

Cahier des charges

Zzafety Driving



Réalisé par : Estelle FIKET

Equipe pédagogique encadrante : Marine GUILMONT, Franck BROUILLARD, Martine THOMAS.

Années 2018-2019 – Promo 2020 Institut Villebon – *Georges Charpak*

Table des matières

Un besoin ?	3
Les dispositifs mis en place actuellement	4
<i>Zzafety Driving</i> ®	6
Description fonctionnelle des besoins	8
Le QQQQCCP	8
Recherche de causes	9
Plan d'action	10
Diagramme Ishikawa	10
Analyse de risques	11
Budget prévisionnel	11
Date de réalisation attendue	12
Bibliographie	13
Annexes	14

Un besoin ?

De nos jours, 1/4 des accidents de la route sont liés à la somnolence au volant. Ces cinq dernières années, ce phénomène est devenu la première cause de mortalité sur les autoroutes, soit environ 1/3 des accidents mortels (d'après le Figaro, l'Association Prévention Routière et Vinci).

La somnolence au volant est due au manque de sommeil majeur de la population mondiale actuelle. En effet, il a été montré en France d'après un article de l'Inserm, que « les Français dorment en moyenne 1h30 de moins qu'il y a 50ans ». Ainsi, plus d'un tiers des Français dormirait moins de six heures par nuit alors qu'une nuit de sommeil (leur étant recommandée) serait de sept à huit heures de sommeil (d'après le Figaro). Ce manque de sommeil génère de grandes répercussions sur les individus. Une étude sur le manque de sommeil et sa conséquence sur les perceptions (Van Dongen, HPA et al., 2003) montre que cette insuffisance engendre des déficits de performance cognitive, telle qu'une diminution de la concentration, des troubles de la vigilance et un manque d'énergie. De plus, une restriction modérée du sommeil chez des individus peut sérieusement altérer les fonctions neurocomportementales, engendrant notamment de nombreuses somnolences. Ces dernières sont dangereuses pour un conducteur les ayant, mais encore plus pour les usagers de la route autour. Le manque de sommeil causant ces somnolences est donc une problématique importante dans le cadre de la sécurité routière. Elle est d'ailleurs toujours sous-estimée (d'après Vinci), et c'est pour cette raison que la somnolence représente bel et bien un danger pour les automobilistes.

Ces somnolences entraînent des « micro-sommeils » (d'après le Figaro) durant quelques secondes (1 à 4 secondes). Elles sont très fréquentes entre 2h et 5h, ainsi qu'entre 13h et 15h (d'après l'Association Prévention Routière). Elle se distingue par des sensations de paupières lourdes, une gêne visuelle, une nécessité de changer de position fréquemment, une difficulté à garder la tête droite, des fourmillements dans les jambes, une passivité dans la conduite, une sensation d'avoir froid. Le risque d'endormissement est alors accru, à savoir que ces somnolences interviennent sur tout type de trajet allant de celui quotidien vers son emploi, au long trajet de vacances. Le risque d'avoir un accident est multiplié par huit sous une conduite d'un conducteur somnolant (d'après le Figaro). Il est même possible de faire l'analogie au fait qu'au-delà de 17h d'affilé sans sommeil, il est tout aussi dangereux de conduire en somnolant qu'avec un taux d'alcool dans le sang de 0,5g/L (d'après l'Association Prévention Routière). Le fait d'endiguer ces somnolences impacterait donc positivement le taux de mortalité sur les routes.

Afin d'éviter ces somnolences, il est recommandé de faire des pauses « siestes » de 15 à 20min dès lors que les premiers signes d'endormissements apparaissent. Il est par ailleurs conseillé d'en faire toutes les 2 heures de conduite. De surcroît, il est possible de même de réaliser une pause « café » afin de se dégourdir les jambes si la sieste n'est pas bénéfique.

Mais cela n'est pas une solution à long terme. De plus, la plupart du temps, les conducteurs somnolant ne se rendent pas compte de leur état. Par conséquent, il y a le besoin de mettre en place un objet permettant de détecter ses somnolences et de prévenir le conducteur avant que ces dernières ne se transforment en endormissement total et en accident.

Les dispositifs mis en place actuellement

De nombreuses campagnes de prévention sur la somnolence au volant ont été mises en place afin de sensibiliser les conducteurs sur les risques que cela peut avoir sur leur personne, mais aussi les risques que cela peut avoir sur les usagers de la route autour d'eux. Avec le progrès technologique actuel, de nombreux constructeurs automobiles ont mis en place des objets, des technologies permettant de réduire et d'éviter des accidents dus à l'endormissement au volant. Mais ces derniers sont souvent très peu mis en avant. De plus, étant en option lors de l'achat d'un véhicule, le prix est assez conséquent, ce qui freine la prise de ces options.

Mais depuis quelques années, des entreprises indépendantes se sont lancées contre ce fléau, en produisant des gadgets faciles d'utilisation et ayant un coût beaucoup moins important comparé à celui d'une option sur un véhicule. Il peut être notamment mis en avant quatre entreprises :

- Ellcie Healthy, avec les lunettes intelligentes Ellcie Healthy (Figure 1). Ces dernières intègrent un grand nombre de capteurs permettant notamment de prévenir l'endormissement au volant. Mais il peut être mis en exergue certains inconvénients assez conséquents : tout d'abord le point le plus important pour le consommateur qui est le prix (289€ TTC avec lequel il faut ajouter le coût des verres correcteurs), mais aussi le fait que cela soit des lunettes, et que les individus sans problème de vue ou celles portant des lentilles car le port de lunettes les dérangent soient amenés à les porter. En effet, lorsqu'un objet est destiné à être porté au niveau de la tête, il se doit d'être design et miniature, afin de ne pas gêner et déranger l'esthétique.

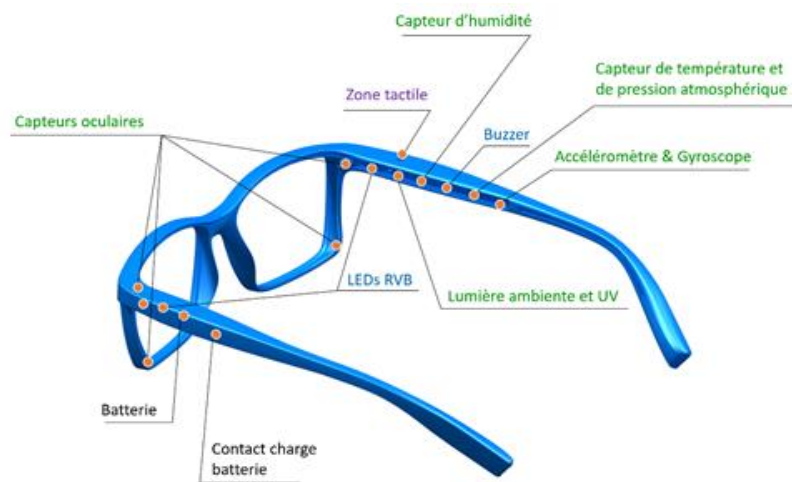


Figure 1 - Paire de lunettes Ellcie Healthy. Source : www.ellcie-healthy.com

- Ford, avec sa casquette connectée Safe Cap (Figure 2). Encore en état de prototype, elle intègre de même de nombreux capteurs, permettant de détecter les signes d'endormissement au volant avant même que le porteur de cette casquette ne ferme les yeux. D'après l'entreprise, cette casquette n'est pas visuellement handicapante. Mais des points pouvant gêner la conduite de l'utilisateur peuvent être relevés : équipé d'un système vibratoire, d'une LED envoyant un flash et d'un buzzer, lors d'une alerte ces trois capteurs

se déclenchent simultanément pouvant entraîner une gêne du conducteur lors du « réveil » brutal et potentiellement un accident dû à cette alerte.



Figure 2 - Casquette Safe Cap de Ford. Source : <https://www.maxigadget.com/2017/12/ford-safecap-caquette-anti-somnolence-automobiliste.html>

- Les oreillettes Bluetooth. Plusieurs entreprises ont mis au point ce genre d'appareil petit, ergonomique et léger (telle que *alertme* (Figure 3)). L'angle d'activation de son alarme étant de 15 à 20°, cet objet a tous pour rendre la conduite plus sûre et prévenir des accidents dû à la somnolence. Cependant, l'utilisateur aura du mal à l'utiliser avec une paire de lunettes puisque l'oreillette s'accroche autour de l'oreille et entrera donc en conflit avec d'éventuelles branches de lunettes.



Figure 3 - Oreillette Alertme. Source : <https://resqme.com/product/alertme/>

- La bague StopSleep (Figure 4). Cette dernière munie de capteurs cutanés analyse continuellement l'activité électrodermale de l'utilisateur. StopSleep alerte le conducteur à partir d'une vibration, lorsque qu'une baisse de la vigilance est observée, et lorsque la vigilance est au plus bas et que le risque de somnolence est important à partir d'une vibration et d'une sonnerie. L'objet se porte au niveau de deux doigts que le conducteur

choisi. Il peut cependant représenter une gêne pour ce dernier au niveau du maintien du volant ou tout simplement pour la liberté de mouvements pour la conduite (passage des vitesses notamment). De plus, le prix de ce produit est assez élevé. Il faut déboursier 199€ pour cette bague.



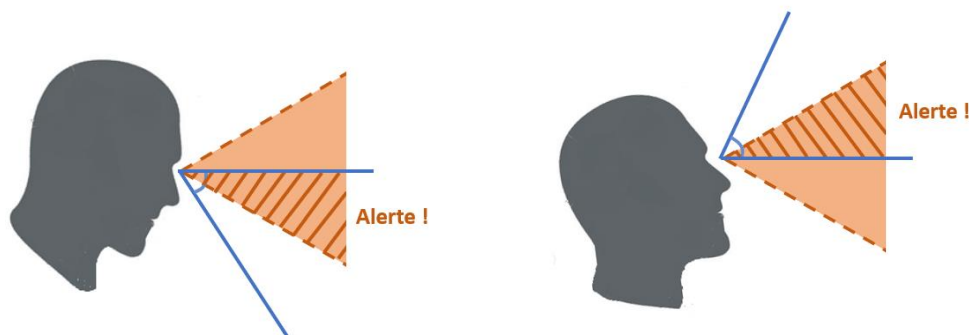
Figure 4 – Bague StopSleep. Source : <https://www.stopsleep.fr/>

Les inconvénients cités pour chacun des objets présentés ci-dessus constituent un frein lors de l'achat éventuel d'un dispositif contre la somnolence au volant. En effet, il serait préférable que l'objet soit économique, esthétique, petit, léger, facile à manipuler et utilisable par tous, et ergonomique. Sous un concept simple, il conduirait à une solution d'avenir pour la sécurité routière, afin de réduire drastiquement le nombre de décès liés à la somnolence au volant.

Zzafety Driving®

Le Zzafety Driving® est un objet connecté qui est à même de pallier les inconvénients énoncés précédemment.

Lorsqu'une personne somnole, cette dernière a tendance à avoir sa tête qui penche progressivement vers le côté où elle tombera de fatigue. Par conséquent, constitué d'un accéléromètre, l'objet détectera un angle d'activation (entre 15 à 20°) et une alarme émettant un son de plus en plus fort (afin de ne pas réveiller brutalement le conducteur et d'engendrer un accident par la surprise) sera mise en place (Figure 5).



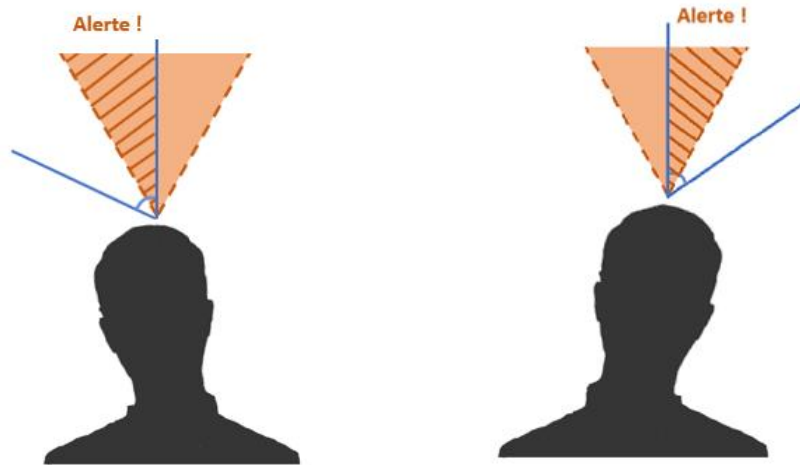


Figure 5 - Phase d'activation de l'alarme

Zzafety Driving® est destiné pour tous, grâce à sa flexibilité et à sa simplicité d'utilisation (Figure 6) : il est utilisable pour les individus n'ayant pas besoin de porter des lunettes de vue ou ne le voulant pas, sous la forme d'une oreillette grâce à un appendice à clipser sur l'objet ; mais aussi pour les individus porteurs de lunettes de vue ou de soleil, à partir d'une accroche à une branche de lunettes à intégrer facilement à l'objet connecté.

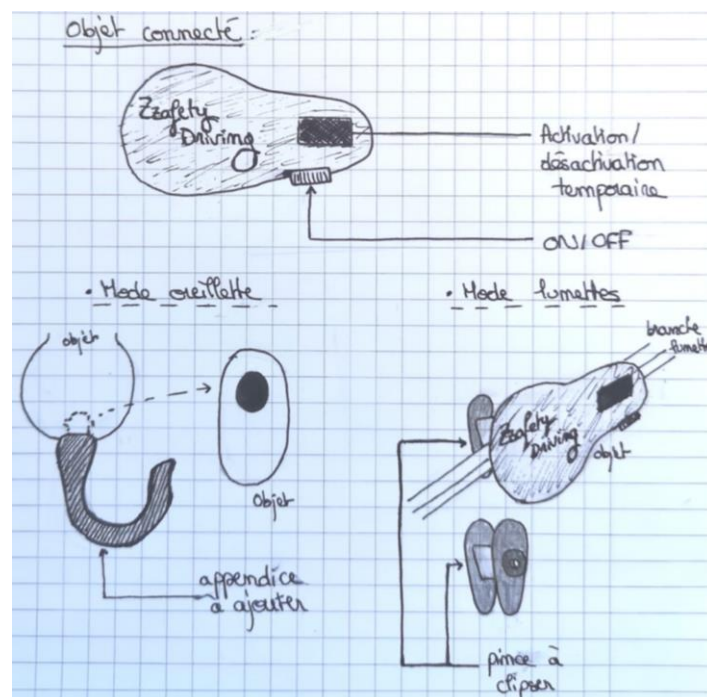


Figure 6 - Schéma de l'objet connecté mis en place.

Mode oreillette : Appendice à ajouter à l'objet connecté, passant autour de l'oreille afin de le maintenir droit le long de la tempe.

Mode lunettes : Pince à clipser à l'objet connecté, s'accrochant ensuite à la branche de lunettes choisie par l'utilisateur.

Une boîte de transport pour ranger l'objet connecté et les équipements annexes, accompagne l'utilisateur dans ses déplacements. De plus, il est possible pour l'utilisateur de personnaliser les couleurs de son *Zsafety Driving*® et de sa boîte de transport en fonction de ses préférences.

Une application mobile est mise en place parallèlement à cela, afin de déterminer la sensibilité de l'objet connecté. Lors de la première utilisation de l'application associée à l'objet, l'utilisateur donne des informations par rapport à ses horaires de travail, et autres données quotidiennes permettant ainsi d'adapter les notifications de rappel quotidien par rapport au remplissage du questionnaire. En effet, l'utilisateur a la possibilité de remplir un questionnaire de moins de 1min juste avant de se mettre à conduire. En fonction des réponses de l'individu, l'objet s'adapte à sa condition physique et mentale actuelle, au nombre d'heures de sommeil que l'individu a eu auparavant. De plus, l'application sera en mesure de rappeler au conducteur de faire une pause de 15min minimum lorsque son temps de conduite dépasse les deux heures réglementaires.

Une notice accompagnera le produit. Toutes explications relatives au fonctionnement de l'objet connecté y seront inscrites. De plus, une vidéo publicitaire sera mise en place afin de faire connaître le produit réalisé. Elle permettra par la même occasion de rappeler quelques chiffres sur le lien entre la somnolence au volant et le taux de mortalité sur les routes. Effectivement, très peu de personnes connaissent exactement l'enjeu derrière lequel se trouve le besoin de réduire les somnolences au volant.

Description fonctionnelle des besoins

Le QQQQCCP

Permettant de recueillir toutes les informations nécessaires pour clarifier une situation, un « QQQQCCP » a été réalisé. Il a permis la détermination des causes racines du problème dans le cadre de la résolution du problème posé, ainsi que le plan d'action pour pallier ce dernier.

Recherche de causes

Comment réduire le taux de mortalité liées à la somnolence, sur les routes ?	
Qui ?	<p>Les usagers de la route.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les particuliers : réalisant un trajet quotidien, un long trajet sur autoroute • Les professionnels : taxis, routiers
Quoi ?	<p>1/4 des accidents de la route sont liés à la somnolence au volant. Les usagers de la route ne se rendent pas forcément compte qu'ils somnolent, ou sont obligés de réaliser ce trajet malgré la fatigue et deviennent donc un danger pour eux-mêmes, mais aussi pour les autres usagers.</p>
Où ?	<ul style="list-style-type: none"> • Les trajets quotidiens courts/moyens : Routes de villes / de campagnes / nationales • Les longs trajets : Autoroutes / Routes nationales
Quand ?	<p>3 grandes périodes où la somnolence intervient fréquemment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2h à 5h • 13h à 15h • Le soir vers les horaires où les usagers ont l'habitudes de se coucher <p>⇒ Problème existant depuis l'évolution de la voiture en tant que voiture moderne (≈ 19^e siècles). Problème augmentant actuellement puisque les modes de vie évoluent. De nos jours, il y a un vrai problème de société autour du déficit d'heures de sommeil, avec une certaine inconscience de leur part, mais aussi un excès de confiance de la part des usagers puisque le progrès technologique fait que les voitures sont de plus en plus sécurisées donc moins de concentration sur la conduite.</p>
Comment ?	<ul style="list-style-type: none"> • Gadgets actuels plus ou moins chers et/ou contraignants • Chewing-gum • Café • Musique • Parler avec un passager/au téléphone
Combien ?	Entre 15 et 25€
Pourquoi ?	<ul style="list-style-type: none"> • Stress • Les horaires de travail • Les individus se couchent plus tard et dorment moins de temps • Les écrans ont remplacé les moyens basiques pour s'endormir le soir (tels que les livres) ⇒ Ecran bleu = pas sommeil

Plan d'action

Comment réduire le taux de mortalité liées à la somnolence, sur les routes ?	
Qui ?	Estelle, une étudiante de L2 en Sciences et Technologies
Quoi ?	Un objet connecté détectant les somnolences au volant. → Conçu pour tous (porteurs ou non de lunettes, pas cher mais de qualité, personnalisable)
Où ?	A l'Institut Villebon – <i>Georges Charpak</i>
Quand ?	Du 13 mai 2019 au 17 juin 2019
Comment ?	<ul style="list-style-type: none"> • Composants et circuits électroniques • Imprimante 3D pour le design de l'objet • Appendice oreillette, pince-branch ⇒ Outils de qualité, n'émettant pas un fort têt de pollution ⇒ Matériaux de qualité et pas cher, léger, ergonomique
Combien ?	Budget de 50€
Pourquoi ?	<ul style="list-style-type: none"> • Afin de diminuer le taux de mortalité sur les routes • Permettre une prise de conscience chez les conducteurs • Permettre une meilleure expérience par rapport à la conduite et une sécurité accrue.

Diagramme Ishikawa

Afin d'identifier les causes du problème exposé plus haut, un diagramme Ishikawa (Figure 7, Annexe 1) a été mis en place permettant d'analyser et de réfléchir sur les causes et les effets constatés.

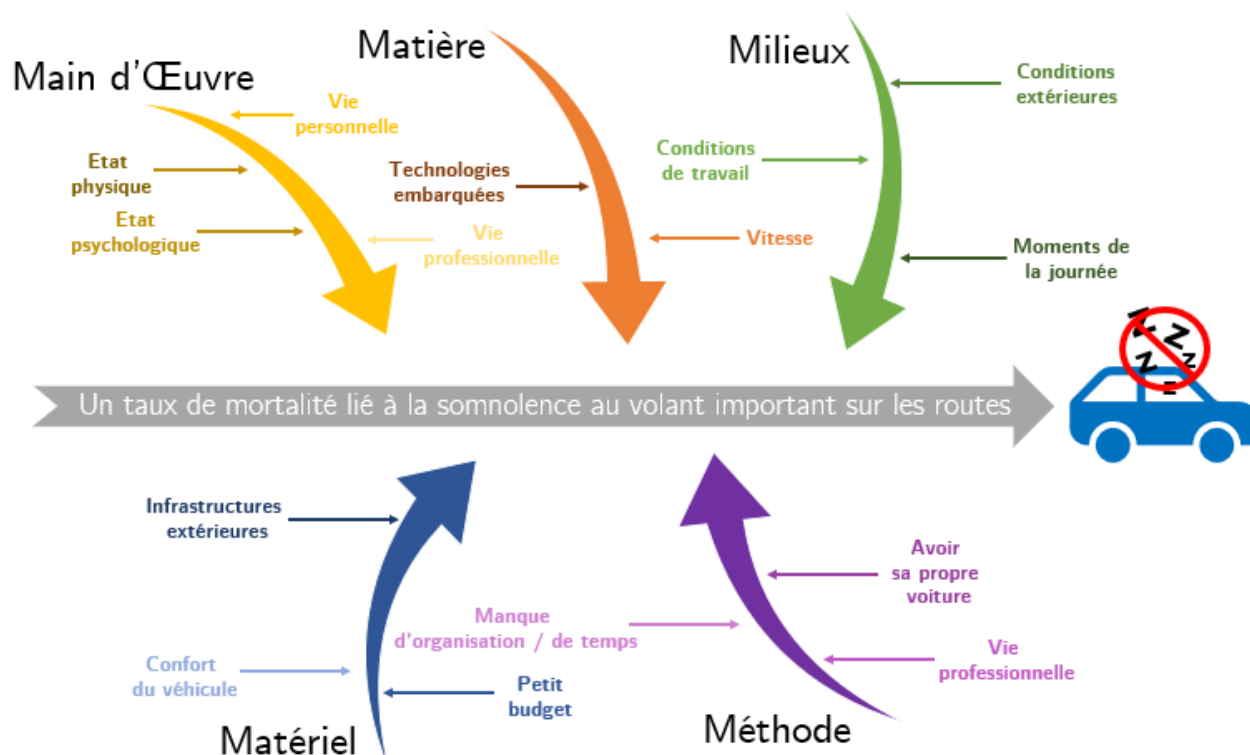


Figure 7 – Diagramme Ishikawa

Analyse de risques

Une analyse SWOT (Figure 8) a été mise en place lors de la phase de diagnostic stratégique. Les forces et faiblesses du projet y sont exposées au regard des opportunités et menaces générées par l'environnement.

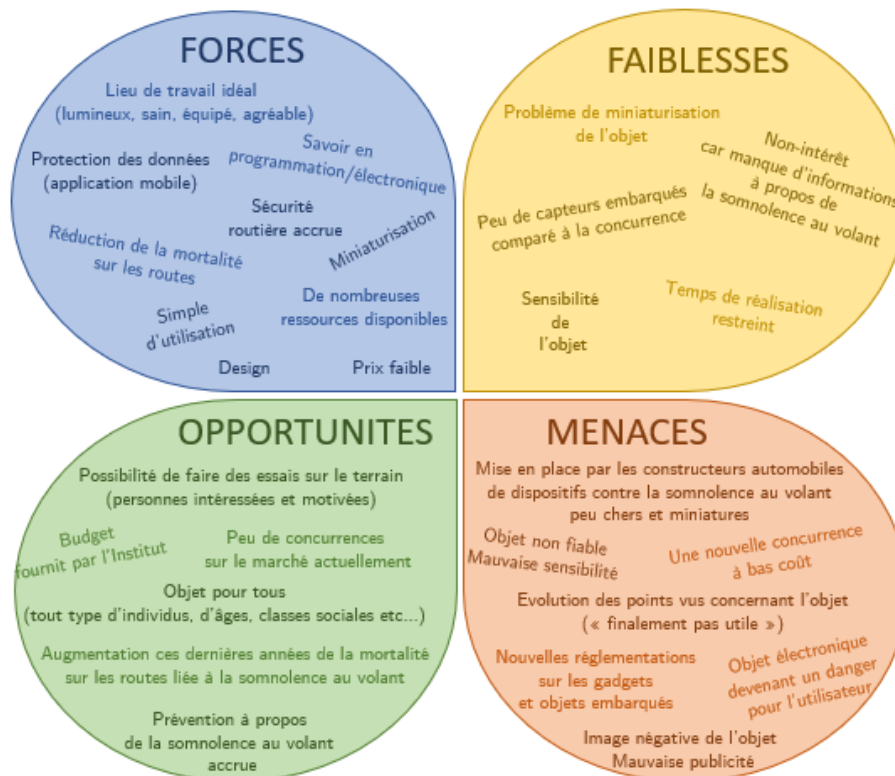


Figure 8 – Analyse de risques SWOT

Budget prévisionnel

Actuellement, le coût d'un objet peut influencer l'achat de ce dernier par les éventuels utilisateurs intéressés. En effet, malgré la qualité de fabrication et la fiabilité de l'objet, le prix est le premier paramètre que les consommateurs identifient. Si celui-ci est élevé malgré le fait qu'il soit de haute qualité, le consommateur cherchera à coup sûr un objet similaire mais à moindre coût.

Afin d'estimer le prix pour lequel sera vendu *Zzafety Driving*®, un sondage a été publié auprès d'une population étudiante et d'une autre en activité professionnelle ou non. Parmi ces individus, il ressort du sondage :

- 40% souhaitent avoir le permis d'ici quelques mois, 35% ont le permis et conduisent plusieurs fois par semaines, 15% ont le permis mais conduisent très peu et 10% ne souhaitent pas avoir le permis de conduire ;

- 70% des individus seraient intéressés par *Zzafety Driving*® pour diverses raisons (principalement pour leur sécurité et celle d'autrui, pour la réduction de la mortalité sur les routes, certains ont déjà somnolé au volant, pour les longs trajets de type départ en vacances, manque de sommeil récurrent chez de nombreuses personnes, certains ont vécu des accidents liés à cela, etc...) ;
- 91% des individus sont prêt à utiliser l'application afin d'améliorer la sensibilité de l'objet ;
- La somme que serait prête à investir de la part de la population étudiante, est essentiellement une fourchette de prix entre 5 et 20€. Pour la population en activité professionnelle ou non, cette fourchette de prix s'étend jusqu'à de 5 à entre 25€ et 50€ (Annexe 2) ;

Afin de pourvoir cet objet à tous, il faut donc que ce dernier soit vendu 25€ maximum (20€ étant le prix le plus abordable pour tous). Mais ce paramètre ne doit pas empiéter sur la qualité du produit et sa fiabilité.

Un budget total a été fixé pour ce projet : 50€. Deux cas de figures sont à présenter ici, par rapport au coup de production de l'objet :

- 1^{er} cas : réservation d'un budget de 30€ pour l'achat d'un Arduino Nano, d'un accéléromètre, d'un module Bluetooth et de tout autre composant électronique utile à la mise en place du corps de l'objet. 10€ est requis pour la mise en place de la coque englobant le circuit électrique et les appendices externes ainsi que la boîte de transport, pour le développement de l'application et des notices d'utilisation.
- 2^{ème} cas : réservation d'un budget 15€ pour l'achat d'un microcontrôleur 8 pin - ATtuny85, d'un accéléromètre, d'un module Bluetooth et de tout autre composant électronique utile à la mise en place du corps de l'objet. 10€ est requis pour la mise en place de la coque englobant le circuit électrique et les appendices externes ainsi que la boîte de transport, pour le développement de l'application et des notices d'utilisation.

Le budget prévisionnel énoncé ci-dessus est possible de changer en fonction de l'avancée du projet, des vendeurs des composants électroniques des recherches associés aux tests qui seront réalisés prochainement. Le deuxième cas est à privilégier. C'est celui qui se rapproche le plus du prix idéal à la vente de *Zzafety Driving*®.

Date de réalisation attendue

La mise en place de l'objet connecté *Zzafety Driving*® et de ses composants annexes seront livrés le vendredi 9 juin. Les livrables tels que les notices et vidéos publicitaires seront quant à eux mis en place la semaine d'après afin que le projet soit terminé le vendredi 14 juin. Un diagramme de Gantt est mis à disposition (Annexe 3).

Bibliographie

Le Figaro. Somnolence : quels risques au volant ? [en ligne] (page consultée le 13/05/2019)

Lien : www.sante.lefigaro.fr/mieux-etre/accident/fatigue-conduite/somnolence-quels-risques-volant

Association Prévention Routière. Somnolence au volant [en ligne] (page consultée le 13/05/2019)

Lien : www.preventionroutiere.asso.fr/2016/03/30/somnolence-au-volant/

Vinci. Communiqué de presse - Objets connectés, incivilités, somnolence au volant : alors que les Européens peinent à faire de leurs routes un espace sûr et apaisé, le passager peut-il jouer un rôle actif en faveur d'une conduite responsable ? [en ligne] (page consultée le 13/05/2019)

Lien : www.fondation.vinci-autoroutes.com/fr/system/files/pdf/2018/06/2018-06-21-cp_barometre_europeen_de_la_conduite_responsable_fondation_vinci_autoroutes_europe_fr.pdf

Inserm. Sommeil [en ligne] (page consultée le 14/05/2019)

Lien : www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sommeil

Van Dongen, HPA et al. (2003). The Cumulative Cost of Additional Wakefulness: Dose-Response Effects on Neurobehavioral Functions and Sleep Physiology From Chronic Sleep Restriction and Total Sleep Deprivation. *Sleep*, (26), 117–126.

Ellicie Healthy. Ellicie Healthy [en ligne] (page consultée le 13/05/2019)

Lien : www.ellicie-healthy.com/

Resqme. Alertme [en ligne] (page consultée le 14/05/2019)

Lien : www.resqme.com/product/alertme/

StopSleep. StopSleep [en ligne] (page consultée le 14/05/2019)

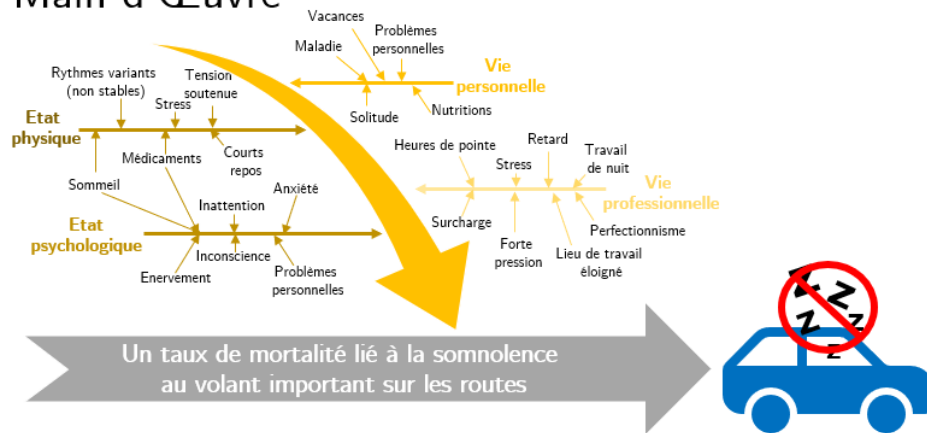
Lien : www.stopsleep.fr/

MaxiGadget. Ford dévoile une casquette pour rester éveillé au volant [en ligne] (page consultée le 14/05/2019)

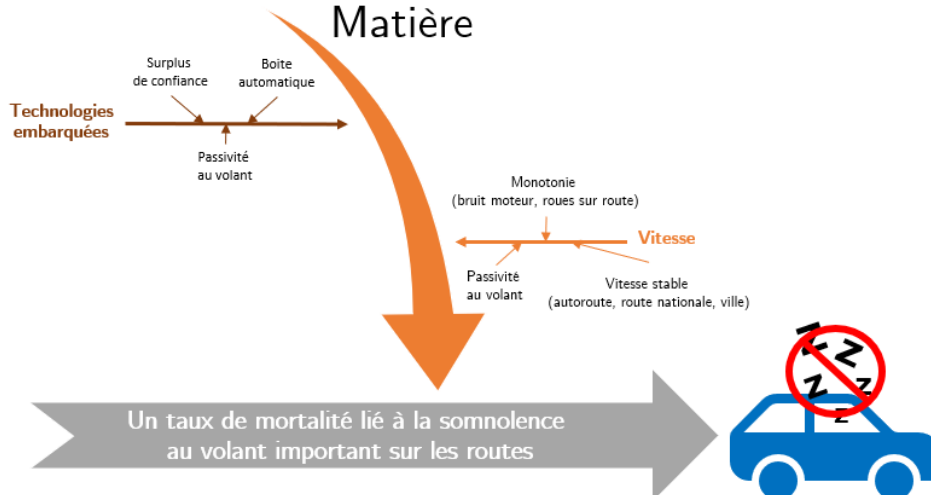
Lien : www.maxigadget.com/2017/12/ford-safecap-caquette-anti-somnolence-automobiliste.html

Annexes

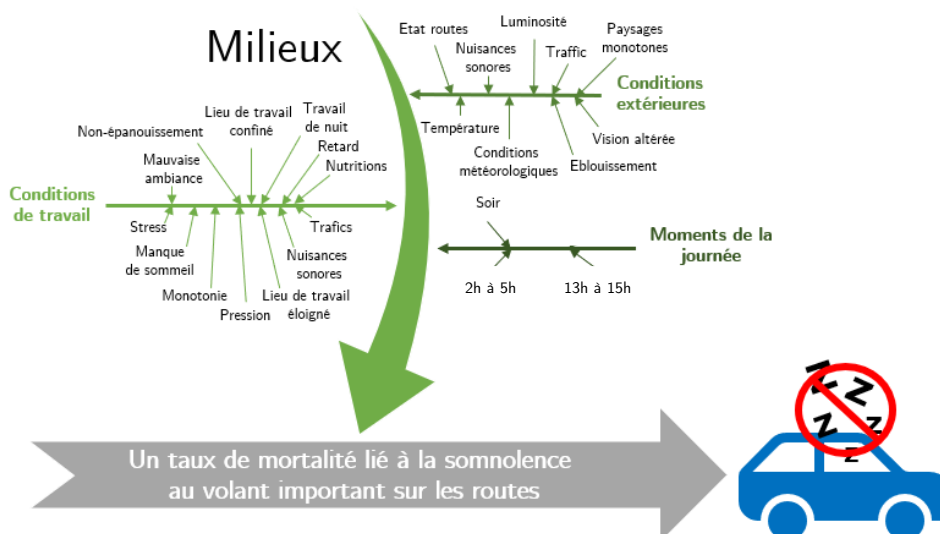
Main d'Œuvre

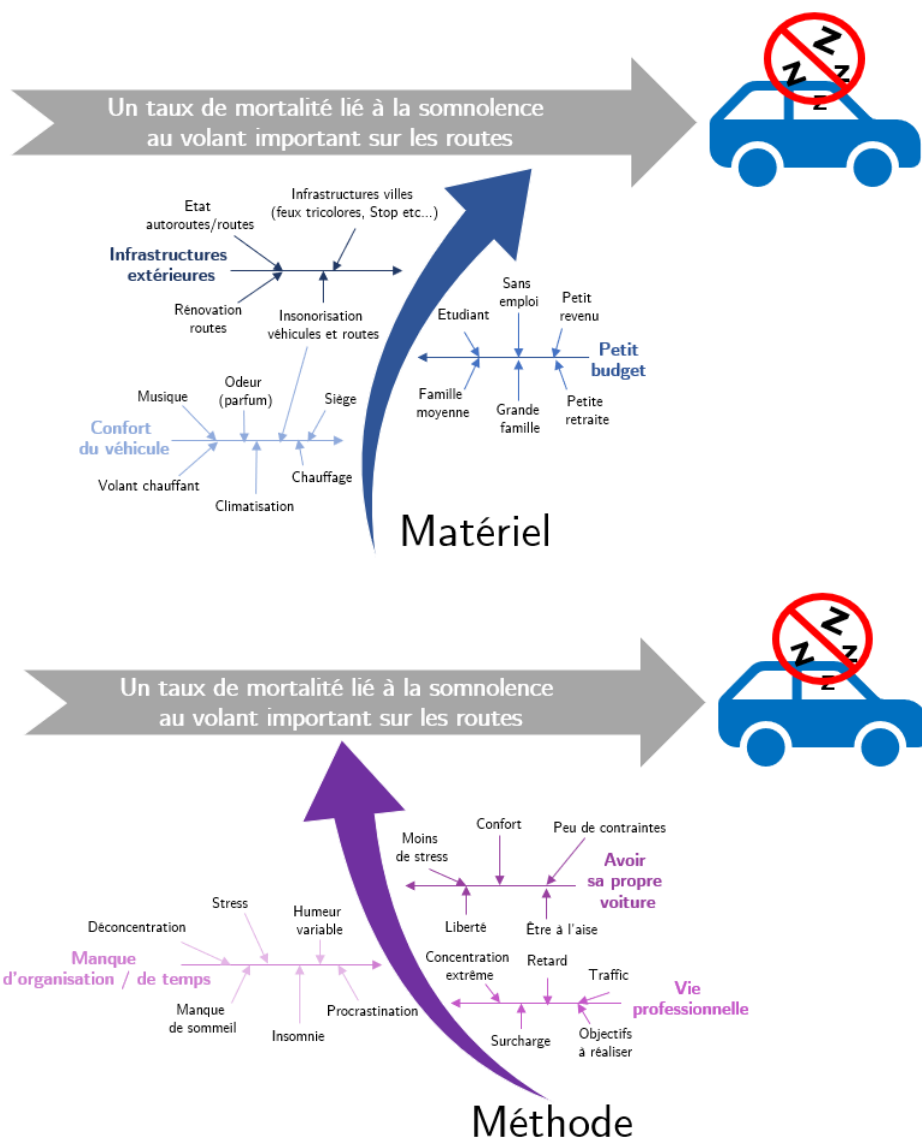


Matière

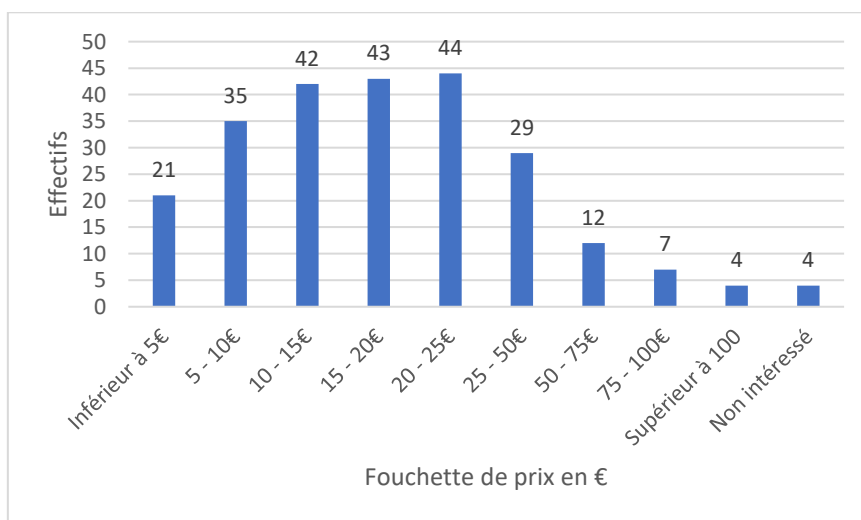


Milieux

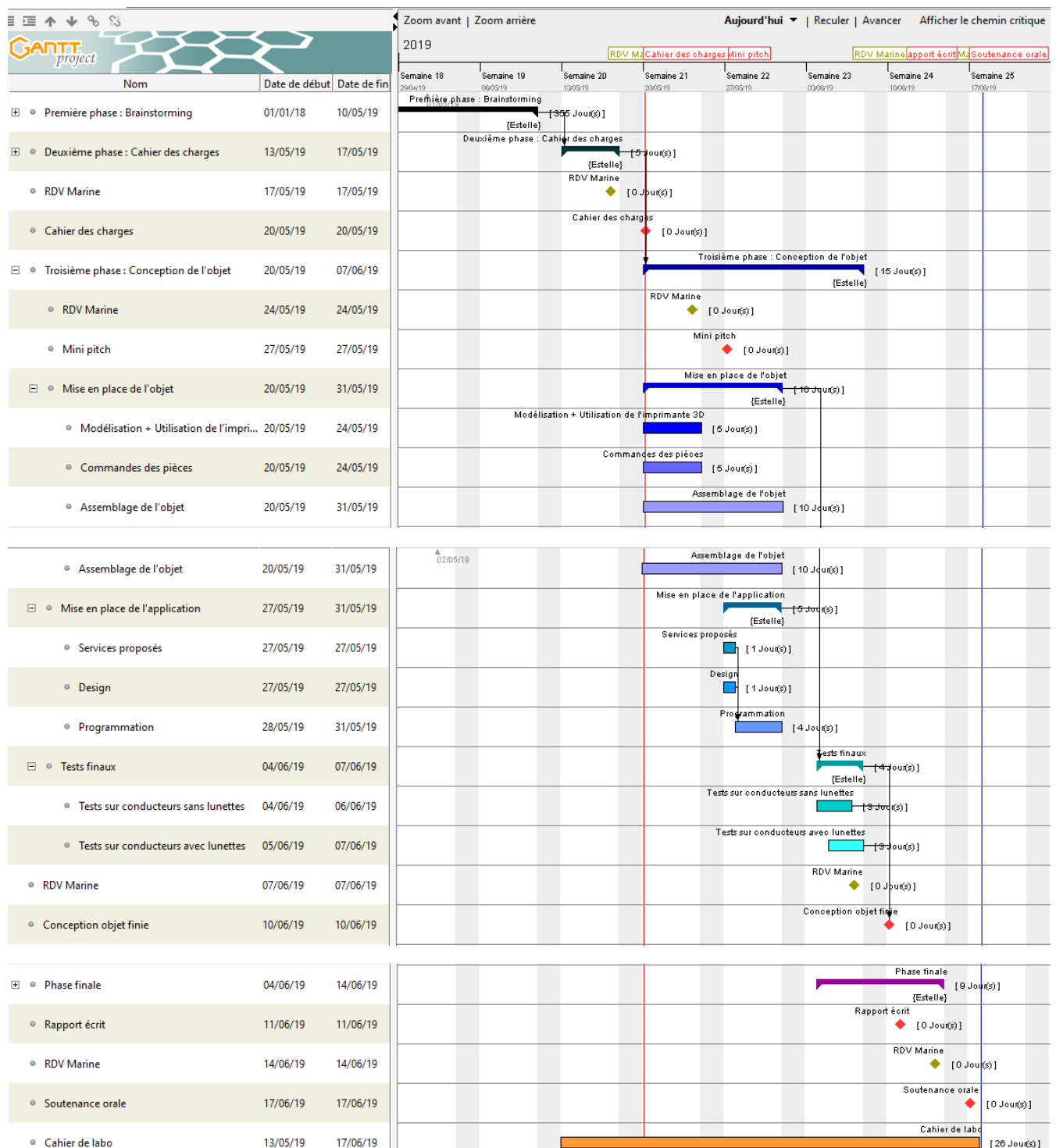




Annexe 1 – Approfondissement du diagramme Ishikawa



Annexe 2 - Histogramme représentant l'intérêt porté par les fourchettes de prix proposées dans le sondage



Annexe 3 – Diagramme de Gantt