables et indique au gestionnaire ou à l'administration si le conducteur est apte à l'emploi ou a besoin de plus de formation.

### 2.1. Les Différentes critères pour l'évaluation des conducteurs :

Ce guide contient 20 critères que l'évaluateur ou l'évaluatrice prend en considération au moment d'évaluer un conducteur. Ce guide n'est pas exclusif, il pourrait varier d'une entreprise à l'autre selon la politique et les normes de chacun [W15].

#### ➤ Délai d'attente pour les yeux :

Le délai de vision est le temps (et la distance) qu'un conducteur regarde devant son véhicule. Le conducteur doit étudier en permanence leur trajectoire de déplacement pour détecter les objets et les activités, acquérir des informations pour comprendre chacun d'eux et décider des mesures à prendre (par ex. freiner, accélérer, tourner, etc...).

#### ➤ Balayage de gauche à droite :

Les conducteurs doivent regarder à gauche et à droite de la route et répondre aux événements liés aux objets et aux activités. Rencontre le long de leur parcours, en particulier dans la circulation sur plusieurs voies, les zones scolaires et les « haute activité zones » comme les intersections, les voies de fusion et les passages pour animaux sauvages,

l'évaluateur doit détecter le conducteur qui bouge les yeux (et dans une moindre mesure, sa tête) vers la gauche et la droite pour capturer 180 degrés d'information.

### **Vérifications de l'épaule :**

Les conducteurs doivent effectuer des vérifications de l'épaule :

- Avant de changer de voie ou de rejoindre une autoroute.
- Avant de s'engager dans une voie de virage et de tourner aux intersections.
- Avant de dépasser un autre véhicule.
- Avant l'inversion (vérification à 360 degrés requise).

### **➤ Utilisation des rétroviseurs pour suivre la circulation :**

Pour suivre la circulation derrière ou à côté d'eux, les conducteurs doivent vérifier les rétroviseurs toutes les 5 à 8 secondes. L'évaluateur doit voir le conducteur vérifier également ses rétroviseurs avant de lancer une réduction significative de la vitesse (par ex. freinage pour un obstacle, arrêt à une intersection), départ d'une colline et avant de sortir de leur véhicule arrêté (pour éviter d'ouvrir la porte ou de sortir dans la circulation).

### **➤ Distance suivante :**

Parce que la réaction et la distance d'arrêt augmentent avec la vitesse, la distance de suivi sûre augmente avec rapidité. Il est plus facile d'appliquer un temps de suivi sûr. La mesure la plus courante est la 2 secondes règle : votre véhicule croise un objet fixe sur le bord de la route (ex : arbre, panneau indicateur) au moins 2 secondes après le véhicule que vous suivez. C'est pour des conditions de conduite idéales. Lorsque les routes sont glissantes ou la visibilité est mauvaise en raison de la pluie, du brouillard ou de la fumée, doublez-la à 4 secondes. Pendant l'hiver très glissant conditions, utilisez 6 secondes. Les évaluateurs doivent observer les conducteurs ajuster leur distance / temps de suivi en réponse à l'évolution des conditions routières, météorologiques et de la circulation.

➤ **Espace aux arrêts :**

Lorsqu'ils s'arrêtent sur la ligne de circulation, les conducteurs doivent maintenir une longueur de voiture entre leur véhicule et le véhicule devant eux. Vous devriez être en mesure de voir la chaussée juste derrière les roues arrière du véhicule à l'avant. Il devrait y avoir suffisamment d'espace pour permettre au véhicule derrière de tirer vers la gauche ou la droite et de passer devant le véhicule à l'avant, sans faire d'abord marche arrière. Cet espace offre également une « zone de protection » dans le cas où votre véhicule se trouverait soudainement à l'arrière pendant qu'il est arrêté.

➤ **Chemin de la moindre résistance :**

La « voie de moindre résistance » désigne l'itinéraire que le conducteur empruntera pour réduire au minimum le risque de blessures et de dommages à son véhicule, et pour réduire au minimum les dommages que son véhicule peut subir. En cas d'urgence, cela signifie choisir la trajectoire et exécuter des manœuvres pour éviter un écrasement. Si le crash ne peut pas être évité, le chemin de moindre résistance minimise la gravité des conséquences.

➤ **Droit de passage :**

Les évaluateurs devraient observer les conducteurs céder le passage à d'autres conformément à la loi et aux meilleures pratiques de conduite. Le conducteur du véhicule ayant droit de passage doit établir un contact visuel avec le conducteur de l'autre véhicule pour confirmer que le conducteur « cède » effectivement le passage.

**Exemples sur les droits de passage :**

- Lorsque deux véhicules arrivent à une intersection (avec ou sans signaux) à peu près au même moment, céder à tout véhicule venant de la droite.
- À une intersection, le véhicule ayant l'intention d'effectuer un virage doit céder le passage aux piétons et d'autres véhicules.
- À tous les passages pour piétons balisés et non balisés, les véhicules doivent céder la place aux piétons.

➤ **Accélération / Décélération souple :**

La conduite souple est la marque de la bonne conduite, la clé de la douceur est la technique et l'anticipation. Pensez au chauffeur de limousine qui doit rapidement amener les clients à l'opéra. Le conducteur effectue des démarrages positifs et utilise une commande d'accélérateur précise pour passer à la vitesse supérieure. Il n'y a pas d'accélération fulgurante, ni d'incertitude sur le gaz / hors gaz. Il en va de même pour le ralentissement - le conducteur prévoit qu'un vert vicié deviendra bientôt orange et relâchera l'accélérateur tôt pour éviter un freinage brusque.

➤ **Freinage : pleins arrêts :**

Pensez encore au chauffeur de limousine qui fait des arrêts en douceur. Ils appliquent un freinage précis et bien chronométré qui se détend dans les derniers mètres pour s'assurer qu'il n'y a pas de rebond perceptible lorsque la limousine se repose doucement juste derrière la ligne d'arrêt.

➤ **Vitesse pour les conditions :**

Les conducteurs doivent évaluer en permanence leur environnement de conduite et ajuster la vitesse du véhicule pour s'adapter correctement aux conditions. Les conducteurs devraient être observés en train de réduire la vitesse en raison des conditions routières en déclin (par exemple, ornières de la chaussée, surfaces de gravier), des conditions météorologiques (par exemple, neige, brouillard) et des conditions du conducteur (par exemple, incertitude, fatigue).

➤ **Signes de vitesse :**

L'évaluateur doit observer le conducteur lire et reconnaître les panneaux de vitesse en vérifiant l'indicateur de vitesse pour confirmer qu'ils roulent déjà à cette vitesse.

➤ **Voie / Position de virage / Configuration :**

À l'approche des intersections, l'évaluateur doit voir le conducteur planifier le virage, ralentir le véhicule, vérifier les rétroviseurs, activer les clignotants, se déplacer dans la voie appropriée lorsque la voie est libre et positionner le véhicule pour se préparer à un virage souple et efficace.

➤ **Positions des mains sur le volant :**

L'évaluateur doit examiner la position des mains sur le volant et si le conducteur utilise les deux mains pour diriger ou non.

➤ **Signaux : moment et utilisation :**

Les évaluateurs doivent observer le conducteur signaler son intention de bien tourner avant d'amorcer le virage.

➤ **Autres moyens de communication – par ex., klaxon, contact visuel :**

Les klaxons des véhicules devraient être utilisés comme un outil pour promouvoir des pratiques de conduite sûres, et non pour rappeler aux autres conducteurs leurs petites erreurs. Le contact visuel est un outil de conduite crucial. Les évaluateurs doivent observer le conducteur en contact visuel avec piétons, cyclistes et autres automobilistes, en particulier lorsque l'on semble incertain des intentions des autres, ou ne sait pas qui a le droit de passage.

➤ **Sièges, position de l'appui-tête et réglage du rétroviseur, utilisation de la ceinture de sécurité :**

Avant de démarrer, le conducteur doit :

- Régler leur siège et leur appui-tête pour obtenir une position assise confortable et efficace.
- Vérifier et régler tous les rétroviseurs pour maximiser la vue vers l'arrière.
- Utiliser systématiquement leur ceinture de sécurité et exiger des passagers qu'ils fassent de même.

➤ **Stationnement et marche arrière :**

L'évaluateur doit demander au conducteur de garer son véhicule en parallèle et d'effectuer une manœuvre de recul similaire à ce qu'il devrait faire pendant sa conduite professionnelle. L'évaluateur doit se tenir à l'extérieur du véhicule pour observer la manœuvre de stationnement et évaluer son efficacité.

➤ **Anticipation, Adaptation de la conduite aux conditions et aux événements prévus :**

Vérifiez comment le conducteur anticipe les activités et les événements qui seront pertinents pour sa conduite, le conducteur doit prêter attention aux informations et les utiliser rapidement à leur disposition.

➤ **Jugement et prise de décision :**

Les conducteurs reçoivent un flux d'informations et de situations qu'ils doivent évaluer pour prendre des décisions et des actions correctes. Le conducteur interprète-t-il correctement les informations ? Prennent-ils les bonnes décisions suivies de réponses efficaces ? Respectent-ils les règles de la route ?

➤ **Chronométrage : approche, interactions avec la circulation :**

Le conducteur planifie-t-il et effectue-t-il les changements de voie de manière à contribuer à une circulation régulière ? Ou bien, les autres conducteurs doivent-ils « sortir de leur chemin » ? Lors du dépassement d'un autre véhicule, y a-t-il suffisamment de temps et d'espace pour le faire ? Ajustent-ils leur vitesse pour s'adapter avec courtoisie à la fusion de la circulation ? Répondent-ils correctement aux véhicules d'entretien routier, aux véhicules d'urgence et aux zones de travail en bordure de route ?

**Driver Assessment Form**



Driver Name:		Licence #:		Company:	
Date and Time:		Weather:		Vehicle Type:	
Assessor / Evaluator:			Route:		
	Score	Comment			
<b>Observation</b>					
Eye lead time					
Left - Right / scanning / shoulder checks					
Mirrors / tracking traffic					
<b>Space Management</b>					
Following distance					
Space at stops					
Path of least resistance					
Right-of-way					
<b>Speed Control</b>					
Acceleration/deceleration - smoothness					
Braking: full stops, smooth					
Speed for conditions					
Speed and traffic signs					
<b>Steering</b>					
Lane / turn position / set-up					
Steering: hand position, smoothness					
<b>Communication</b>					
Signals: timing and use					
Other: i.e. horn, eye contact					
<b>General</b>					
Seat and mirror adjustment; seat belt					
Parking / Backing					
Anticipation: adjusts driving					
Judgment: decision-making					
Timing: approach, traffic interactions					
<b>Total Score (out of 40)</b>					
PASS __ FAIL __					

**Rating Guide:**  
 0 - Consistently poor performance, violations, dangerous actions, regular major errors  
 1 - Needs improvement, regular minor errors, inconsistent performance, no caution, poor attitude  
 2 - Consistently good performance, smooth & precise vehicle control, safe interactions with traffic  
 32 out of 40 (80%) required to pass with no zeros, maximum of 8 - 1's.



**Fig. II.1. Directives pour l'évaluation des conducteurs [W16].**

**2.2. Limitations de cette méthode :**

Le conducteur dans cette situation pourrait tromper l'évaluateur en conduisant selon les règles, cependant lorsque le conducteur est seul nous n'avons aucun contrôle sur ses mouvements et nous ne pouvons pas savoir s'il respecte les règles même en l'absence de l'évaluateur.

L'évaluation est trop stricte, ce qui ne sera pas en faveur du conducteur, l'évaluateur prendra en considération toute petite erreur même si ce n'est pas une erreur évidente, par exemple le critère numéro 16 : Sièges, position de l'appuie-tête et réglage du rétroviseur, pourquoi réglé la position de siège et les rétroviseurs à chaque fois avant le décollage si le même conducteur conduit la même voiture tous les jours ?

De plus cette méthode oblige les entreprises à embaucher des évaluateurs, ce qui signifie plus de budget pour payer les évaluateurs, et cela pourrait coûter beaucoup d'argent car les entreprises n'avaient pas qu'un seul véhicule, ils ont une flotte de véhicules et cela pourrait prendre beaucoup de temps pour évaluer tous les conducteurs.

## II.4. Les Méthodes Technologiques :

### 1. Technologie de suivi des véhicules à l'aide du GPS :

La technologie de suivi des véhicules est très populaire depuis près de deux décennies. Aussi connu sous le nom de suivi GPS, le suivi des véhicules est utilisé par les flottes à des fins d'efficacité et d'économie, mais aussi par les entreprises de tout type et de toute taille qui dépendent de l'utilisation des véhicules pour développer leur activité et souhaitent rationaliser leurs opérations quotidiennes [17]

#### 1.1. C'est quoi un GPS ?

Signifie « Global Positioning System ». Le GPS est un système de navigation par satellite utilisé pour déterminer la position au sol d'un objet. La technologie GPS a été utilisée pour la première fois par l'armée américaine dans les années 1960 et s'est étendue à un usage civil au cours des prochaines décennies. Aujourd'hui, les récepteurs GPS sont inclus dans de nombreux produits commerciaux, tels que les automobiles, les smartphones, les montres d'exercice... etc [W18]

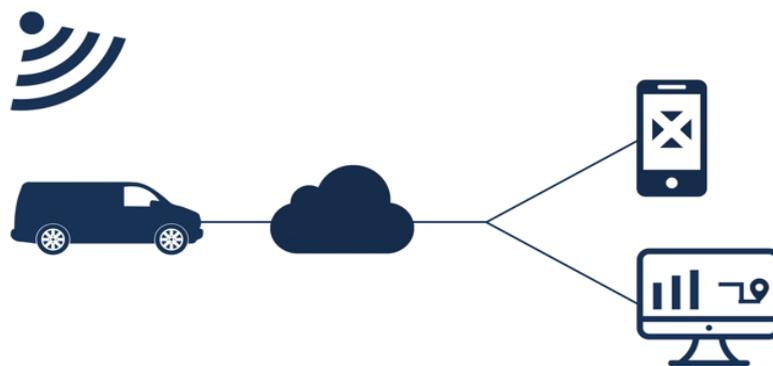


Fig. II.2. Module GPS NEO 6M [W17]

### 1.2. Qu'est-ce que le suivi des véhicules ?

Le suivi des véhicules, ou suivi GPS, est une technologie qui combine le suivi de l'emplacement d'un véhicule avec une interface logicielle qui affiche les données du véhicule. Ces données peuvent ensuite être utilisées par les entreprises comme renseignements d'affaires pour prendre des décisions éclairées.

Les données du véhicule collectées sont transférées dans une interface utilisateur logicielle qui peut être disponible sous la forme d'un programme informatique installé ou, comme le suggèrent les tendances récentes, sous forme de service d'informatique en nuage (cloud computing service). Peuvent être aussi mises à disposition pour une application pour smartphone ou être téléchargeables au format Excel ou PDF (portable document format).



**Fig. II.3. Le concept de stockage des données du véhicule collectées.** [W17]

### 1.3. Comment fonctionne un système de suivi des véhicules de flotte ?

Les systèmes de suivi des véhicules reposent généralement sur une partie matérielle et sur une partie logicielle.

Le matériel de suivi GPS recueille des données en combinaison avec les coordonnées GPS d'un véhicule (par exemple, des informations spécifiques sur le véhicule telles que les excès de vitesse sont rassemblées avec la position du véhicule et l'heure de la collecte de données).

Le logiciel de suivi GPS affiche les données collectées sous différentes formes aux utilisateurs de logiciels, telles que l'emplacement des véhicules sur une carte, des détails spécifiques sous forme de tableau.



**Fig. II.4. Un exemple de tracker GPS câblé. [W17]**

#### **1.4. Limitations de cette méthode :**

Avec le GPS, l'entreprise peut connaître que la position, la vitesse et la distance parcourue par le conducteur, qui ne sont pas beaucoup d'informations pour juger le conducteur avec, et ne sont pas fiables pour décider si le conducteur suit les règles ou non.

Par exemple, disons que la limite de vitesse sur l'autoroute est de 120 km/h, mais la route est endommagée, le conducteur est obligé de diminuer la vitesse afin d'éviter tout problème, avec le GPS on ne peut pas connaître l'état exact de la route, on sait seulement que le conducteur est en dessous des limites de vitesse, mais sur une route endommagée, cela pourrait entraîner des accidents mortels.

Donc avec le GPS on compte sur très peu d'informations pour juger les compétences du conducteur.

## **2. L'utilisation d'une application mobile, des médias sociaux et/ou du numéro d'urgence :**

L'application mobile et les médias sociaux sont généralement utilisés par les start-ups telles que Uber et Yassir. L'idée est de mettre dans la disposition des clients une application mobile où ils peuvent évaluer le conducteur par des points ou des étoiles sur cinq, et de signaler toute activité ou comportement dangereux. Les entreprises qui ne peuvent pas fournir

une application mobile ont tendance à fournir une page de médias sociaux aux clients pour déposer une plainte contre la conduite dangereuse.

Le numéro d'urgence est généralement utilisé par les grandes entreprises qui utilisent des camions pour transporter des marchandises ou des liquides inflammables. Ils apposent un autocollant à l'arrière du camion qui dit : "en cas de conduite dangereuse, appelez ce numéro 00 xx xx xx xx"

### **2.1. L'utilité d'utiliser cette méthode :**

Le classement par étoiles peut être utile pour le conducteur lui-même, attribuer une note de 5/5 étoiles à un conducteur signifie qu'il fait parfaitement son travail, ce qui se traduira plus tard par plus de clients, sachant qu'ils sont conduits par le meilleur conducteur de l'industrie. D'un autre côté, une note de 1/5 par un passager signifie que le conducteur fait sûrement quelque chose de mal, ce qui signifie que le prochain client à voir l'avis ne choisira pas ce conducteur pour le trajet.

Les avis vus par l'entreprise indiquent si le conducteur est apte ou non à l'emploi.

Quant aux numéros de téléphone fournis par les entreprises sur leurs camions de livraison, ils peuvent avoir une rétroaction directe des usagers de la route concernant leurs chauffeurs, qu'il s'agisse d'une conduite dangereuse, d'un mauvais comportement de conducteur ou d'un problème de camion dangereux comme des fuites de liquides inflammables.

### **2.2. Limitations de cette méthode :**

Quant à l'application mobile et aux évaluations des conducteurs sur les réseaux sociaux, les gens pourraient évaluer le conducteur sur certains critères qui n'ont rien à voir avec les compétences de conduite. Par exemple, vous trouvez un conducteur qui est extrêmement bon à la conduite mais qui ne parle pas beaucoup aux clients, d'un autre côté, le client est très bavard, le client notera le conducteur sur ce critère et non sur les compétences de conduite.

En ce qui concerne le numéro de téléphone, les gens donnent rarement une rétroaction et ne veulent pas avoir de problèmes avec la police et le tribunal, car la personne signalant une conduite dangereuse pourrait aller au tribunal pour témoigner si la police tente de poursuivre l'autre conducteur.

Les gens ne veulent pas de ce genre de problèmes et ne veulent pas que leur temps soit perdu.

Il y a aussi la possibilité de faux rapports, même si vous obtenez un rapport ou une rétroaction, vous ne pouvez pas savoir avec certitude si le conducteur de l'entreprise conduisait dangereusement ou non, car il n'y a aucune preuve à ce sujet.

### **II.5. La solution proposée :**

Nous pouvons fournir un appareil qui peut nous donner des détails plus précis sur le comportement du conducteur, que ce soit d'une vitesse excessive, d'un excès de vitesse sur une route endommagée, d'un freinage agressif ou d'une prise de virage agressive.

L'appareil sera placé dans le véhicule, où il collectera des données concernant les compétences du conducteur, et les données seront envoyées et stockées sur un logiciel où elles seront traitées et analysées ultérieurement en cas d'accident ou d'évaluation.

# **CHAPITRE III**

## **Détection des événements de conduite à l'aide d'un smartphone**

## Chapitre III

### Détection des événements de conduite à l'aide d'un smartphone

#### III.1. Introduction :

L'erreur humaine est l'un des trois principaux facteurs contribuant aux accidents de la route, les deux autres étant les véhicules et les infrastructures routières.

Les éléments fondamentaux qui conduisent à des comportements de conduite agressifs sont les différentes manœuvres de conduite ou les événements qui se produisent au cours d'un voyage comme les freinages et accélérations brusques, les virages et changements de voie rapides. Il est donc essentiel d'être capable de détecter ces événements de conduite fondamentaux et de classer qu'ils soient ou non agressifs. En conséquence, nous sommes en mesure de reconnaître lorsqu'un conducteur adopte des comportements qui sont indicatives d'une conduite agressive, qui à son tour indiquent un risque d'accident potentiel.

Pour cela nous proposons un system de surveillance de conducteur en utilisant un enregistreur de données embarqué qui a la capacité de stocker des données de conduite pertinentes. Pour ces avantages, on utilise un smartphone comme un enregistreur de données car il est facilement accessible, largement disponible et peu coûteux. En outre, les modèles de smartphones modernes actuels sont équipés de plusieurs capteurs embarqués, ce qui leur confère des capacités très utile pour enregistrer des données embarquées dans différents véhicules.

Compte tenu de toutes ces options, il est clair que les smartphones sont un bon candidat pour être déployés comme outil de collecte, de traitement et d'analyse des données de conduite, ainsi que pour détecter et classer les comportements agressifs au volant afin d'alerter les conducteurs lorsqu'ils sont imprudents, Les capacités de multi-détection des smartphones disponibles sur le marché nous permettent de collecter une riche veine de données brutes.

### III.2. Les équipements requis :

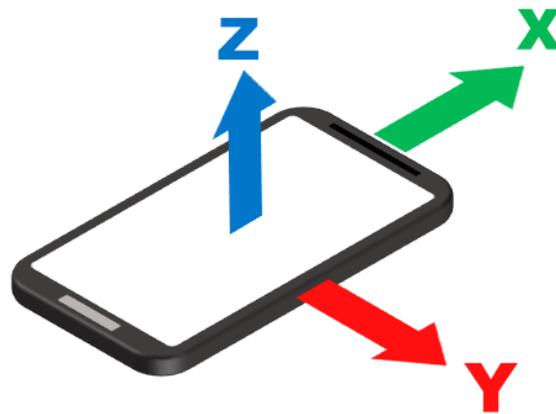
Ce chapitre traite la vue d'ensemble de l'étude que nous déployons pour la détection des événements de conduite. Un smartphone basé sur Android est utilisé comme plateforme cible pour collecter des données brutes provenant de trois capteurs embarqués, le premier est un accéléromètre 3 axes qui mesure la force d'accélération, qu'elle soit causée par le mouvement du téléphone ou par la gravité. Les trois axes correspondent aux accélérations latérales, longitudinales et verticales. Dans ce travail, nous nous intéressons aux mouvements des axes verticaux, latéraux ainsi longitudinaux, qui se réfèrent respectivement à un mouvement latéral et à un mouvement vers l'avant et vers l'arrière. L'axe vertical nous permet de détecter les ralentisseurs mais aussi l'état de la route.

Dans les scénarios du monde réel, l'accélération latérale ou les mouvements latéraux représentent des événements de conduite tels que les virages à gauche et à droite et les changements de voie, tandis que l'accélération longitudinale correspond au freinage du véhicule et de son accélération.

Le troisième capteur, un récepteur GPS qui fournit des données de positionnement et de vitesse du véhicule auquel le smartphone est attaché. Dans l'ensemble, les données de l'accéléromètre sont échantillonnées à une fréquence de 5 Hz, un échantillon étant enregistré toutes les 200 ms. Les données du récepteur GPS sont échantillonnées à 1 Hz.

Grâce à toutes ces données et capteurs, nous sommes en mesure de détecter le mouvement du véhicule lorsqu'un smartphone est placé à l'intérieur du véhicule concerné. Ainsi, des événements de conduite typiques tels que les virages à gauche et à droite, les freinages et les accélérations peuvent être détectés.

Il est important de détecter ces événements de conduite typiques car ils sont fondamentaux pour l'évaluation du comportement des conducteurs. Cela serait très bénéfique pour de nombreux domaines d'application dans la perspective de la sécurité routière, tels qu'un système d'alerte avancé automatisé.



**Fig. III.1. Accéléromètre 3-axes**

La Figure. III.1 montre un smartphone typique avec des axes pertinents selon la mesure de l'accéléromètre.

Le mouvement latéral est indiqué par l'axe des x, tandis que le mouvement longitudinal est indiqué par l'axe des y. Dans l'ensemble, les données de l'accéléromètre sont échantillonnées à une fréquence de 5 Hz, un échantillon étant enregistré toutes les 200 ms.

Sur la base de la mesure des données brutes dans la partie précédente, les événements de conduite fondamentaux peuvent être établis et sont résumés dans le Tableau. III.1.

Au total, 8 mouvements latéraux et 4 longitudinal. Il s'agit d'événements standards et agressifs

Longitudinal	Latéral
Virage à gauche/droite (normal et agressif)	Freinage (normal et agressif)
Changement de voie droite/gauche (normal et agressif)	Accélération (normal et agressif)

**Tableau. III.1. Évènement de conduite**

### III.3. Algorithmes proposés :

Dans ce chapitre, deux algorithmes de détection des événements de conduite sont proposés. La principale différence entre le premier et le second algorithme réside dans la source des données brutes des capteurs à bord d'un smartphone à traiter et les théories qui sous-tendent chaque algorithme. Les détails des deux algorithmes proposés sont donnés dans les sous-sections suivantes.

#### 1. Algorithme 1 : Basé sur des règles prédéfinies :

Le premier algorithme proposé dans ce chapitre prend en entrée un flux de données brutes provenant d'un récepteur GPS embarqué sur un smartphone. Les données suivantes sont enregistrées :

**Vitesse** : une mesure de la vitesse instantanée à laquelle le véhicule se déplace pour chaque échantillon de données.

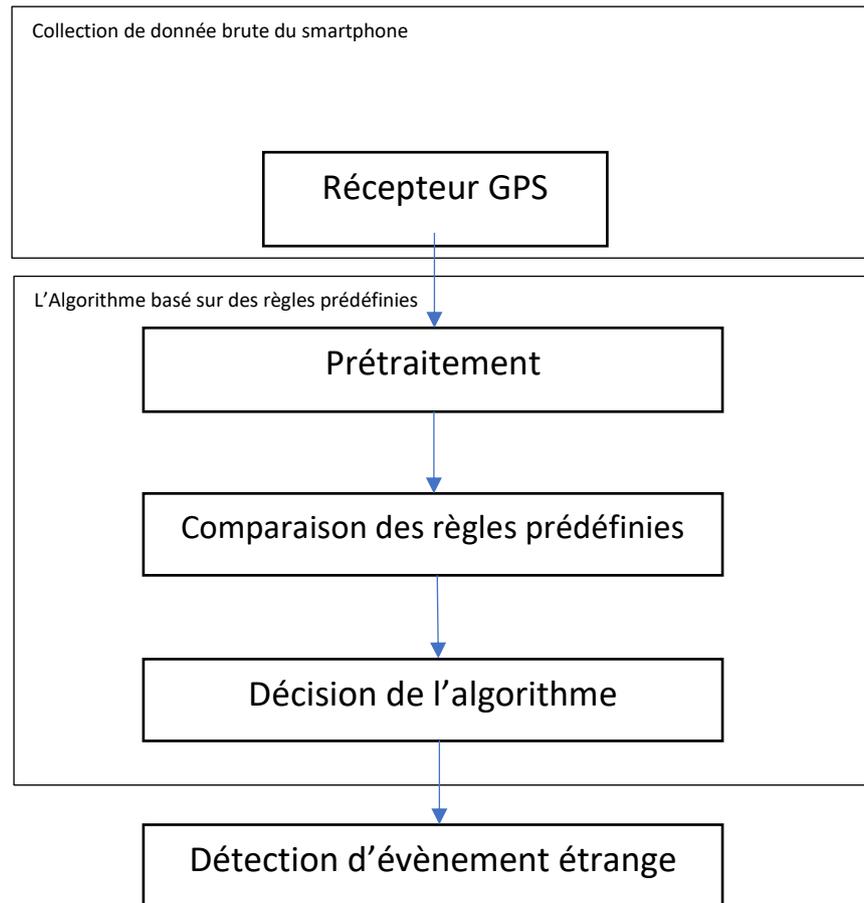
**Position** : une localisation géographique du véhicule décrite par la latitude et la longitude pour chaque exemple d'échantillon de données.

**Angle** : une mesure de la direction du déplacement en degrés à l'est du nord vrai.

Les données sont mesurées et enregistrées à un taux d'échantillonnage d'un échantillon par seconde. La fréquence d'échantillonnage fine de 1 Hz crée une série chronologique de mesures en vitesse et en position sur une période de temps. Selon cet algorithme, les données enregistrées par le récepteur GPS sont utilisées pour détecter et classer nos événements de conduite pour les mouvements latéraux et longitudinaux.

#### Discussion de l'algorithme

La Figure. III.2 montre le déroulement de l'algorithme basé sur des règles prédéfinie. Un prétraitement initial des données est nécessaire au début de l'algorithme car les données brutes provenant du récepteur GPS ont tendance à être incomplètes, les données étant manquantes à certaines périodes de la série chronologique en raison de la faiblesse des signaux GPS. Une simple interpolation linéaire est utilisée pour traiter cet ensemble de données incomplet. À ce stade, les données de la série chronologique sont prêtes à être traitées par l'algorithme. Afin de détecter et de classer chacun des événements de conduite, une technique de seuillage est utilisée avec les contraintes du Tableau. III.2.



**Fig. III.2. Un Diagramme sur l'algorithme équilibré**

On peut voir dans le Tableau. III.2 qu'un virage agressif se produit lorsque le taux de changement de l'avant de la voiture est supérieur à 30 degrés/s. En outre, un événement de conduite est classé comme accélération et freinage brusques lorsque la valeur absolue de l'accélération est supérieure à 0,3G où G désigne l'accélération due à la gravité ( $9,8m=s^2$ ) [04]. Ces contraintes sont déployées dans l'algorithme de classification pour classer les événements de conduite détectés. Enfin, l'algorithme produit l'événement de conduite prévu. Ce processus est répété pendant toute la durée du trajet, ce qui donne une série d'événements détectés.

Evènement de conduite	Signaux reçu	Contraintes
Tournez à gauche/droite	Angle (degré)	$\partial\text{Angle} = 20\text{-}30 \text{ degré/s}$
Tournez à gauche/droite Agressivement	Angle (degré)	$\partial\text{Angle} > 30 \text{ degré/s}$
Freinage/Accélération	Accélération (m/s <sup>2</sup> )	$ \text{Accélération}  > 0.3G$
Freinage/Accélération brusque	Accélération (m/s <sup>2</sup> )	$ \text{Accélération}  < 0.3G$

**Tableau III.2. Contraintes des seuils**

En ce qui concerne la mise en œuvre sur les smartphones, l'algorithme basé sur des règles prédéfinie peut être déployé sur la majorité des smartphones du marché, du bas de gamme aux modèles haut de gamme. Toutefois, les signaux GPS nécessitent une bonne ligne de visée entre l'émetteur et le récepteur, ce qui signifie que la puissance du signal n'est pas garantie à un niveau acceptable en fonction des conditions météorologiques, des obstacles tels que les arbres, les immeubles de grande hauteur et les câbles. Par conséquent, les données brutes du récepteur GPS sont susceptibles de contenir un ensemble de données incomplet.

## 2. Algorithme 2 : Correspondance des formes

L'algorithme de correspondance de formes utilise principalement les données brutes du capteur d'accéléromètre à bord d'un smartphone, et L'un de ses avantages est que le capteur de l'accéléromètre est indépendant des facteurs externes qui créent la limitation de l'ensemble des données manquantes car toutes les mesures sont enregistrées dans les capteurs à bord du téléphone.

L'accéléromètre fournit des mesures de l'accélération du véhicule auquel le smartphone est fixé dans le domaine des 3 axes, vertical, longitudinal et latéral, comme indiqué précédemment sur la Figure. III.1.

Les données du capteur de l'accéléromètre sont enregistrées à une fréquence de 5 Hz dans ce travail afin de former une série chronologique de l'accélération du smartphone.

L'algorithme est basé sur la technique de déformation temporelle dynamique (Dynamic Time Wrapping (DTW)). La technique DTW a été mise en œuvre à l'origine pour effectuer la reconnaissance vocale par Sakoe et Chiba [05]. Elle a ensuite été largement utilisée dans le domaine de l'informatique, notamment dans l'approche où la DTW a été utilisée pour trouver des modèles dans les séries chronologiques.

En général, la distorsion temporelle dynamique fournit une mesure de la similarité entre deux signaux, à savoir le signal d'entrée et le signal de référence. La principale caractéristique du DTW est qu'il permet de comparer les parties étirées et comprimées des deux signaux en compensant les différences de longueur des deux signaux tout en tenant compte de la non-linéarité des différences de longueur entre le signal entrant et le signal de référence.

Cette caractéristique n'est pas possible avec une comparaison traditionnelle par paire entre les deux signaux utilisant la distance euclidienne. Dans cet article, le concept de déformation dynamique du temps sera utilisé pour la détection des événements de conduite.

Une brève description de l'algorithme DTW est donnée ci-dessous

Considérons deux séries chronologiques  $X$  et  $Y$  de longueur  $n$  et  $m$  respectivement, où chaque série chronologique est représentée par  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$  et  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_m\}$ .

Une matrice  $n \times m$  est construite avec les séries temporelles  $X$  et  $Y$  respectivement sur les côtés supérieur et gauche de la grille, comme le montre la Figure. III.3. Chaque élément  $(i, j)$  de la matrice contient la distance euclidienne entre les points  $x_i$  et  $y_j$  des deux séries temporelles correspondantes, où

$$d(x_i, y_j) = (x_i - y_j)^2$$

Equation III.1

Plus la valeur de  $d$  est faible, plus les deux points sont proches l'un de l'autre.

Essentiellement, DTW essaie de trouver un alignement optimal des deux séries chronologiques. Cette idée est appliquée dans ce travail où la série chronologique du modèle préenregistré est alignée avec les données brutes. L'étape suivante de DTW consiste à identifier un chemin de déformation  $W$  qui consiste en des distances minimales entre les deux points de la série temporelle où le  $k_n$  élément de  $W$  est désigné par  $w_k = (i ; j)_k$  [06].

L'étape suivante consiste à additionner ces distances minimales le long du chemin de déformation  $W$  afin d'obtenir la fonction de coût  $C$  comme le montre l'équation suivante :

$$C(X, Y) = \sum_{k=1}^K w_k(x_{nk}, y_{mk}).$$

Equation III.2

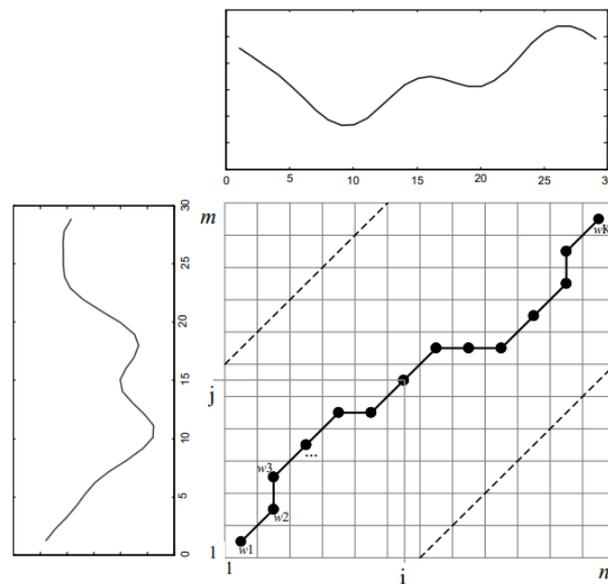
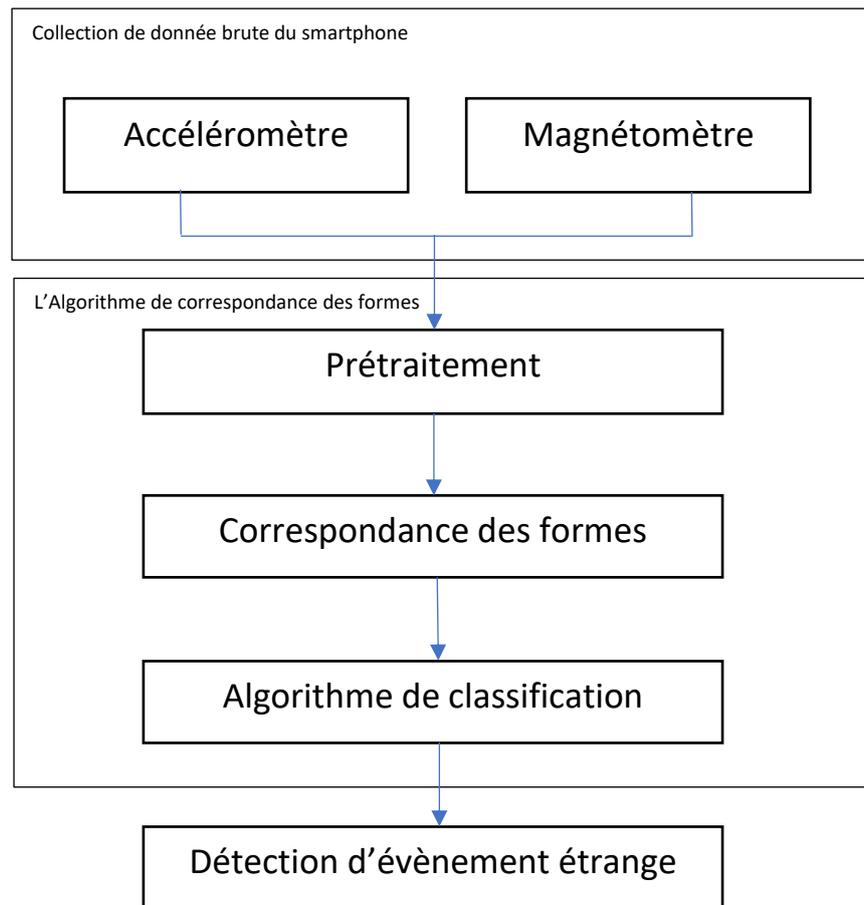


Fig. III.3. N\*M tableau de calcul de DTW [06]

Enfin, le signal de référence dont le coût total  $C$  est le plus faible est celui qui correspond le mieux au signal entrant donné.

La Figure. III.4 explique l'algorithme correspondance des formes proposé pour détecter les événements durant la conduite, basé sur l'utilisation de l'algorithme DTW. L'algorithme est divisé en trois étapes principales.



**Fig. III.4. Algorithme de correspondance des formes**

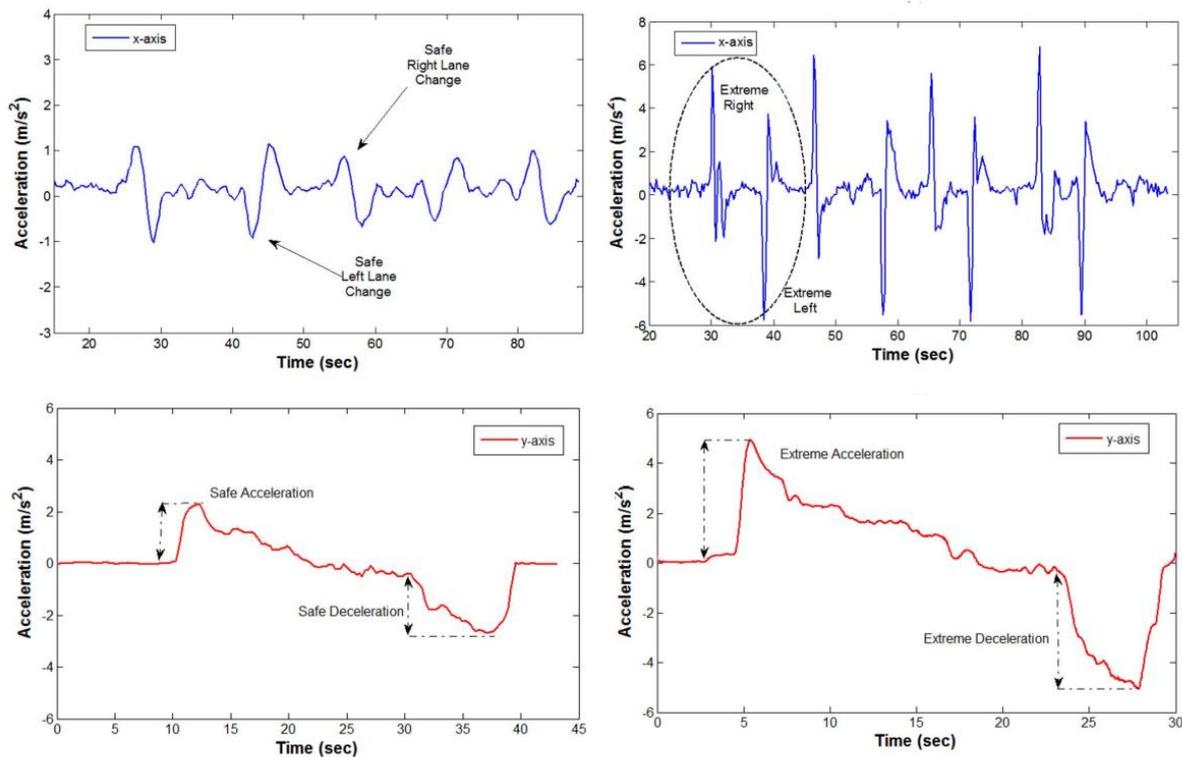
### 2.1. Prétraitement :

Le prétraitement des données est une étape initiale de l'algorithme de correspondance des formes. Les données brutes recueillies par les deux capteurs, l'accéléromètre et le magnétomètre, sont prétraitées afin de lisser l'effet du bruit indésirable dans les signaux. Dans cet article, une simple moyenne mobile est utilisée pour atteindre cet objectif.

### 2.2. Correspondance des formes :

C'est le stade où l'algorithme DTW est déployé pour trouver la meilleure correspondance en utilisant un modèle de référence donné pour tous les événements de conduite du Tableau. III.1. Les données de l'accéléromètre sont utilisées pour détecter les événements de conduite dans les mouvements longitudinaux et les mouvements latéraux sont détectés à l'aide des données de l'accéléromètre et du magnétomètre.

Afin de générer des modèles de référence appropriés pour chaque événement de conduite, il faut obtenir un ensemble de données de formation pour notre algorithme. Ces formes de référence sont ensuite utilisées comme modèle pour faire correspondre les signaux entrants des capteurs de l'accéléromètre et du magnétomètre dans l'ensemble des données de l'essai.



**Fig. III.5. Freinage et Virage à droite/gauche normal et Agressive [07]**

### 2.3. Algorithme de classification :

À ce stade, l'algorithme décidera lequel des modèles de référence correspond le mieux au signal entrant. Des contraintes spécifiques sont définies en fonction de chacun des 12 événements de conduite différents. Le fait que les événements de conduite soient classés dans deux domaines, les mouvements latéraux et longitudinaux, comme décrit dans le Tableau. III.1, signifie qu'il y a deux groupes d'événements à sélectionner en fonction de la source des signaux entrants. A cause de la conjoncture du COVID-19, nous n'avons pas pu faire beaucoup de test sur des voitures pour avoir un pourcentage de classification. Par conséquent nous n'avons pas de résultats à présenter et à comparer avec les autres méthodes. Comme perspective et vue

l'importance de ce travail, nous allons attendre la fin des restrictions pour continuer notre travail.

#### **III.4. Conclusion :**

Ce chapitre propose deux algorithmes qui détectent les événements de conduite à l'aide de données collectées par les capteurs des smartphones tels que le GPS et l'accéléromètre. Plus important encore, les algorithmes proposés permettent de classer si ces événements de conduite sont agressifs ou non. Le premier algorithme déploie une technique de seuillage pour détecter et classer les événements de conduite à partir des données collectées par le récepteur GPS.

D'autre part, le second algorithme de correspondance des formes analyse les données de séries chronologiques provenant des capteurs de l'accéléromètre. Il est toujours préférable d'utiliser l'accéléromètre grâce à la qualité des données expédiées qui ne nécessitent aucune connexion sans fil l'avantage qui lui met en avant par rapport GPS et qui lui permet d'identifier un nombre d'événements plus élevé et plus constant.

# **Conclusion Générale**

## Conclusion Générale

Dans ce travail nous avons pu fouiller dans le monde des véhicules de fonction et de service, les véhicules les plus vulnérables aux dommages et pannes puisque leurs conducteurs ne sont pas tout le temps leurs propriétaires, bien que les conducteurs ont des règlements à suivre et ces règlements font partie de tout un processus pour préserver ces voitures en essayant de leur prolonger leur durée de vie. Pour atteindre leurs buts, les entreprises adoptent différentes méthodes que nous avons discuté dans le deuxième chapitre avec leurs avantages et inconvénients, tel que la surveillance de la vitesse et l'emplacement du conducteur, faire passer le conducteur par des interrogatoires et des séances de sensibilisations qui restent des méthodes fiables mais malheureusement moins efficaces que celles que nous avons proposé dans le chapitre deux. En effet, c'est une solution différente et non exploitée par les entreprises. Une solution à base d'un smartphone et deux algorithmes qui détectent les événements de conduite à l'aide de données collectées à partir des capteurs du smartphone tels que le GPS, l'accéléromètre et le magnétomètre. Plus important encore, les algorithmes classent si ces événements de conduite sont agressifs ou non. Le premier algorithme déploie une technique de seuillage pour détecter et classer les événements de conduite à partir des données collectées à partir du récepteur GPS. D'autre part, le deuxième algorithme implémente un algorithme de correspondance de forme analysant les données des séries chronologiques provenant de capteurs accéléromètre et magnétomètre. Une des raisons pour laquelle nous préférons le deuxième algorithme est que la fréquence d'échantillonnage du récepteur GPS sur le smartphone de 1Hz peut ne pas être suffisante pour capter les changements de position lors de l'occurrence des événements. D'autre part, l'algorithme de correspondance des formes utilise les données de l'accéléromètre et du magnétomètre qui fonctionnent sans aucune connexion sans fil et qui ne s'affecte pas par des conditions météorologiques, des obstacles tels que les arbres, les immeubles de grande hauteur et les fils. Par conséquent, les données brutes des deux capteurs sont susceptibles de contenir un ensemble de données complet.

# **Bibliographie**

## Bibliographie

- [01] - JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N°26 – 6 Joumada El Oula 1431, 21 Avril 2010.
- [02] - OUADDAR Kamelia, MIHOUBI Thiziri, « La place du transport en commun dans la mobilité des personnes Cas de la ville de Tizi-Ouzou. », Mémoire de Master, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des sciences de gestion Département des sciences de gestion, Spécialité MANAGEMENT PUBLIC, Année universitaire 2017/2018.
- [03] - Harrar Sabéha. « Transport de marchandises et impact sur l'activité économique régionale cas de la région nord-ouest », Mémoire de Master, Université d'Oran, Faculté des Sciences Economiques, de Gestion et des Sciences Commerciales, Année universitaire 2011/2012.
- [04] - .K. Hong, J.B. Ryu, J.H. Cho, K.H. Lee et W.S. Lee, «Développement d'un simulateur de conduite pour l'expérience virtuelle et la formation à la conduite en état d'ivresse», lors de la 3ème Conférence internationale de la simulation et la sécurité routière , 2011
- [05] - H.Sakoe and S.Chiba, "Optimisation de l'algorithme de programmation dynamique pour la reconnaissance de mots parlés", Conférence internationale sur l'acoustique, la parole et le traitement du signal, vol 26, N°1, pp. 43–49, 1978.
- [06] - E. Keogh and M. Pazzani, "Derivative Dynamic Time Warping" lors du la 1ère conférence internationale du SIAM sur l'exploration des données, 2001.
- [07] - M. Fazeen, B. Gozick, R. Dantu, M. Bhukhiya, and M. C. Gonzalez, "Safe Driving Using Mobile Phones", Dans IEEE Transactions sur les systèmes de transport intelligents vol. 13, no. 3, pp. 1462–1468, 2012.

# **Webographie**

## Webographie

- [W1] <http://www.aps.dz/societe/99373-accidents-de-la-route-alger-en-tete-du-classement-au-niveau-national-en-2019>  
Consulté le 03/03/2020
- [W2] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide\\_des\\_risques](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pyramide_des_risques)  
Consulté le 03/03/2020
- [W3] <https://www.journaldunet.fr/management/guide-du-management/1206726-voiture-de-service-definition-utilisation-droit/>  
Consulté le 03/03/2020
- [W4] <https://islamfin.yoo7.com/>  
Consulté le 05/03/2020
- [W5] <http://www.premier-ministre.gov.dz/>  
Consulté le 05/03/2020
- [W6] [http://www.toupie.org/Dictionnaire/Entreprise\\_privée.htm](http://www.toupie.org/Dictionnaire/Entreprise_privée.htm)  
Consulté le 07/03/2020
- [W7] <http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/>  
Consulté le 07/03/2020
- [W8] <https://www.creer-mon-business-plan.fr/>  
Consulté le 07/03/2020
- [W9] <https://actufinance.fr/actu/assurance-6966033.html>  
Consulté le 07/03/2020
- [W10] <https://www.mataf.net/fr/edu/glossaire/assurance-automobile>

Consulté le 07/03/2020

[W11] <http://www.aps.dz/economie/>

Consulté le 10/03/2020

[W12] <https://bpifrance-creation.fr/moment-de-vie/quest-ce-quune-startup>

Consulté le 11/03/2020

[W13] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Uber>

Consulté le 11/03/2020

[W14] <https://unitruck.com/blogs/posts/the-different-types-of-drivers-on-the-road>

Consulté le 10/07/2020

[W15] <https://roadsafetyatwork.ca/wp-content/uploads/2018/10/Driver-Assessment-Guidance.pdf>

Consulté le 10/07/2020

[W16] <https://roadsafetyatwork.ca/wp-content/uploads/2018/10/Driver-Assessment-Form-Printable.pdf>

Consulté le 10/07/2020

[W17] <https://www.transpoco.com/the-complete-guide-to-vehicle-tracking-for-fleet-vehicle>

Consulté le 20/07/2020

[W18] <https://techterms.com/definition/gps>

20/07/2020

## Résumé :

Dans l'environnement actuel où tout va très vite, les questions de sécurité routière sont considérées comme la deuxième priorité, par opposition aux déplacements d'un endroit à un autre dans les plus brefs délais. Cela conduit souvent à de possibles accidents. Afin de réduire le nombre d'accidents de la route, il convient de se concentrer sur le comportement au volant. Dans ce travail, nous discuterons de toutes les méthodes modernes et traditionnelles disponibles utilisées pour protéger le conducteur et le véhicule et mentionnerons les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles, puis nous proposerons deux algorithmes qui détectent les événements de conduite à l'aide d'un smartphone puisqu'il est facilement accessible et largement disponible sur le marché. Plus important encore, les algorithmes proposés classifient si ces événements sont agressifs ou non en se basant sur les données brutes de divers capteurs embarqués sur un smartphone.

**Mots clés :** Détection des événements de conduite, Smartphone, Accéléromètre, GPS, Analyse du comportement au volant.

## المخلص:

في بيئة اليوم سريعة الخطى ، تعتبر قضايا السلامة المتعلقة بالقيادة هي الأولوية الثانية ، على عكس السفر من مكان إلى آخر في أقصر وقت ممكن . هذا غالبا ما يؤدي إلى حوادث محتملة . من أجل تقليل حوادث المرور على الطرق ، فإن أحد المجالات التي تتطلب التركيز عليها هو سلوك القيادة . سنناقش في هذا العمل جميع الأساليب الحديثة والتقليدية المتاحة المستخدمة في حماية السائق والمركبة ونذكر إيجابيات وسلبيات كل منها ، ثم اقترحنا خوارزميتين تكتشفان أحداث القيادة باستخدام الهاتف الذكي لأنها سهلة . يمكن الوصول إليها ومتاحة على نطاق واسع في السوق . الأهم من ذلك ، أن الخوارزميات المقترحة تصنف ما إذا كانت هذه الأحداث عدوانية أم لا بناءً على البيانات الأولية من أجهزة استشعار مختلفة على متن الهاتف الذكي

**الكلمات المفتاحية** الكشف عن أحداث القيادة ، الهاتف الذكي ، مقياس التسارع ، نظام تحديد المواقع ، تحليل سلوك القيادة

**Abstract:**

In today's fast-paced environment, driving-related safety issues are considered the second priority, as opposed to traveling from one place to another in the shortest possible time. This often leads to possible accidents. In order to reduce road traffic accidents, one domain which requires to be focused on is driving behavior. In this work, we will discuss all the available modern and traditional methods used in protecting the driver and the vehicle and mention the pros and cons of each one of them, then we proposed two algorithms which detect driving events using a smartphone since it is easily accessible and widely available in the market. More importantly, the proposed algorithms classify whether or not these events are aggressive based on raw data from various on-board sensors on a smartphone.

**Keywords:** Detection of driving events, Smartphone, Accelerometer, GPS, Driving behavior analysis.