



RAPPORT FINAL

Module de simulation Automobile pour Renforcer la Sensibilisation à la Sécurité routière

MARSS

Morvan Claude

1. Introduction	3
2. Objet de la recherche.....	4
3. Module de freinage et distances de sécurité	5
3.1 Généralités	5
3.2 Prise en main.....	6
3.3 Freiner sur l'apparition d'un signal STOP	6
3.3.1 Sol sec (coefficient d'adhérence normal)	7
3.3.2 Sol mouillé (coefficient d'adhérence dégradé)	7
3.3.3 Sol verglacé (coefficient d'adhérence très dégradé)	7
3.3.4 Bilan	8
3.3.5 Commandes du menu	8
3.4 Freiner sur une situation de danger simple	9
3.4.1 Situation 1	9
3.4.2 Situation 2	9
3.4.3 Bilan	10
3.4.4 Commandes du menu	10
3.5 Distance de sécurité, règle des 2 secondes	12
3.5.1 Situation 1	12
3.5.2 Situation 2	12
3.5.3 Bilan	13
3.5.4 Commandes du menu	13
3.6 Conclusion.....	14
4. Module de sensibilisation aux risques	15
4.1 Généralités	15
4.2 Organisation du module	17
4.2.1 Route	17
4.2.2 Ville	24
4.2.3 Anticiper un comportement.....	31
4.2.4 Appréhender une situation.....	33
4.2.5 Savoir regarder	35
4.2.6 Conduire juste.....	37
4.2.7 Mise en pratique	39
4.3 Analyse.....	41
4.4 Configuration de l'environnement de conduite.....	43
5. Conclusion	46
Glossaire	47
Sources	47

1.Introduction

La Fondation MAIF, reconnue d'utilité publique, soutient des recherches dans les domaines de la sécurité routière, de la sécurité domestique et de la prévention des risques naturels.

Malgré le renforcement de la réglementation, l'amélioration des infrastructures routières et la sécurité accrue des véhicules, le nombre des victimes de la circulation ne diminue que très peu depuis quelques années. Seule une prise de conscience massive par les conducteurs peut, aujourd'hui, réduire le bilan des accidents de la route.

La forte surreprésentation des jeunes conducteurs dans les accidents et les décès de la route constitue un grave problème de santé publique dont le coût humain, social et économique est inacceptable. En effet, les jeunes conducteurs représentent près de 27 % des conducteurs tués sur les routes des pays de l'OCDE, bien que leur groupe d'âge ne compte que pour 10 % environ de la population [Document de synthèse établi par le **CEMT** : Centre conjoint de recherche sur les transports, *Jeunes conducteurs : la voie de la sécurité*]. De plus, 20 à 30 % du total des décès dus à des accidents de la circulation sont la conséquence de collisions impliquant des jeunes conducteurs.

Le niveau élevé de risque propre aux jeunes conducteurs s'explique principalement par :

- L'inexpérience : il faut deux années de conduite pour que le risque d'accident lié à l'inexpérience se réduise.
- La dimension psychologique : pour valoriser leur image, les jeunes peuvent être amenés à vouloir faire la preuve de leur virtuosité par la prise de risques. Dans d'autres cas, c'est la conscience même de la prise excessive de risques et de ses conséquences qui n'est pas encore acquise.

Les experts estiment que les composantes «maîtrise du véhicule et manœuvres» enseignées en auto-école sont raisonnablement bien acquises à l'issue de la formation.

En revanche, lorsqu'il s'agit de faire appel à la compréhension de ce qu'est un scénario routier, d'anticiper le danger, prédire le comportement des autres usagers et de rendre prédictible le sien, les résultats de nombreux travaux vont dans le même sens et confirment que la grande majorité des conducteurs non expérimentés adoptent des comportements à risque.

Pour comprendre les processus sous-jacents à ce phénomène, des chercheurs de l'Université de Nottingham ont entrepris des études pour permettre, à travers l'analyse du mouvement des yeux, de mesurer l'attention d'un sujet en situation de conduite.

Les variables, mesurées pour comprendre les activités cognitives manifestées par le mouvement des yeux, sont : le nombre et la disposition spatiale des fixations, leur durée et l'amplitude des saccades etc...

Ce mode d'exploration a révélé des processus d'analyse visuelles différents entre des conducteurs expérimentés et non expérimentés, et, cette différence est encore plus marquée lorsque l'on place les sujets dans des situations de conduite potentiellement dangereuses [Chapman et Underwood, 1998; Chapman et al., 2002; Crundal et al., 2002; Crundall et Underwood, 1998; Underwood et al., 2002a,b]. Autre particularité, les conducteurs non expérimentés ont une capacité de balayage visuel réduite sur les routes à chaussées séparées et sur les routes bidirectionnelles à limitation de vitesse élevé.

Comprendre le comportement des conducteurs et proposer des outils pertinents de prévention et de sensibilisation à la sécurité routière est aujourd'hui un volet privilégié de la recherche. Dans ce contexte, le simulateur de conduite permet une meilleure compréhension du conducteur à travers l'analyse des tâches perceptuelles et cognitives, grâce à la définition précise des conditions de conduite.

2. Objet de la recherche

ECA FAROS a réalisé un logiciel spécifique et innovant pour apporter aux préventeurs un contenu qui exploite les capacités actuelles des simulateurs de conduite. Ce logiciel permet ainsi à l'utilisateur d'améliorer la perception et l'identification des risques pour comprendre et tester l'influence de certains paramètres de la conduite dans un ensemble de scénarios cognitivement complexes qui requièrent des savoir-faire tels que la perception des dangers, l'évaluation du risque, et la prise de décision, l'objectif étant de sensibiliser le conducteur en amont et de développer sa vigilance face à des situations de dangers potentiels.

Le logiciel est architecturé autour de deux modules spécifiques et complémentaires :

- Le module de freinage
- Le module de sensibilisation aux risques

La conception des scénarios et l'assistance variable de la conduite du véhicule permettent l'utilisation du simulateur par une large population comprenant :

- des «non conducteurs» (élèves de collège)
- des apprentis conducteurs
- des conducteurs confirmés
- des conducteurs seniors

Il est ainsi possible de conduire le véhicule avec différents niveaux d'assistance :

- boîte manuelle
- boîte manuelle avec embrayage piloté
- boîte automatique

Un soin particulier a été apporté sur l'ergonomie du logiciel, avec une prise en main simplifiée, permettant à des animateurs non formés de façon spécifique de prendre rapidement en main cet outil.

3. Module de freinage et distances de sécurité

3.1 Généralités

En cas d'urgence, les comportements varient fortement entre les conducteurs. Les réactions ainsi que les temps de réaction diffèrent, les commandes ne sont pas utilisées de la même façon par tous, de même que tous ne savent pas tirer parti du potentiel de leur véhicule. Cela se vérifie en particulier en freinage. Les deux tiers des conducteurs ne freinent pas franchement mais en deux ou trois fois. Freiner de cette façon, en deçà de la capacité du véhicule, ne permet pas, dans plus de la moitié des cas, d'activer l'ABS qui permet pourtant d'exploiter toute la puissance du freinage sans bloquer les roues. Il apparaît, en outre, que la plupart de ceux qui ont bien activé l'ABS l'ont fait sans connaître sa pleine utilité ou alors en ignorant à quoi sert réellement ce système puisqu'ils n'ont entrepris aucune manœuvre d'évitement. Facteur aggravant, plus des trois-quarts des conducteurs ne vont même pas tenter ce genre de manœuvre. Celle-ci est pourtant efficace dans 85% des cas. En situation de perte de contrôle, les conducteurs adoptent divers types de conduite puis d'actions susceptibles de rattraper leur trajectoire. Tous n'y parviennent pas... Les aides à la sécurité existent, et elles sont efficaces à condition de savoir s'en servir.

Le module de freinage a pour vocation d'aider les conducteurs à appréhender le comportement du véhicule en situation de danger et acquérir les bons réflexes face à une situation de danger.



Quatre scénarios sont proposés :

- Prise en main
- Freiner sur l'apparition d'un signal « STOP »
- Freiner sur une situation de danger simple
- Distance de sécurité, règle des 2 secondes

Dans chaque scénario, il est possible d'activer la présence ou non d'un ABS.

3.2 Prise en main

Ce module permet de se familiariser avec les commandes du simulateur et l'environnement 3D. Le conducteur peut alors acquérir une première expérience dans des conditions météorologiques particulières :

- L'horaire : possibilité de conduire de jour ou de nuit.
- La visibilité : possibilité de jouer sur la visibilité et ainsi créer une situation de conduite par temps de brouillard par exemple.

3.3 Freiner sur l'apparition d'un signal STOP

But : appréhender le comportement du véhicule en situation de freinage d'urgence sans ABS et avec ABS et introduire les notions de temps de réaction et distances de freinage.

Lorsqu'un danger surgit sur notre route, nous avons l'impression de réagir immédiatement. Mais c'est humainement impossible : il faut que nos yeux, notre cerveau, nos nerfs et nos muscles entrent en action. Dès l'apparition du danger, l'image enregistrées par nos yeux est transmise au cerveau qui analyse la situation. A l'aide de la mémoire qui va puiser dans notre expérience de conducteur les leçons tirées de situations antérieures, différentes solutions seront rapidement envisagées. Fort de tous ces éléments, le cerveau prendra la décision qui lui paraîtra la mieux adaptée, le plus souvent : freiner ! Cet ordre sera transmis par les nerfs aux muscles du pied, lequel quittera la pédale de gaz pour se poser enfin sur la pédale de frein.

Ces différentes opérations (perception, identification, analyse, décision, transmission de l'ordre et exécution) se succèdent extrêmement vite mais prennent inévitablement du temps, au mieux 0,6 seconde, le plus souvent 1 seconde (valeur plus réaliste).

Dans cette série d'exercice, le démarrage du véhicule est automatique. Le limiteur de vitesse stabilise la vitesse du véhicule en fonction de la valeur préalablement sélectionnée à l'écran (50km/h, 70km/h, 80km/h ou 90km/h valeur par défaut). Une fois que la vitesse est atteinte, un indice visuel (panneau STOP) est déclenché de manière aléatoire. A compter de cet instant, le simulateur va mesurer le temps écoulé entre l'apparition d'un indice visuel sur l'écran et l'action sur le frein jusqu'à l'arrêt du véhicule.

Mode ABS : non actif :

Si le conducteur actionne trop fortement le système de freinage, les roues se bloquent et provoquent :

- la perte de la stabilité directionnelle et le dérapage du véhicule.
- la perte de la directivité du véhicule
- l'augmentation de la distance de freinage

Les risques sont donc de ne pas pouvoir ralentir le véhicule car il se met à glisser et ne plus pouvoir contrôler sa trajectoire car les roues se bloquent.

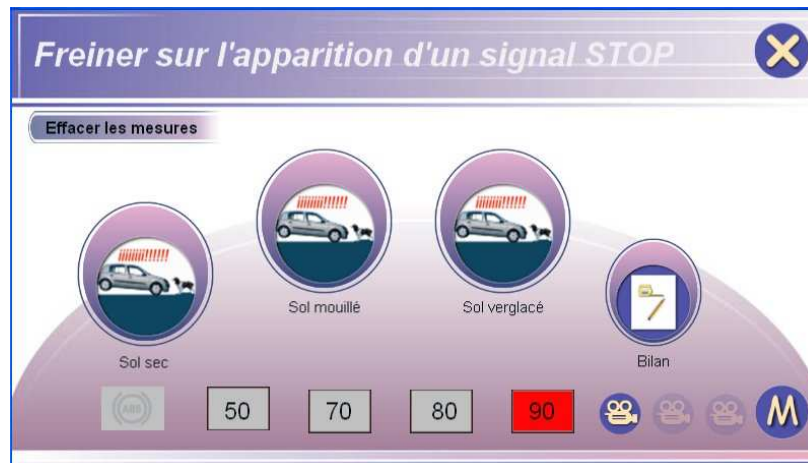
Mode ABS : actif

Si le conducteur réagit rapidement et n'hésite pas à appuyer de toutes ses forces sur la pédale de frein, il sent aussitôt la régulation du système antiblocage des roues (ABS) réagir. Le conducteur peut alors freiner et braquer simultanément.

Oublier les idées préconçues

L'ABS ne réduit pas la distance de freinage idéale, il permet d'éviter le blocage des roues et la perte de contrôle du véhicule. Explication : L'ABS optimise le freinage en fonction de l'adhérence de la surface sur laquelle se trouve chaque roue. Toutefois, le véhicule ne freine pas plus court pour autant.

Pour sensibiliser le conducteur sur la notion d'adhérence, le modèle physique utilisé sur le simulateur permet de moduler l'adhérence des pneus sur le sol dans des proportions importantes en fonction des conditions atmosphériques (pluie, verglas,...) mais aussi de la qualité du revêtement. Autrement dit, le blocage des roues survient plus rapidement et la distance nécessaire pour immobiliser la voiture s'en trouve allongée lorsque l'on effectue un freinage sur route mouillée ou verglacée (voir tableau ci-dessous).



3.3.1 Sol sec (coefficient d'adhérence normal)

Mesure du temps écoulé entre l'apparition d'un indice visuel sur l'écran (panneau STOP) et l'action du frein jusqu'à l'arrêt complet du véhicule.

3.3.2 Sol mouillé (coefficient d'adhérence dégradé)

Mesure du temps écoulé entre l'apparition d'un indice visuel sur l'écran (panneau STOP) et l'action du frein jusqu'à l'arrêt complet du véhicule.

3.3.3 Sol verglacé (coefficient d'adhérence très dégradé)

Mesure du temps écoulé entre l'apparition d'un indice visuel sur l'écran (panneau STOP) et l'action du frein jusqu'à l'arrêt complet du véhicule.

A l'issue de chaque scénario, un bilan met en évidence les informations suivantes :

- Vitesse
- Temps de réaction
- Distance de réaction
- Distance de freinage
- Distance d'arrêt
- Décélération



3.3.4 Bilan

Tableau récapitulatif avec possibilité d'imprimer les résultats obtenus :

Resultats	Sec		Mouillé		Verglas	
		ABS		ABS		ABS
Vitesse	90.0	90.0 _{kmh}	88.0	88.0 _{kmh}	90.0	91.0 _{kmh}
Temps de réaction	1.00	1.00 _{sec}	1.00	1.03 _{sec}	1.00	1.03 _{sec}
Distance de réaction	25.0	25.0 _m	24.5	25.2 _m	25.0	26.1 _m
Distance de freinage	50.8	39.6 _m	104.5	75.5 _m	200.0	203.6 _m
Distance d'arrêt	75.8	64.6 _m	129.0	100.7 _m	225.0	229.7 _m
Décélération	6.3	8.0 _{mss}	2.9	4.0 _{mss}	1.6	1.6 _{mss}

Les études menées par le LAB (Laboratoire d'accidentologie, de biomécanique et d'études du comportement humain) révèlent que beaucoup d'entre nous sous-estiment ces distances d'arrêt et se croient capables de s'arrêter sur quelques mètres seulement, alors qu'il leur faudra parfois plus d'une centaine de mètres. Pour mieux évoquer ces distances, rappelons nous qu'un terrain de football mesure approximativement une centaine de mètres.

3.3.5 Commandes du menu

Bouton ABS

Permet d'activer ou de désactiver le système ABS (Anti Blocage System)

Remarque : L'ABS ne réduit pas la distance de freinage, il permet d'éviter le blocage des roues et la perte de contrôle du véhicule.

Bouton 50,

Bouton 70

Bouton 80

Bouton 90

Permet d'activer le régulateur de vitesse à 50km/h, 70km/h, 80km/h ou 90km/h (valeur par défaut).

Boutons Rejeu (Icônes caméra)

- rejeu associé au scénario sol sec
- rejeu associé au scénario sol mouillé
- rejeu associé au scénario sol verglacé

A l'issue d'une session de freinage, une phase d'analyse permet au conducteur de revoir la scène sous différents angles et de visualiser sous forme graphique le profil de vitesse (courbe jaune), la pression exercée sur la pédale de frein (courbe rouge), la pression exercée sur la pédale d'accélérateur (courbe verte).

Bouton Effacer les mesures

Permet la remise à zéro des variables utilisées pour l'enregistrement des distances et des temps de réaction. De plus, les rejeux associés aux exercices de freinage sont supprimés.

3.4 Freiner sur une situation de danger simple

But : Démontrer que l'ABS permet de garder le contrôle de la direction, et d'éviter un obstacle.

Dans cette série d'exercice, le démarrage du véhicule est automatique et le limiteur de vitesse stabilise la vitesse à 90 km/h jusqu'à ce que le conducteur aborde la zone de danger. Le conducteur doit alors éviter l'obstacle en exécutant la bonne manœuvre de sauvegarde dans les contraintes de temps et d'espace données.

Mode ABS : non actif

Si le conducteur actionne trop fortement le système de freinage, les roues se bloquent et ne permettent plus de diriger le véhicule.

Mode ABS : actif

Si le conducteur réagit rapidement et n'hésite pas à appuyer de toutes ses forces sur la pédale de frein, il sent aussitôt la régulation du système antiblocage des roues (ABS) réagir. Comme les roues ne se bloquent pas, le conducteur peut alors freiner et braquer simultanément.

Pour éviter la collision, il convient donc d'appliquer les mesures suivantes. Immédiatement après le début du freinage d'urgence, le conducteur doit délibérément détourner les yeux de la voiture qui lui coupe sa trajectoire et chercher un espace pour l'éviter. Un réflexe primordial, car dans une telle situation, on roule instinctivement dans la direction où l'on regarde. Il faut braquer en douceur et ne pas donner de coups de volant brusques. Pendant toute la manœuvre, le conducteur doit freiner à fond si l'ABS est activé. Ainsi, l'obstacle pourra être contourné.



3.4.1 Situation 1

Savoir freiner dans une situation d'urgence où la visibilité et l'adhérence sont réduites. A l'approche d'une intersection, une voiture grille le STOP et déboîte de la gauche.

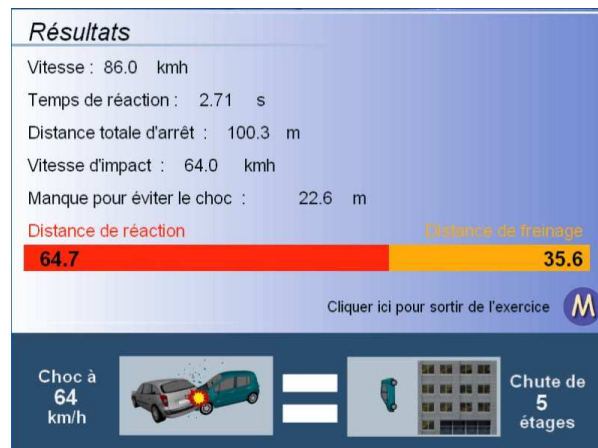
3.4.2 Situation 2

Savoir freiner dans une situation d'urgence où la visibilité et l'adhérence sont réduites. A l'approche d'une intersection, une voiture circulant en contre sens tourne à gauche sans respecter la priorité.

A l'issue de chaque scénario, un bilan met en évidence les informations suivantes :

- Vitesse
- Temps de réaction
- Distance de réaction

- Distance de freinage
- Distance d'arrêt
- Décélération
- En cas de collision, la vitesse d'impact et la distance manquante qui aurait permis d'éviter la collision.



3.4.3 Bilan

Tableau récapitulatif avec possibilité d'imprimer les résultats obtenus :

Resultats	Situation 1		Situation 2			
		ABS		ABS		
Vitesse	87.0	87.0kmh	87.0	88.0kmh		
Temps de réaction	1.59	2.01sec	1.22	1.82sec		
Distance de réaction	38.3	48.5 m	29.5	44.6 m		
Distance de freinage	61.2	49.6 m	49.5	33.7 m		
Distance d'arrêt	99.5	98.2 m	79.0	78.3 m		
Vitesse d'impact	57.0	49.0kmh	64.0	67.0kmh		

Clavier ? Cliquer ici pour sortir

3.4.4 Commandes du menu

Bouton ABS

Permet d'activer ou de désactiver le système ABS (Anti Blocage System).

Remarque : L'ABS ne réduit pas la distance de freinage, il permet d'éviter le blocage des roues et la perte de contrôle du véhicule.

Boutons Rejeu (Icônes caméra)

- rejeu associé à la situation 1
- rejeu associé à la situation 2

A l'issue d'une session de freinage, une phase d'analyse permet au conducteur de revoir la scène sous différents angles et de visualiser sous forme graphique le profil de vitesse (courbe jaune), la pression

exercée sur la pédale de frein (courbe rouge), la pression exercée sur la pédale d'accélérateur (courbe verte).

Bouton Effacer les mesures

Permet la remise à zéro des variables utilisées pour l'enregistrement des distances et des temps de réaction.

Les rejeux associés aux exercices de freinage seront supprimés.

3.5 Distance de sécurité, règle des 2 secondes

But : Le conducteur d'un véhicule doit laisser libre une distance de sécurité suffisante (d'autant plus grande que la vitesse est élevée) pour pouvoir éviter une collision en cas de ralentissement brusque ou d'arrêt subit du véhicule qui précède. Le respect des distances de sécurité est donc vital.

Dans cette série d'exercice, il est demandé au conducteur de rouler à 90 km/h et de suivre une camionnette puis un camion en respectant les distances de sécurité. Compte tenu de sa vitesse, le conducteur doit maintenir entre son véhicule et celui qui le précède une distance de sécurité suffisante.

La règle des deux secondes est une façon facile de s'assurer que l'on ne suit pas de trop près le véhicule de devant dans des conditions normales. Le conducteur doit prendre un repère en bord de route, comme par exemple un poteau routier ou un poteau téléphonique... S'il dépasse ce point plus de deux secondes après le véhicule qui le précède, la distance de sécurité peut être considérée comme suffisante. Le comptage des secondes doit se faire d'une voix régulière et posée en prononçant : UNE-SE-CON-DE-DEUX-SE-CON-DES.

Malheureusement, cette méthode ne saurait suffire. Le conducteur doit en effet recalculer et allonger la distance de sécurité si ses réflexes sont dégradés (inexpérience, fatigue, médicaments), en cas de mauvaise visibilité (pluie, brouillard...) ou de faible adhérence. Par mauvais temps, il faut doubler la règle des deux secondes.



3.5.1 Situation 1

Il est demandé au conducteur de rouler à 90 km/h et de suivre une camionnette en respectant les distances de sécurité. Une moto stationnée sur le bas côté et masquée par un véhicule déboîte soudainement pour s'insérer dans la circulation.

3.5.2 Situation 2

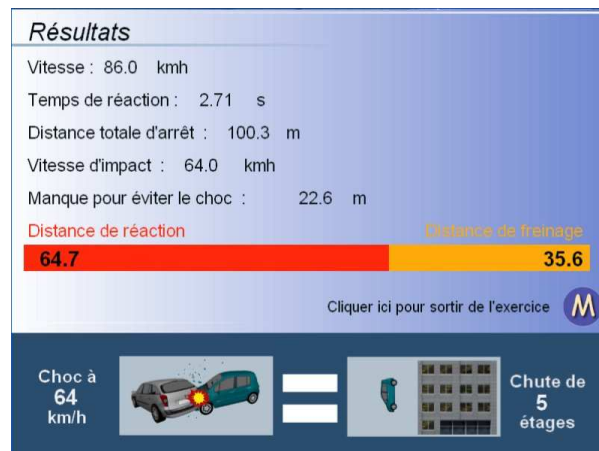
Il est demandé au conducteur de rouler à 90 km/h et de suivre un camion en respectant les distances de sécurité.

Un véhicule en cours de dépassement et venant en sens inverse oblige le véhicule qui nous précède à ralentir brusquement.

A l'issue de chaque scénario, un bilan met en évidence les informations suivantes :

- Vitesse
- Temps de réaction
- Distance de réaction
- Distance de freinage
- Distance d'arrêt
- Décélération

- En cas de collision, la vitesse d'impact et la distance manquante qui aurait permis d'éviter la collision.



3.5.3 Bilan

Tableau récapitulatif avec possibilité d'imprimer les résultats obtenus :

Resultats	Situation 1		Situation 2			
		ABS		ABS		
Vitesse	87.0	87.0 _{kmh}	87.0	88.0 _{kmh}		
Temps de réaction	1.59	2.01 _{sec}	1.22	1.82 _{sec}		
Distance de réaction	38.3	48.5 _m	29.5	44.6 _m		
Distance de freinage	61.2	49.6 _m	49.5	33.7 _m		
Distance d'arrêt	99.5	98.2 _m	79.0	78.3 _m		
Vitesse d'impact	57.0	49.0 _{kmh}	64.0	67.0 _{kmh}		

 Cliquez ici pour sortir

3.5.4 Commandes du menu

Bouton ABS

Permet d'activer ou de désactiver le système ABS (Anti Blocage System).

Bouton Assistance

Permet d'activer ou de désactiver une assistance pour informer le conducteur de la distance et du temps qui le sépare du véhicule de devant.

Boutons Rejeu (Icônes caméra)

- rejeu associé à la situation 1
- rejeu associé à la situation 2

A l'issue d'une session de freinage, une phase d'analyse permet au conducteur de revoir la scène sous différents angles et de visualiser sous forme graphique le profil de vitesse (courbe jaune), la pression exercée sur la pédale de frein (courbe rouge), la pression exercée sur la pédale d'accélérateur (courbe verte).

Bouton Effacer les mesures

Permet la remise à zéro des variables utilisées pour l'enregistrement des distances et des temps de réaction.

Les jeux associés aux exercices de freinage seront supprimés.

3.6 Conclusion

Au-delà des performances techniques d'un véhicule, le paramètre fondamental du freinage demeure l'aptitude du conducteur à l'exploiter. Un accident de la route est le plus souvent le résultat d'une situation d'urgence mal appréhendée et gérée. Confronté à un événement inattendu, le conducteur n'a pas su exécuter la manœuvre de sauvegarde dans les contraintes de temps et d'espace données pour éviter l'accident.

Chaque fois que nous ne voyons pas la route libre sur une distance au moins égale à notre distance d'arrêt, nous prenons un risque. Pour l'éviter, il faut constamment anticiper les dangers qui nous guettent (par ex : à l'approche d'un carrefour, placer le pied devant la pédale de frein,...) et moduler notre vitesse pour l'adapter à la profondeur du champ de liberté dont nous disposons devant nous.

Pour marquer les esprits, nous ne manquons pas de sensibiliser les conducteurs sur les effets de la vitesse en cas de choc avec des illustrations qui rappellent au conducteur quelques règles de physique car les effets de la vitesse sont largement sous-estimés par les usagers.

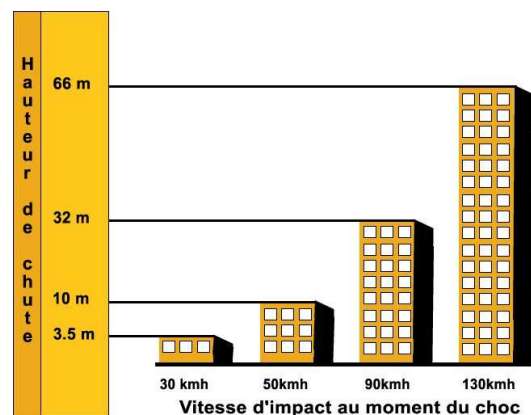
Or, les statistiques sont là pour nous rappeler qu'un choc contre un obstacle dur peut être mortel :

- à partir de 65 km/h s'il est frontal;
- à partir de 35km/h s'il est latéral...

Et ceci même si les occupants sont ceinturés !

Et à 90 km/h, un choc contre un obstacle est toujours fatal...

On peut donc se tuer même à faible vitesse...



4. Module de sensibilisation aux risques

4.1 Généralités



Les études menées par le **LAB** (Laboratoire d'accidentologie, de biomécanique et d'études du comportement humain) révèlent qu'environ 80% des accidents de la route sont dues à une erreurs de conduite.

La plus fréquente est une défaillance de perception de la situation. Elle touche la moitié des conducteurs impliqués dans un accident corporel dont ils sont à l'origine. Que s'est-il passé ? Dans ces accidents, soit le conducteur ne voit pas l'objet ou la personne à éviter, soit il les voit trop tard ou les voit mal.

Dans plus de 15% des cas, il s'agit d'une erreur d'évaluation. Le conducteur estime mal le risque induit par sa vitesse, la distance qui le sépare de l'objet, l'adhérence de son véhicule.

Dans 8% des cas, la situation n'est pas du tout comprise. Le conducteur ne comprend pas qu'il est au seuil de l'accident.

Dans 10% des cas, il a compris ce qui se passe ou va se passer s'il ne réagit pas immédiatement et bien, mais il prend une mauvaise décision en tentant de reprendre le contrôle de la situation.

Et enfin, dans 17% des cas, bien qu'il ait pris la bonne décision après diagnostic de la situation accidentogène, il l'exécute mal. Par exemple en échouant dans sa tentative d'évitement, ou en ne freinant pas assez fort.

Pour diminuer la probabilité d'être impliqué dans un accident, la première règle fondamentale est de prendre conscience du danger. Mais ce n'est qu'après avoir automatisé les gestes de conduite que, progressivement, le conducteur sera capable de concentrer son attention sur ce qui l'entoure. A ce stade, deux écoles d'apprentissage des dangers se chargeront d'initier les conducteurs aux indices à capter en roulant. La première de ces écoles s'appellent «Expérience personnelle». Elle a le défaut d'être lente et d'enseigner la bonne réaction que par tâtonnement et erreur.

La seconde école est moins risquée et moins coûteuse car elle propose de faire l'économie d'un accident. Elle s'enseigne sur simulateur et compile l'expérience des autres.

Le module de sensibilisation aux risques tourne autour de 4 thèmes identifiés par le département « **Accident Research** » de l'université de Nottingham (UK) comme étant des **compétences** clés dans le processus de gestion du risque [Developing simulator-based visual search and hazard perception training D. Crundall, P. Chapman, G. Underwood, E. Van Loon and G. Chapman, 2006].

Ces 4 compétences sont :

1- Compétence 1 : Anticiper un comportement :

Sans tomber dans le travers de dramatiser les choses les plus anodines, le conducteur doit apprendre à évaluer correctement les indices qui apparaîtront autour de lui et **détecter les signes annonciateurs** d'un scénario d'accident. Dans cette chasse aux indices, le regard joue bien évidemment un rôle primordial. Pour conduire en sécurité, il est indispensable de conduire en ce mettant à la place des autres et imaginer les erreurs qu'ils pourraient commettre car de nombreux dangers sont causés par les autres usagers de la route (y compris piétons).

Exemple tiré de la vie quotidienne :

Indice : un ballon débouche sur la chaussée entre deux voitures en stationnement !

Réaction : freiner... un enfant suivra.

A retenir : un enfant a naturellement tendance à poursuivre aveuglément la balle qui lui a échappé... Si on ne freine pas dès que la balle apparaît, on aura matériellement plus le temps d'éviter l'enfant.

2- Compétence 2 : Appréhender une situation

Quiconque à une certaine expérience de la conduite peut considérer que conduire relève plus de la simple mise en œuvre de liaisons sensori-motrices que de l'élaboration d'activités cognitives de décision et de résolution de problèmes. Cette logique est écartée lorsqu'on examine la nécessité pour le conducteur de faire appel à tout un stock de connaissances acquises sur le déroulement des situations routières afin d'élaborer un diagnostic du caractère plus ou moins critique de la situation présente et un pronostic sur l'évolution probable de cette situation.

Prendre conscience du danger impose de prévoir certains dangers qui ne sont pas visibles avant qu'ils ne se développent. Pour cela, le conducteur doit être capable de développer **un modèle mental** (représentation mentale) quand aucun signe annonciateur de danger n'existe. Seul, l'expérience permet au conducteur d'identifier et de gérer ces zones de dangers potentiels avant qu'ils n'apparaissent en se référant à une situation référentielle déjà rencontrées dans le passé.

Exemple tiré de la vie quotidienne :

Situation : en longeant une file de véhicules en stationnement, vous remarquez un bus scolaire à l'arrêt.

Indice : aucun

Réaction 1 : ralentir en longeant le bus scolaire.

Réaction 2 : se tenir prêt à stopper devant un enfant s'aventurant imprudemment à traverser devant le bus.

A retenir : un bus scolaire signifie : enfants à proximité.

3- Compétence 3 : Savoir regarder

Doté d'un pouvoir de sélection extrêmement puissant, l'œil enregistre des milliers d'informations qu'il hiérarchise et classe selon leur importance. Les informations non critiques partent directement à la poubelle parce que « PAS INTERESSANTES » alors que d'autres, jugées plus critiques alerteront le conducteur.

La conduite nécessite la capacité de contrôler de **nombreuses sources de dangers** potentiels dans un environnement complexe. Le conducteur doit être capable de définir des priorités dans le champ visuel selon le niveau de risque et fréquemment surveiller les plus probables d'entre eux en balayant constamment du regard son environnement. Dans cette exploration, le danger peut également surgir de l'arrière, il faut donc consulter régulièrement ces rétroviseurs pour bien se situer dans le trafic et suivre son évolution.

Que les véhicules garés le long du trottoir soient des Renault, Ford, Chevrolet... des modèles récents ou non, de couleur rouge, bleue, ou verte peu importe. Mais dès que l'une d'elle braque ses roues pour quitter son emplacement, le conducteur doit se tenir en alerte.

4- Compétence 4 : Conduire juste :

Des progrès considérables ont été accomplis dans le perfectionnement des véhicules afin de garantir aux conducteurs une sécurité maximale. Bien entendu, ces derniers devraient faire eux-aussi leur possible pour assurer cette sécurité. Ce n'est pas toujours le cas : il est prouvé que le comportement des conducteurs est très majoritairement responsable des accidents de la route en raison d'une **conduite inadaptée** : non respect des distances de sécurité, mauvaise tenue de trajectoire en virage, survitesse...

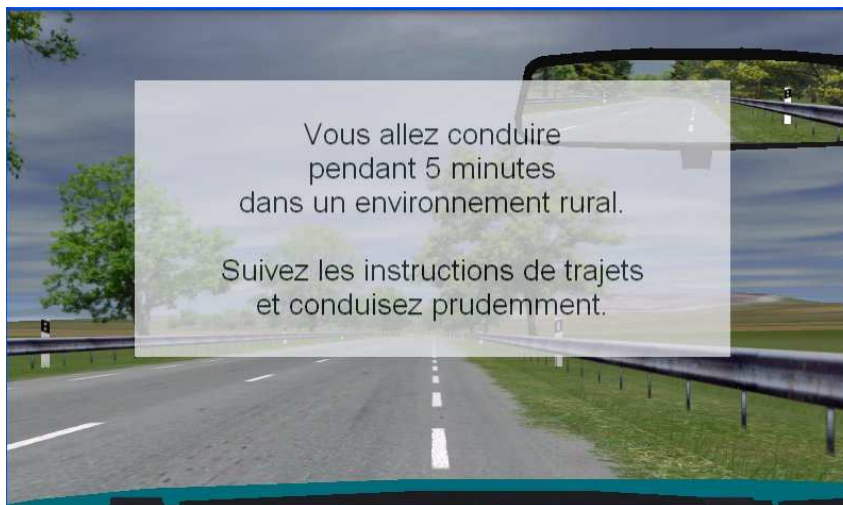
4.2 Organisation du module

La démarche adoptée repose principalement sur l'élaboration de scénarios types d'accidents, sur la base d'une investigation concernant les accidents se produisant en campagne et en milieu urbain.

Le module commence par une session sur route de campagne ou dans un environnement urbain durant laquelle le conducteur rencontre des situations illustrant l'application des quatre compétences clés.

4.2.1 Route

Le conducteur effectue un circuit imposé sur une route de campagne à double sens normalement parcourue en 5 minutes; dans ce temps, il est confronté à 6 événements :



Situation à risque N°1 [compétence 2]

Situation de conduite

Un bus qui circule en sens inverse masque une voiture verte qui va effectuer un dépassement dangereux.

Facteurs accidentogènes :

- Perception tardive de la voiture verte masquée par le bus.
- Comportement inattendu de la voiture verte qui choisi l'option du dépassement.
- Route de campagne rectiligne favorisant la pratique de la vitesse.

Conduite à tenir

Ralentir et rouler bien à droite de la chaussée.

Le risque de collision frontale est réel car le véhicule qui s'engage dans la manœuvre de dépassement, le fait sans prise d'information et de façon précipitée.



Situation à risque N°2 [compétence 4]

Situation de conduite

Un scooter circule sur sa voie, avec un camion sur l'autre file de circulation, légèrement déporté sur le centre de la chaussée.

Facteurs accidentogènes :

- Densité de la circulation.
- Camion légèrement déporté sur le centre de la chaussée.
- Route de campagne rectiligne favorisant la vitesse.

Conduite à tenir

Avant de dépasser le scooter, des précautions s'imposent :

- observer les véhicules qui se trouvent en sens inverse
- s'assurer que le véhicule placé derrière le camion ne va entreprendre un dépassement.
- ne pas compromettre la progression du deux roues en le serrant de trop près et attendre que le champ soit libre pour le dépasser.

Une étude de Nagayama et al (1980) citée par Olson (1989) montre que les conducteurs ont davantage de difficulté à évaluer la vitesse d'approche d'une motocyclette en comparaison aux autres véhicules (véhicules légers et poids lourds). Les résultats montrent que les conducteurs ont tendance à accepter des intervalles de temps plus courts lorsqu'il s'agit d'une motocyclette par rapport aux autres types de véhicules.



Situation à risque N°3 [compétence 1]

Situation de conduite

Une voiture blanche stationnée sur le bas côté de la chaussée s'insère dangereusement sans prise d'information.

Facteurs accidentogènes :

- Comportement inattendu de la voiture blanche.
- Route de campagne rectiligne favorisant la vitesse.

Conduite à tenir

Un conducteur au volant d'une voiture en stationnement risque soit d'ouvrir sa portière pour descendre de son véhicule, soit de s'insérer sur la route sans penser à la circulation qui l'entoure.

La conduite à tenir est donc :

- ralentir en faisant clignoter son feu de stop pour alerter les véhicules suivants,
- annoncer sa venue dès que le véhicule stationné fait mine de se mettre en mouvement.



Situation à risque N°4 [Compétence 2]

Situation de conduite

Un tracteur circulant très lentement est visible tardivement après le passage d'une côte.

Facteurs accidentogènes :

- Visibilité masquée en raison du relief.
- Présence d'un véhicule avec une progression très lente.

Conduite à tenir

Avant d'aborder la zone sans visibilité « sommet de côte », imaginer que l'on peut rencontrer un obstacle fixe ou deux véhicules en train de se dépasser.

Ensuite, renoncer à toute manœuvre de dépassement car la ligne blanche l'interdit. Prendre son mal en patience et attendre un moment plus favorable pour entreprendre un dépassement.



Situation à risque N°5 (Compétence 3)

Situation de conduite

Un voiture immobilisée sur l'autre file de circulation avec ses feux de détresse allumés et un piéton qui traverse imprudemment la route pour la rejoindre.

Facteurs accidentogènes :

- Situation survenant en sortie de virage.
- Focalisation du regard sur le véhicule en arrêt et faible perceptibilité du piéton.

Conduite à tenir

Ne pas focaliser son attention sur le véhicule immobilisé. Un piéton circulant sur le bas côté, demeure un éternel point d'interrogation. Dès qu'il apparaît dans le champ visuel, garder un l'œil dessus... et ralentir.



Situation à risque N°6 [Compétence 1]

Situation de conduite

Une voiture circulant en sens inverse tourne à gauche dans l'intersection sans respecter la priorité.

Facteurs accidentogènes :

- Aménagement fluide de l'intersection ne favorisant pas la réduction des vitesses à son approche.
- Non respect des priorités.

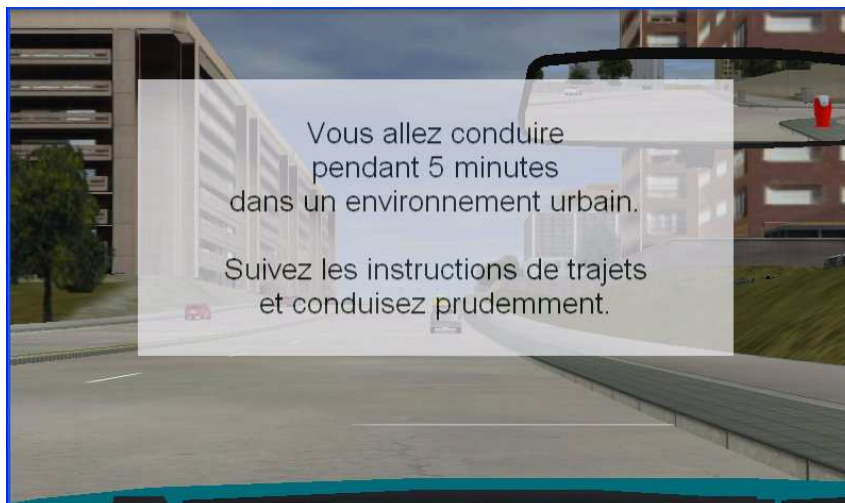
Conduite à tenir

A l'approche d'une intersection, redoubler de prudence pour éviter l'accident. Ce n'est pas une vaine précaution face aux multiples informations que l'on doit gérer en un minimum de temps. Pour se mettre en état d'alerte maximale, relâcher l'accélérateur et placer déjà le pied devant la pédale de frein. En cas de besoin, cette précaution fera gagner quelques précieux dixièmes de seconde.



4.2.2 Ville

Le conducteur effectue un circuit imposé dans la ville normalement parcouru en 5 minutes; dans ce temps, il est confronté à 6 événements :



Situation à risque N°1 [Compétence 4]

Situation de conduite

Véhicules arrivant par l'arrière lors de la sortie du stationnement.

Facteurs accidentogènes :

- Infrastructure urbaine roulante.
- Visibilité réduite.

Conduite à tenir

Ici, la source de danger se situe à l'arrière, consulter régulièrement les rétroviseurs pour bien se situer dans le trafic et en suivre l'évolution. Se méfier des angles morts. Avant de passer à l'action et de s'insérer dans la circulation, jeter un bref regard par-dessus son épaule (sur simulateur : actionner le bouton « coup de tête arrière »).



Situation à risque N°2 [Compétence 1]

Situation de conduite

En sortie de carrefour, un piéton marche sur le trottoir et traverse spontanément sur un passage piéton.

Facteurs accidentogènes :

- Infrastructure urbaine roulante.
- Largeur de chaussée importante ne favorisant pas la perception des piétons.
- Scène visuelle complexe, multiplicités des voies.

Conduite à tenir

A l'approche d'un carrefour, il faut : adapter sa vitesse, regarder, décider (passer ou s'arrêter pour céder le passage). Même si le feu passe au vert, laisser les piétons engagés terminer leur traversée.



Situation à risque N°3 [Compétence 2]

Situation de conduite

En sortie de virage, une camionnette immobilisée sur la chaussée oblige les usagers circulant sur la voie à un ralentissement brusque.

Facteurs accidentogènes :

- Condition d'approche rapide en amont de la situation (vaste rond-point + voie de circulation en descente) ne favorisant pas la réduction des vitesses.
- Circulation dense.
- Circulation à plusieurs de front.
- Artère urbaine comportant deux voies pour le même sens de circulation ne favorisant pas l'anticipation d'un véhicule à l'arrêt en aval.
- Visibilité masquée (sortie de virage).

Conduite à tenir

A l'approche d'un virage sans visibilité, anticiper le danger.

Devant le véhicule s'étend un « coussin d'espace » qui doit impérativement rester libre. Si un obstacle apparaît subitement, temps de réaction et distance de freinage feront qu'il sera matériellement impossible de réagir dans les délais. La préoccupation principale est de vérifier constamment si ce « coussin d'espace » est et restera libre. Il faut donc adapter sa vitesse à la profondeur du champ de visibilité et rester si possible en retrait d'une file arrêtée de manière à pouvoir se dégager plus facilement.



Situation à risque N°4 [Compétence 2]

Situation de conduite

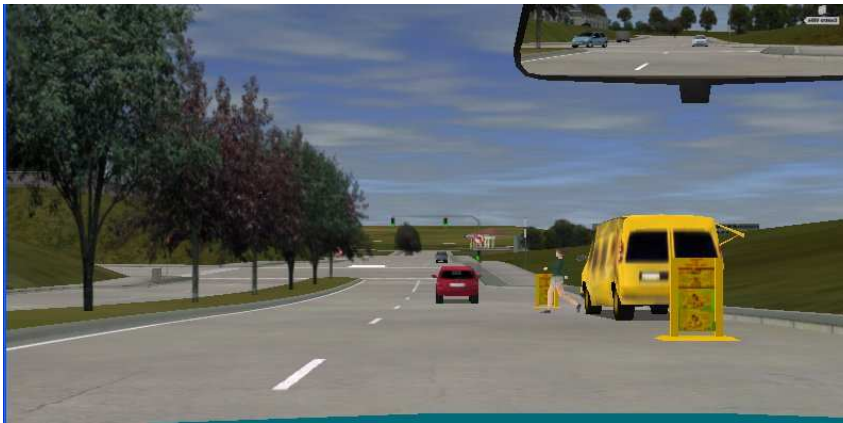
Un piéton masqué derrière un camion pizza surgit brusquement et traverse la route.

Facteurs accidentogènes :

- Infrastructure urbaine rectiligne, large, comportant plusieurs files pour le même sens de circulation favorisant une vitesse élevée.
- Circulation dense ne favorisant pas la prise d'information.
- Piéton masqué par la camionnette.
- Comportement du piéton difficile à anticiper.

Conduite à tenir

Adapter sa vitesse, regarder, décider (passer ou s'arrêter). Dans un souci de sécurité, le passage de cette zone doit se faire à allure suffisamment réduite pour ne pas être surpris par la traversée du piéton. De même, la proximité d'une école ou la traversée de rues commerçantes,... doivent déclencher un état d'alerte accru : des distractions d'enfants, des imprudences d'adultes y sont fréquentes.



Situation à risque N°5 [Compétence 3]

Situation de conduite

Une voiture ne s'arrête pas au STOP puis traverse l'intersection sans respecter la priorité.

Facteurs accidentogènes :

- Infrastructure urbaine rectiligne et large favorisant une vitesse élevée.
- Non respect des priorités.

Conduite à tenir

A l'approche d'une intersection, la probabilité de rencontrer des véhicules débouchant des voies latérales n'est pas négligeable. Par conséquent, redoubler de prudence pour éviter l'accident et se mettre en état d'alerte maximale, relâcher l'accélérateur et placer le pied devant la pédale de frein.



Situation à risque N°6 [Compétence 1]

Situation de conduite

Un scooter arrive au STOP, marque un temps d'arrêt, puis redémarre en coupant la route.

Facteurs accidentogènes :

- Infrastructure urbaine rectiligne et large favorisant une vitesse élevée.
- Style de conduite rapide et offensif du scooter.
- Non respect des priorités.

Conduite à tenir

A l'approche d'une intersection, redoubler de prudence pour éviter l'accident et se mettre en état d'alerte maximale.



Les 4 compétences clés (anticiper un comportement, appréhender une situation, savoir regarder, conduire juste) sont ensuite travaillées individuellement avec pour chacune d'elles une phase d'information à l'aide de séquences d'animation, et une série de deux exercices avec analyse :

4.2.3 Anticiper un comportement

Démonstration :

Animation en image de synthèse avec explication audio qui illustre que grâce à la détection des signes annonciateurs, le conducteur doit prendre conscience du danger et anticiper le comportement des autres usagers.

Illustration 1 : une voiture stationnée sur le côté droit de la route s'insère dangereusement dans la circulation.

Illustration 2 : un scooter arrive à un STOP, marque un temps d'arrêt, puis s'engage sur un axe prioritaire en coupant la route.

Exercice 1 :

Situation de conduite :

Une centaine de mètres après un long virage, un piéton se promène sur le côté droit de la chaussée pour attirer l'attention du conducteur. Sur l'autre file de circulation, un scooter réduit spontanément sa vitesse puis coupe imprudemment la route pour rejoindre le piéton.

Facteurs accidentogènes :

- Infrastructure urbaine rectiligne et large favorisant une vitesse élevée.
- Focalisation de l'attention du conducteur sur le piéton.
- Style de conduite offensif du scooter.
- Non respect des priorités.

Conduite à tenir

De nombreux dangers peuvent être causés par les autres usagers de la route (y compris piétons). Souvent, un léger mouvement précède, entre autres indices, une manœuvre et permet d'anticiper à temps des comportements inciviques. Ici, un scooter marque un léger temps d'arrêt au milieu de la chaussée et coupe la trajectoire du conducteur pour traverser.



Exercice 2

Situation de conduite :

Une voiture (scenic grise) coupe la priorité dans le rond point.

Facteurs accidentogènes :

- Carrefour vaste constitué de plusieurs voies pour le même sens de circulation favorisant le phénomène de masque à la visibilité constitués par d'autres véhicules en circulation.
- Style de conduite offensif de la Scenic grise.
- Non respect des priorités.

Conduite à tenir

De nombreux dangers peuvent être causés par les autres usagers de la route. Dans un rond point, redoubler de prudence à chaque passage de sortie afin d'anticiper des comportements à risques.



4.2.4 Appréhender une situation

Démonstration :

Animation en image de synthèse avec explications audio qui illustre des situations à risque où le danger immédiat n'est pas visible avant qu'il ne se développe.

Illustration 1 : un tracteur qui circule très lentement, n'est visible que tardivement après le passage d'une côte.

Illustration 2 : un piéton masqué derrière un camion pizza qui surgit spontanément et traverse la route.

Exercice 1 :

Situation de conduite :

Le conducteur croise un bus qui masque un véhicule en train d'effectuer un dépassement dangereux.

Facteurs accidentogènes :

- Visibilité masquée « sommet de côte ».
- Caractère inattendu de la situation.

Conduite à tenir

Prendre conscience du danger impose aussi de prévoir certains dangers qui ne sont pas visibles avant qu'ils ne se développent. Dans une zone sans visibilité « sommet de côte », anticiper la présence d'un danger : obstacle fixe ou véhicules en train de se dépasser



Exercice 2

Situation de conduite :

Au moment où le conducteur négocie un virage pour tourner à droite dans le carrefour, un piéton surgit sur la chaussée.

Facteurs accidentogènes :

- Carrefour vaste constitué de plusieurs voies.
- Faible perceptibilité des piétons dans un milieu urbain.

Conduite à tenir

Prendre conscience du danger impose aussi de prévoir certains dangers qui ne sont pas visibles avant qu'ils ne se développent. En sortie de virage, anticiper la présence d'un danger.



4.2.5 Savoir regarder

Démonstration :

Animation en image de synthèse avec explications audio qui illustre la nécessité de contrôler régulièrement différentes sources de dangers potentiels et de définir des priorités selon le niveau de risque.

Illustration 1 : une voiture immobilisé sur le côté gauche de la route, et un piéton qui traverse imprudemment la route pour la rejoindre.

Illustration 2 : une voiture qui ne s'arrête pas au STOP, traverse l'intersection sans respecter la priorité.

Exercice 1 :

Situation de conduite :

Un animal traverse la route.

Facteurs accidentogènes :

- Route rectiligne favorisant la prise de vitesse.
- Focalisation de l'attention du conducteur sur la route.
- Caractère inattendu de la situation.

Conduite à tenir

Surveiller la route devant et dans toute sa largeur. Si un animal apparaît dans le champ de vision, il faut ralentir et continuer à rouler avec prudence car l'animal peut surgir soudainement sur la chaussée.



Exercice 2 :

Situation de conduite :

Une femme traverse la chaussée pour prendre le bus.

Facteurs accidentogènes :

- Environnement urbain dense en informations visuelles.
- Faible perceptibilité des piétons dans un milieu urbain.

Conduite à tenir

Repérer le moindre indice et se mettre en alerte car il existe de nombreuses sources de dangers potentiels (bus, piéton à droite, piéton à gauche). Le passage de cette zone doit se faire à allure suffisamment réduite pour ne pas être surpris par la traversée d'un piéton.



4.2.6 Conduire juste

Démonstration :

Animation en image de synthèse avec explications audio qui illustre que le conducteur est un danger potentiel s'il ne respecte pas les règles de conduite essentielles : respect des distances de sécurité, adapter sa vitesse et sa position sur la chaussée, signaler sa présence avec des appuis frein, signaler son intention de changer de direction avec les clignotants...

Illustration 1 : un scooter qui circule sur sa voie, avec un camion sur l'autre file de circulation, légèrement déporté sur le centre de la chaussée.

Illustration 2 : une voiture qui s'apprête à quitter son stationnement.

Exercice 1 :

Situation de conduite :

Un bus masque un tracteur. En contre sens arrive un scooter.

Facteurs accidentogènes :

- Environnement dense en informations visuelles.
- Faible perceptibilité des deux roues.

Conduite à tenir

Lorsqu'une situation est difficilement prévisible, appliquer les règles de prudence : contrôler sa vitesse, sa position sur la chaussée et respecter les distances de sécurité.



Exercice 2 :

Situation de conduite :

Un enfant masqué par un bus traverse imprudemment la chaussée.

Facteurs accidentogènes :

- Environnement dense en informations visuelles.
- Faible perceptibilité du piéton.

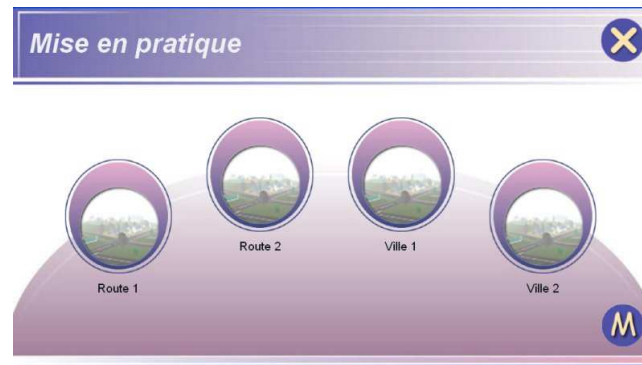
Conduite à tenir

Lorsqu'une situation est difficilement prévisible, appliquer les règles de prudence : contrôler sa vitesse, sa position sur la chaussée et respecter les distances de sécurité.



4.2.7 Mise en pratique

Le module se termine par quatre scénarios de conduite comportant 6 situations représentatives de même nature que dans l'introduction.



Scénario route 1

- Un camion arrive en contre sens du conducteur et se déporte de sa voie pour négocier un virage. [compétence 1]
- Une voiture blanche garée sur le côté gauche de la chaussée coupe la trajectoire du conducteur pour s'insérer sur la voie de droite. Au même moment, un tracteur déboîte et masque la voiture blanche. [compétence 3]
- Le conducteur croise un bus qui masque un véhicule en train d'effectuer un dépassement dangereux. [compétence 2]
- Le conducteur doit dépasser un scooter, avec 2 camions sur l'autre file de circulation, légèrement déportés sur le centre de la chaussée. [compétence 3]
- Le conducteur doit dépasser un véhicule encombrant (bus), précédé par un tracteur. [compétence 3]
- Le conducteur est dépassé par une voiture qui se rabat et qui freine brusquement pour éviter un danger. [compétence 1]

Scénario route 2

1. Un véhicule arrive par l'arrière quand le conducteur s'engage pour sortir du stationnement. [compétence 3]
2. Une voiture masquée devant un camion qui est garé sur le bas côté s'insère sur la file de circulation du conducteur. [compétence 2]
3. Le conducteur est confronté à un tracteur circulant très lentement et visible tardivement après le passage d'une côte. En contre sens, arrive un camion. [compétence 2]
4. Un animal traverse la route et oblige le conducteur à effectuer un freinage d'urgence. [compétence 3]
5. Un piéton se promène sur le côté droit de la chaussée. En contre sens, un scooter réduit spontanément sa vitesse puis coupe imprudemment la trajectoire du conducteur pour rejoindre le piéton. [compétence 1]
6. Dans une intersection masqué par un bus stationné sur le côté droit de la chaussée, un véhicule arrêté au STOP redémarre spontanément et coupe la priorité du conducteur. [compétence 2]

Scénario ville 1

1. Un piéton à gauche et à droite de la chaussée se font signe quand spontanément, le piéton de gauche décide de traverser en dehors des passages piétons pour rejoindre son compagnon. [compétence 3]
2. En plein virage, un scooter ralenti la progression du conducteur. Au même moment, un véhicule au comportement plus offensif arrive de l'arrière et double le scooter. [compétence 3]
3. Dans un rond point, un véhicule coupe la priorité du conducteur. [compétence 1]

4. Le conducteur traverse un carrefour quand soudainement un scooter caché derrière une côte lui coupe la trajectoire. [*compétence 2*]
5. Un véhicule arrêté sur le côté droit de la chaussée et légèrement masqué par un autre véhicule s'engage sur la file de circulation du conducteur en lui coupant la priorité. [*compétence 1*]
6. Dans une voie de circulation relative étroite, le conducteur est confronté à un usager qui ouvre sa portière sans faire attention. [*compétence 2*]
7. Le conducteur progresse derrière un véhicule lent (bus) qui effectue un freinage d'urgence pour laisser traverser un enfant. [*compétence 3*]

Scénario ville 2

1. Un véhicule arrive par l'arrière lorsque le conducteur s'engage pour sortir du stationnement. [*compétence 3*]
2. Une voiture masquée par un bus sort perpendiculairement d'un parking, et coupe la priorité du conducteur. [*compétence 2*]
3. Un véhicule arrivant en face coupe la trajectoire du conducteur en tournant à gauche. [*compétence 1*]
4. Au moment où le conducteur négocie un virage pour tourner à droite, un piéton s'engage sur la chaussée et traverse. [*compétence 2*]
5. En contre sens sur l'autre file de circulation, un bus entre en stationnement. Une femme traverse la chaussée pour le prendre. [*compétence 3*]
6. Le conducteur doit dépasser un véhicule lent (scooter), avec un véhicule sur l'autre file de circulation arrivant en contre sens. [*compétence 3*]

4.3 Analyse

L'analyse fine des scénarios à risque est centrale dans le processus de sensibilisation et repose sur la qualité des animateurs. Elle consiste à analyser chaque cas et à comprendre le comment et le pourquoi. Chaque situation à risque doit faire l'objet d'une présentation suivie d'un ensemble d'éléments de réflexion relatifs aux possibilités de prévention.

A l'issue de chaque scénario, une phase d'analyse permet au conducteur de revoir chaque situation, sous différents angles, accompagnée d'un commentaire vocal descriptif de chaque type d'évènement : c'est le rejeu.

Pendant le rejeu, l'animateur dispose de moyens de contrôle semblables à ceux d'un magnétoscope : avance normale, arrêt sur image, avance et recul rapide...et d'outils plus étonnants, comme le changement du point de vue, qui lui permet de voir la scène non plus de l'intérieur de la voiture, mais de l'extérieur, ou à partir d'un autre véhicule.

Toutes ces commandes sont accessibles au travers d'une palette de « boutons » représentées ci-dessous.



Il est également possible de visualiser sous forme graphique le **profil de vitesse** (courbe jaune), la pression exercée sur la **pédale de frein** (courbe rouge), la pression exercée sur la **pédale d'accélérateur** (courbe verte) de chaque conducteur.



Courbe rouge : mesure la pression exercée sur la pédale de frein (varie entre 0% et 100%).

Courbe jaune : mesure la pression exercée sur la pédale d'accélérateur (varie entre 0% et 100%).

Les valeurs correspondent à un pourcentage d'efficacité et/ou de capacité, le 100% étant supposé être pédale appuyée à fond et 0% pédale relâchée.

L'analyse des courbes ci-dessus montre un exemple de freinage d'urgence (voir zone en sur-brillance). Le conducteur a relâché la pédale d'accélérateur pour appuyer à fond sur la pédale de frein sans effet de pompage. Ce comportement est dangereux sur un véhicule ne disposant pas d'ABS car les roues du véhicule risquent de se bloquer et provoquer la perte du pouvoir directionnel du véhicule.

Sur la barre de progression, des **marqueurs jaunes** apparaissent pour localiser les événements à risque survenus durant l'exercice. Un **marqueur rouge** apparaît pour symboliser une faute de conduite (accident ou sortie de route).



Pour exploiter au mieux les situations, un label (illustration B) accompagne chaque élément de la scène (voiture et piéton) avec une information portant sur sa vitesse (km/h) et la distance (m) qui le sépare du véhicule conduit par le conducteur.

L'exercice est terminé

Cliquez sur le rejeu pour revoir et analyser
votre conduite avec un formateur.



illustration A

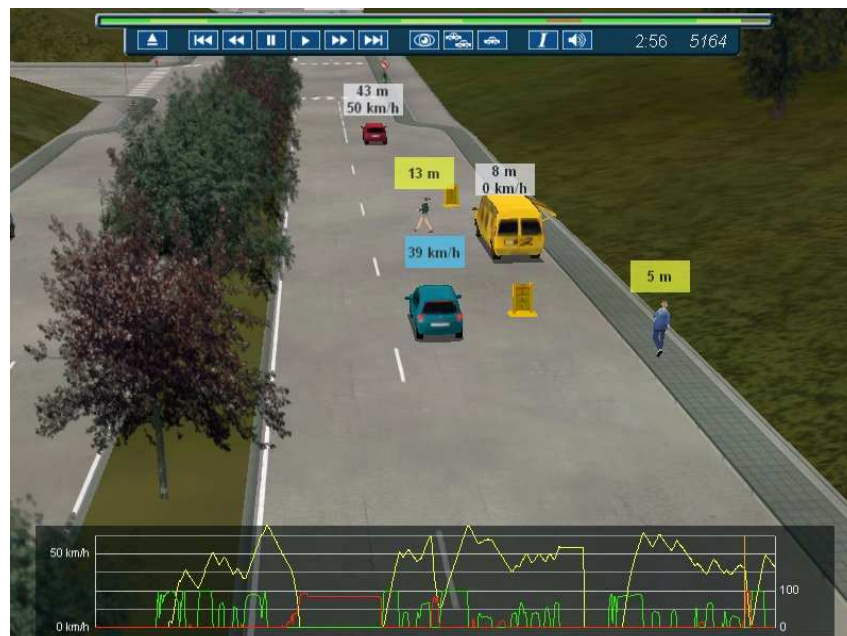


illustration B

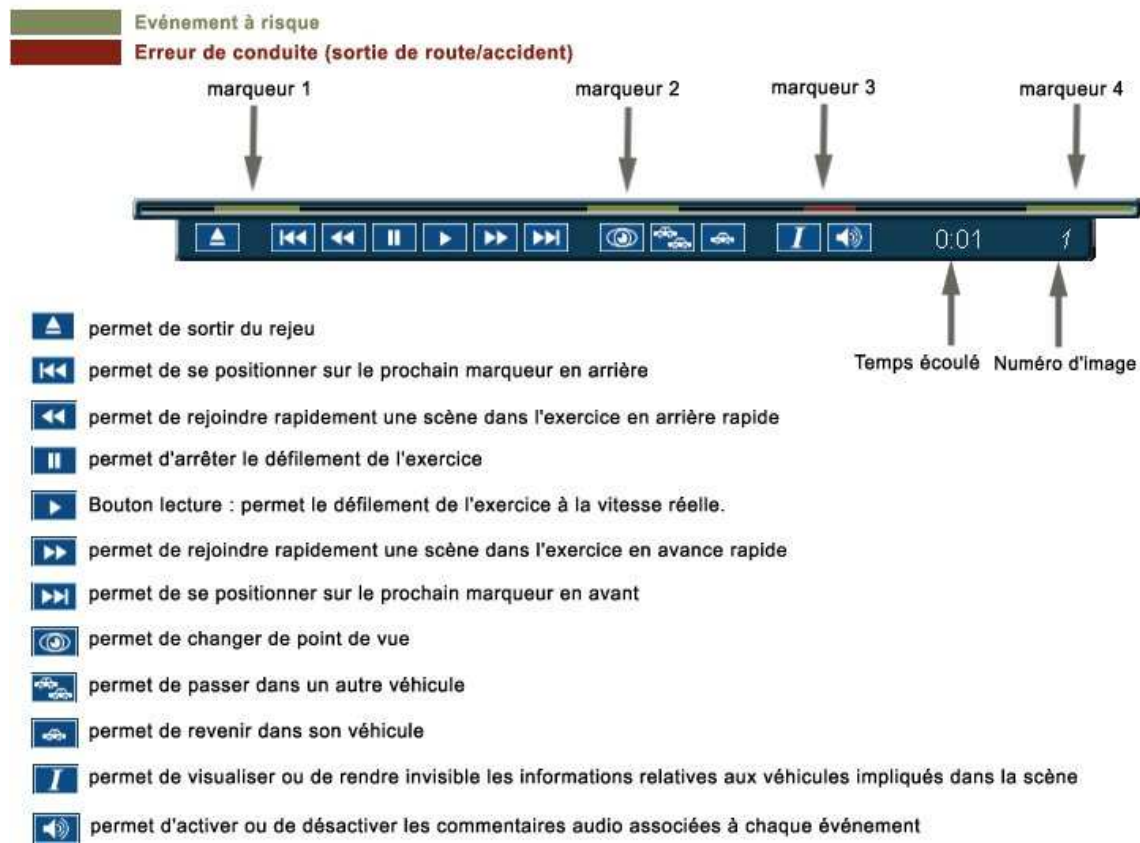


illustration C

4.4 Configuration de l'environnement de conduite

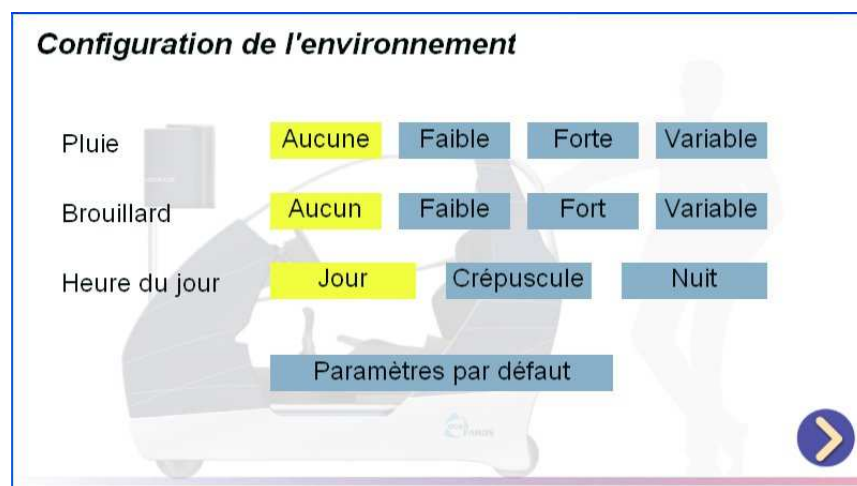
Le logiciel permet de placer le conducteur du simulateur dans des situations avec visibilité réduite en intégrant de la pluie, du brouillard et de moduler leur intensité (faible, forte, variable).

Le rendu temps réel inclut des effets liés aux phares des autres véhicules : brouillard et effets de halos, éblouissement. Il est également possible de paramétrer l'heure du jour ou de la nuit (jour, crépuscule, nuit).

Le modèle physique permet de moduler l'adhérence des pneus sur le sol dans des proportions importantes en fonction des conditions atmosphériques (pluie, verglas,...) mais aussi de la qualité du revêtement. Par exemple, le blocage des roues survient plus rapidement et la distance nécessaire pour immobiliser le véhicule s'en trouve allongée lorsque l'on effectue un freinage sur route mouillée ou verglacée (voir distances de freinage dans le module de freinage d'urgence).



Sélection de la commande « Configuration » permettant d'accéder au menu « Configuration des scénarios »



Présentation du menu utilisé pour configurer l'environnement de conduite



Situation de pluie



Situation de brouillard avec pluie



Situation de nuit

5. Conclusion

A partir d'analyses d'accidents, des chercheurs de l'Inrets ont montré que la majorité des défaillances fonctionnelles des conducteurs se situent aux phases de prélèvement de l'information et d'établissement du diagnostic. Or, ces deux étapes font appel à des connaissances construites par le conducteur au cours de son activité antérieure de conduite. Ainsi, c'est le plus souvent à l'issue d'un processus de reconnaissance d'un problème déjà rencontré, que les situations à risques peuvent être résolues par le conducteur.

Anticiper, prévoir, permet d'adapter son comportement et de gérer les situations à risque plus rapidement et de façon plus adaptée : le piéton qui descend brusquement du trottoir, la voiture qui sort d'un stationnement, le cycliste qui débouche...

Un jeune conducteur n'aura pas les mêmes capacités de « lecture » qu'un conducteur expérimenté, capable d'interpréter automatiquement et avec pertinence une grande variété de situations.

Basé sur la conviction que plus de 90% des accidents sont évitables par chacun d'entre nous, les modules de sensibilisation aux risques et de freinage d'urgence ne sont ni un nouveau Code de la Route, pas plus qu'un manuel sur l'art du pilotage, mais une méthode dynamique pour réformer en profondeur et durablement le comportement des conducteurs et plus particulièrement des jeunes conducteurs, premiers responsables de l'insécurité routière.

Le simulateur de conduite devient un outil unique qui conjugue l'information, la démonstration et la mise en situation, sans risques, de l'utilisateur face aux dangers potentiels de la route. Il permet au conducteur de s'entraîner à identifier les situations à risques, à estimer les événements dangereux susceptibles de se produire et à se préparer à y faire face par la mise en oeuvre des mesures de sécurité adaptées.

La combinaison démonstration/mise en situation maximise l'efficacité du message de sensibilisation et de prévention des risques de la route.

Depuis 1992, les simulateurs de conduite ECA FAROS sont utilisés et appréciés lors de la formation à la conduite. Près de 90% des utilisateurs (enquête de satisfaction – ECA FAROS 2001) s'accordent à dire que les simulateurs améliorent l'habileté de leurs élèves. Face à l'insécurité routière, les simulateurs sont également des outils de sensibilisation. Utilisés au sein des collèges et des lycées ou dans le cadre de manifestations vouées à la sécurité routière, ils permettent, aujourd'hui, de se tester à la fois, face à des situations de conduites délicates ou des conditions climatiques particulières et un panel de situations potentiellement dangereuses.

Le logiciel est capable de satisfaire plusieurs types d'opérations de sensibilisation :

- Opérations de type « groupe » : dans les collèges et lycées, où chaque utilisateur pourra travailler sur un scénario différent pendant une durée de dix minutes. Ceci afin de favoriser le dynamisme de la séance et permettre un maximum de passages sur le simulateur.
- Opérations de type « individuelles » : dans les auto-écoles, les associations de réinsertion, lors de rendez-vous pédagogiques où chaque utilisateur pourra parcourir l'ensemble des scénarios pendant une durée d'une heure.

Glossaire

ABS

Abréviation de l'expression allemande Antilocker-System, dispositif qui permet la régulation électronique de la pression de freinage, dès qu'un des capteurs situé sur chaque roue détecte une amorce de blocage.

Sources

Ce document se fonde sur de nombreux renseignements tirés de documents émis par plusieurs organismes travaillant dans le domaine de la sécurité routière.

La sécurité routière

www.securite-routiere.gouv.fr

Ceésar

Le Centre européen d'études de sécurité et d'analyses des risques est une association qui rassemble constructeurs automobiles, équipementiers, établissements d'enseignement supérieur, assureurs et personnels du monde médical et industriel.

Ses chercheurs travaillent en liaison avec les premiers secours et la police : ils analysent les données recueillies sur les lieux d'accidents, en s'intéressant en particulier à la phase précédant le choc. Les résultats de ces études permettent d'affirmer que l'accident obéit à un « scénario » qui repose sur une segmentation en plusieurs phases : la situation précédant la conduite (on prend le volant dans une certaine disposition d'esprit, plus ou moins en forme) ; les conditions et l'activité de conduite ; la situation d'accident ou de rupture, caractérisée par un événement marquant le basculement dans une situation critique ; la situation d'urgence, où seules des manœuvres extrêmes pourraient encore éviter le choc ; la situation de choc et ses suites. Ces analyses dites « études détaillées d'accidents » (EDA) sont orientées vers la prévention, c'est-à-dire la sécurité primaire. Les chercheurs étudient aussi la sécurité secondaire afin de tendre vers la diminution de la violence des chocs. Ils recueillent des informations sur des critères prédéfinis (type d'accident, de véhicule, d'équipements, localisation géographique, catégories de victimes). Près de 500 véhicules sont passés au crible chaque année, permettant de connaître avec précision les bilans des lésions. De façon moins spectaculaire que pour les crash-tests, les progrès informatiques permettent de modéliser les comportements du corps humain et de définir les seuils de tolérance admissibles en cas de choc. En outre, les chercheurs étudient l'ensemble des procès-verbaux d'accidents survenus en France sur des périodes définies.

CEMT

En janvier 2004, l'Organisation de coopération et de développements économiques (OCDE) et la Conférence européenne des Ministres des transports (CEMT) ont fusionné leurs capacités de recherche sur les transports en créant le **Centre conjoint de recherche sur les transports**. Le Centre est constitué de 50 pays membres à part entière de la région Asie-Pacifique, d'Europe et d'Amérique du Nord, y compris tous les membres de l'OCDE et de la CEMT. Il a pour mandat de promouvoir le développement économique et de contribuer aux améliorations structurelles des économies de l'OCDE et de la CEMT par des programmes de recherche coopératifs sur les transports couvrant tous les modes de transport terrestre et leurs liaisons intermodales dans un contexte économique, social, environnemental et institutionnel élargi.

www.cemt.org

INRETS

L'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité) est un établissement public qui intervient principalement dans les domaines des transports terrestres, avec des interfaces maritimes et aériennes. Ses trois grandes missions sont : la recherche, caractérisée par une approche globale des systèmes de transports, l'expertise et le conseil, enfin, la valorisation des résultats des travaux de recherche et la diffusion des connaissances.

Le département MA (Mécanismes d'Accidents) de Salon-de-Provence fonde son activité sur l'analyse détaillée des accidents de la route. Cette analyse est complétée par des recherches axées sur la sécurité

routière et qui font appel à de disciplines aussi diverses que la psychologie, la dynamique des véhicules, l'urbanisme, le génie civil, le droit ou les politiques publiques.

ONISR :

l'Observatoire national interministériel de la sécurité routière.

University of Nottingham (Accident Research Unit)

www.psychology.nottingham.ac.uk

Publications

Crundall, D., Shenton, C., & Underwood, G. (2004). Eye movements during active car-following. Perception.

Underwood, G., Phelps, N., Wright, C., van Loon, E. & Galpin, A. (2005). Eye fixation scanpaths of younger and older drivers in a hazard perception task. Ophthalmic and Physiological Optics.

Crundall, D., Chapman, P., Underwood, G., Van Loon, E. & Chapman, G. (2006). Developing simulator-based visual search and hazard perception training.