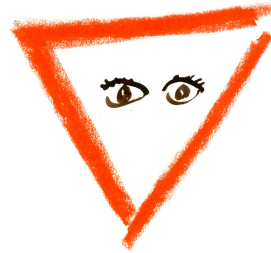


SARI

PROJET SARI - PREDIT 3
Surveillance Automatisée de la Route pour l'Information des
conducteurs et des gestionnaires



Marie-Pierre Bruyas
Corinne Brusque
Houda Hamama
Julie Borgetto
Elodie Gigout
Vincent Blanchet

VIZIR

WBS 1.3 livrable 2

**Impact de la lisibilité des intersections en rase campagne
sur la prise d'information : effet de l'expérience de conduite**

Juin 2009

Prédit SARI, thème VIZIR – 2^{ème} tranche

Projet financé par la DSCR

SOMMAIRE

Introduction et objectives de l'étude.....	3
A. Les enjeux des accidents en intersection.....	3
B. La manœuvre de tourner à gauche.....	3
C. Le cas des conducteurs novices.....	4
D. Les situations de double-tâche.....	4
E. Le rôle de l'infrastructure.....	5
F. Objectifs de l'étude.....	6
Présentation du protocole expérimental.....	7
A. Matériel vidéographique.....	7
B. Données recueillies.....	8
C. Description de la tâche distractive.....	8
D. Sujets.....	8
E. Variables étudiées.....	9
F. Analyse des données.....	9
Présentation des Résultats.....	10
A. Prise de décision concernant la réalisation de la manœuvre.....	10
B. Reconnaissance de l'intersection.....	10
1. Choix du croquis en X ou en T.....	10
2. Justesse du choix du croquis.....	11
C. Nature des éléments rappelés sur le croquis.....	11
1. Comparaisons en fonction de l'expérience de conduite.....	12
2. Comparaisons Simple-Tâche Double-Tâche.....	12
Discussion des résultats.....	14
A. Effet de l'expérience de conduite.....	14
B. Effet de la condition simple tâche – double tâche.....	14
C. Effet des caractéristiques de l'intersection.....	14
Conclusion et perspectives.....	15
Références.....	16
Annexe 1 : Liste des séries de mots enregistrées.....	19
Annexe 2 : questionnaire d'identité.....	21

INTRODUCTION ET OBJECTIVES DE L'ETUDE

L'activité de conduite dépend très largement de la prise d'information effectuée par le conducteur, de son interprétation de la situation en vue de l'élaboration d'un diagnostic caractérisant la situation, les évolutions possibles et les dangers potentiels. Trois niveaux hiérarchiquement emboîtés interviennent dans le décodage de l'information et son traitement : le niveau le plus bas est celui de la perception ; le niveau intermédiaire est celui de l'identification de ce qui est vu ; le troisième niveau est celui de la compréhension de ce qui a été vu et identifié. Il résulte de cette étape de traitement, la sélection par le conducteur du scénario de conduite le plus probable auquel sont associés une stratégie de conduite particulière ainsi que certains types de jugements et d'attentes spécifiques. Le comportement de conduite dans une situation donnée dépendra donc très largement de ce qui est vu dans la scène routière par le conducteur et de la façon dont celui-ci « lit » la situation c'est-à-dire la comprend. Par conséquent, des problèmes de visibilité de l'information et de lisibilité de la situation peuvent provoquer chez le conducteur un écart entre sa propre représentation de la situation et la situation réelle et avoir de ce fait un impact négatif sur la sécurité routière.

Ce travail vise à analyser l'impact de la lisibilité des intersections en rase campagne sur les comportements de conduite. Ces derniers sont étudiés en termes de prise d'information et prise de décision dans les manœuvres de tourner à gauche. Dans ce cadre, nous nous sommes intéressés plus particulièrement à la population des conducteurs novices et à l'effet des situations de double tâche.

A. Les enjeux des accidents en intersection

En France en 2003, les accidents en intersection représentaient 30% des accidents corporels, 25% des accidents avec blessés graves et 16% des accidents mortels (Page et Chauvel, 2004). En 2006, les chiffres de l'ONISR étaient assez similaires puisque les accidents en intersection représentaient 27% des accidents corporels et 12% des tués (ONISR, 2006).

Par contre la gravité des accidents diffère en fonction de la localisation de la voie (Page et Chauvel, 2004). Si les accidents corporels en intersection se produisent essentiellement en ville (80% vs 20%), la majorité des accidents mortels ont lieu en rase campagne (58% vs 42%). La gravité accrue des accidents en intersection survenant en rase campagne a également été mise en évidence aux Etats-Unis et s'explique par des vitesses plus élevées (Abdel-Aty et al., 2005).

B. La manœuvre de tourner à gauche

Avant de tourner à gauche, un conducteur doit dans un premier temps signaler aux autres usagers son intention de changer de direction et se positionner sur la voie de gauche s'il y a lieu. Il doit également réduire son allure. En présence de véhicules venant dans le sens opposé, il doit estimer le créneau nécessaire pour réaliser sa manœuvre sans interférer avec eux. Lorsque le créneau estimé sans danger est disponible, le conducteur peut alors réaliser sa manœuvre de tourner à gauche puis traverser la voie en faisant attention de ne pas interférer avec les usagers situés face à lui.

Les analyses détaillées des accidents mettent en évidence différents types de défaillances spécifiques des tourner à gauche :

- Non signalement aux autres véhicules de l'intention de tourner : la nature de la manœuvre entreprise n'est pas bien perçue et entraîne un risque de collision arrière (Fleury et al., 1988).
- Non détection ou détection tardive des autres usagers :
 - Liée à une mauvaise visibilité : le conducteur peut être ébloui par le soleil et ne pas détecter les usagers venant dans le sens opposé.

- Liée à des attentes développées incorrectes : le conducteur peut ne pas détecter la présence d'un cycliste venant dans le sens opposé car il ne s'attend pas à trouver ce type d'usager à cet endroit (Herslund et Jorgensen, 2003).
- Focalisation du prélèvement d'information : le conducteur cherche sa route dans un carrefour complexe (Fleury et al., 1988).
- Non réactualisation de la prise d'information : le conducteur laisse passer un véhicule puis démarre sans voir que d'autres véhicules le suivaient.
- Mauvais positionnement sur la voie lié à une mauvaise compréhension du site : débordement par exemple sur la voie opposée.
- Mauvaise estimation du créneau d'insertion : difficulté à estimer la vitesse ou la distance des autres usagers ainsi que la durée nécessaire à la réalisation de la manœuvre de tourner à gauche. Ce scénario concerne particulièrement les seniors (Staplin, 1995 ; Scialfa et al., 1991).

C. Le cas des conducteurs novices

Le groupe des jeunes conducteurs a été identifié, depuis de nombreuses années, comme celui qui présente le taux d'accident le plus élevé et les accidents de la route constituent une cause principale de décès parmi eux. Le risque d'accident plus élevé chez les jeunes conducteurs par rapport aux conducteurs plus âgés est attribué, suivant les auteurs, soit à une prise de risque excessive liée à l'insouciance de la jeunesse, soit à des aptitudes moindres liées à l'inexpérience de conduite. D'une part, les jeunes conducteurs conduisent plus de nuit, pour des déplacements liés au divertissement et dans ce cadre sont plus enclins à conduire sous l'emprise de l'alcool, à des vitesses excessives, sans la présence d'adultes et en transportant des passagers (Clarke et al., 2005b ; Laapotti et al., 2001 ; Laapotti et al., 2006 ; Rice et al., 2003). D'autre part, le début de la conduite est une période d'acquisition de compétences, de l'usage de connaissances déclaratives à l'usage de connaissances procédurales qui peuvent être appliquées de manière rapide et automatique au moment approprié (Laapotti et al., 2001 ; McKnight et McKnight, 2003). L'expérience de conduite a également un impact sur l'attention visuelle allouée au contrôle du véhicule et à la détection d'événements critiques (Underwood et al., 2002a ; Underwood et al., 2002b ; Underwood, 2007).

La manœuvre de tourner à gauche présente une difficulté pour les conducteurs novices. Ils sont notamment surreprésentés dans les accidents de tourner à gauche en insertion (Clarke et al., 2005a). Cette surreprésentation peut s'expliquer par un non respect des règles de priorités en particulier le non respect des stops (Retting et al., 2003). On constate également un certain nombre d'accidents en manœuvre de tourner à gauche visant à quitter une voie principale qui impliquent de jeunes conducteurs de 2 roues. Les accidents se produisent plutôt en soirée et semblent liés à des défaillances en matière de perception des autres usagers (Clarke et al., 1998).

Il faut noter que le risque d'être impliqué dans des accidents décroît de manière très importante durant les 6 premiers mois de conduite et ceci quelque soit les types d'accidents considérés dont les accidents en intersections (Mayhew et al. 2003).

D. Les situations de double-tâche

La National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) estime qu'au moins 25% des accidents faisant l'objet d'un rapport de police impliquent une forme d'inattention du conducteur (Ranney et al., 2001). L'inattention est ici considérée comme un terme générique qui englobe à la fois la distraction, le fait d'être perdu dans ses pensées et l'endormissement. Au niveau français, l'analyse de la base de données des études détaillées d'accidents de l'INRETS a montré que l'inattention contribue à la genèse de 33% des 1037 accidents de la base (Van Elslande et al., 2005). Les auteurs ont également montré que les problèmes attentionnels aboutissent à des défaillances fonctionnelles d'ordre perceptif : recherche d'information focalisée sur une composante partielle de la situation et prise d'information sommaire. Elles interviennent surtout en situation d'intersection.

Parmi les défauts d'attention, c'est la distraction qui a fait l'objet du plus grand nombre de travaux. Une distraction apparaît lorsqu'un conducteur est retardé dans la reconnaissance d'informations nécessaires à la réalisation de la tâche de conduite en toute sécurité, du fait d'un évènement, d'un objet, d'une activité ou d'une personne à l'intérieur ou à l'extérieur du véhicule, qui pousse le conducteur à soustraire son attention de la tâche de conduite (Pettitt et al., 2005 ; Stutts et al., 2001). Une distraction peut être volontaire ou non. Elle peut solliciter les capacités visuelles, auditives, motrices ou cognitives du conducteur de manière séparée ou conjointe (Pettitt et al., 2005). La distraction du conducteur serait, selon Wang et al. (1996), quant à elle, un facteur contributif dans 13% des accidents. Stutts et al. (2001) ont trouvé des résultats similaires en travaillant sur un échantillon plus vaste d'accidents survenus sur la période 1995-1999 et ayant fait l'objet d'un rapport de police détaillé : 8.3% des conducteurs sont distraits au moment de l'accident.

L'altération des performances de conduite en situation de double tâche a également été mise en évidence que cela soit pour des tâches auditives ou visuo-manuelles. Les tâches auditives altèrent la capacité des conducteurs à détecter un évènement et à y répondre de manière correcte et rapide (Alm et Nilsson, 1995 ; Brusque et al., 2007 ; Bruyas et al., 2006 ; Consiglio et al., 2003 ; Strayer et al., 2003 ; Tornros et Bolling, 2005). Les tâches visuo-manuelles altèrent également le contrôle du véhicule, en particulier le contrôle latéral devient plus difficile (Engstrom et al., 2005 ; Ranney et al., 2005).

Les quelques travaux qui se sont intéressés aux situations de double tâche en situation d'intersection, ont montré que :

- En approche et au niveau de l'intersection, les conducteurs modifient leur stratégies visuelles en situation de double tâche, ils réduisent le nombre de regards en direction des feux de signalisation et vers les zones d'intérêt à droite de la voie (Harbluk et al., 2007).
- Les conducteurs ont plus tendance à ne pas céder le passage et à avoir des comportements inappropriés envers les usagers vulnérables (Anttila et Luoma, 2005).
- Le risque de collision engendré par la décision non appropriée des conducteurs de tourner à gauche en situation de double tâche et sur chaussée mouillée est deux fois plus élevé que dans le cas d'une simple tâche (Cooper et Zheng, 2002).

E. Le rôle de l'infrastructure

L'aménagement de l'infrastructure peut contribuer à faciliter la perception et la compréhension de l'intersection par les conducteurs. C'est ainsi que la visibilité et la lisibilité ont été identifiées comme deux critères importants d'appréciation de la sécurité d'une intersection (SETRA et CETUR, 1992).

La visibilité est la propriété d'une configuration routière de permettre à tout usager de percevoir, à temps, les différents indices visuels qui lui sont nécessaires pour adapter son comportement et réaliser les manœuvres nécessaires à la gestion de son déplacement. Les pertes de visibilité peuvent, soit être liées à des phénomènes de masquage du fait de la configuration du site, soit apparaître dans des conditions d'éclairage ou des conditions météorologiques spécifiques.

La lisibilité est la propriété d'une configuration routière de donner à tout usager, par l'ensemble de ses éléments constitutifs (géométrie de la voie et de ses abords, équipements et caractéristiques de son environnement) une image rapidement compréhensible de la nature de la voie et de son environnement, de ses utilisations, des mouvements probables ou possibles des autres usagers et du comportement qu'on attend de lui (vitesse, trajectoire, perte de priorité).

En ce qui concerne la visibilité de l'infrastructure et de ses usagers, les travaux sur la vision, les réponses motrices et la dynamique des véhicules ont permis de définir des exigences en matière de distance ou de zone de visibilité à respecter et de les traduire en règles de dimensionnement des carrefours et de choix de la signalisation (Patte, 2006). Des solutions ont également été proposées, lorsque la configuration du site (sortie de virage ou haut de côte) limite la visibilité de l'intersection, pour réduire les risques de collision arrière en situation de tourner à gauche grâce à une sur largeur de la voie permettant les évitements par la droite. Néanmoins, le fait que le conducteur ait une bonne visibilité de l'intersection à des distances élevées peut avoir des effets négatifs sur la sécurité du fait d'une détection et d'une prise de décision

précoce non remise en cause par la suite par le conducteur et du fait d'une augmentation des vitesses d'approche (Charlton, 2003).

Les recherches en sciences cognitives ont de leur côté, permis de mettre en évidence la capacités des conducteurs expérimentés à catégoriser l'environnement routier en un nombre limité d'environnements types (Alexander et Lunenfeld, 1986 ; Ellis, 1971 ; Fleury et al., 1991 ; Mazet et al. 1987 ; Theeuwes, 1998). Ainsi, lorsqu'ils circulent, les conducteurs reconnaissent plus ou moins facilement l'environnement traversé, ce qui leur permet de mieux cibler leur prélèvement d'informations visuelles et d'adapter leur comportement de conduite. Ces travaux ont eu des retombées opérationnelles en termes de standardisation des aménagements des infrastructures autour de schémas types et en termes d'homogénéité des aménagements sur un itinéraire afin d'accroître la lisibilité des infrastructures routières (Patte, 2006).

Enfin si la visibilité et la lisibilité sont deux critères pris en compte pour la conception des intersections, les recherches sur les accidents en intersection se sont principalement intéressées à comprendre les facteurs explicatifs liés aux comportements des conducteurs. Peu de travaux se sont focalisés sur le rôle de l'infrastructure sur l'accidentologie et les défaillances fonctionnelles observées en situation d'intersection.

F. Objectifs de l'étude

Plus concrètement, cette étude a pour objectif :

- d'étudier la prise d'information visuelle à l'approche d'une intersection en rase campagne, en fonction des caractéristiques de l'infrastructure,
- d'évaluer l'effet de ces caractéristiques sur la prise de décision.

Les mécanismes du traitement de l'information et de la prise de décision sont envisagés en fonction du niveau d'expérience de la conduite des sujets et du fait d'exécuter ou non une tâche distractive en parallèle.

Il s'agit de vérifier les hypothèses suivantes :

- Dans le cas d'une intersection peu lisible, la prise d'information sera de moins bonne qualité.
- La prise de décision sera également moins bonne dans le cas d'une intersection peu lisible.
- Les conducteurs expérimentés auront des stratégies de traitement de l'information plus efficaces, ce qui aura un impact positif, d'une part sur la prise d'information et, d'autre part, sur la prise de décision.
- En situation de double tâche, le traitement de l'information sera moins efficace et la prise de décision altérée, ces effets seront d'autant plus marqués chez les conducteurs novices.

PRESENTATION DU PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Afin de répondre à ces différentes questions, une expérimentation a été réalisée en laboratoire au cours de laquelle, des sujets étaient confrontés à des séquences vidéographiques d'approches d'intersection en rase campagne.

A. Matériel vidéographique

Les séquences vidéographiques sont interrompues quelques mètres avant la réalisation de la manœuvre de tourner à gauche, c'est-à-dire au moment où le conducteur doit prendre la décision de s'engager ou bien d'attendre son tour pour le faire. Les films ont été conçus de façon à ce qu'aucune autre intersection ne soit rencontrée avant l'intersection étudiée. Les séquences sont de durée variable (20 secondes à 1 minute) afin de ménager un effet de surprise quant à l'apparition du carrefour. La dernière image de chaque séquence vidéographique reste affichée 1.5 secondes puis cette image est remplacée par un écran noir.

Trente deux séquences ont été réalisées. La moitié des intersections sont aménagées et réparties en 2 sous-groupes en fonction de la matérialisation des voies de tourne à gauche : terre-plein ou marquage au sol. L'autre moitié des intersections ne sont pas aménagées et réparties en 2 sous-groupes selon leur degré de visibilité : perception correcte ou tardive (virage, haut de côte ou présence de végétation). Dans chacun de ces 4 sous-groupes ont été distinguées les intersections en X et les intersections en Y. On dispose ainsi de 4 films par configurations d'intersection, correspondant à 2 situations où le conducteur peut s'engager et 2 situations où le conducteur doit temporiser.



Figure 1 : Exemple d'intersection en T aménagée



Figure 2 : Exemple d'intersection en T non aménagée

Au final les séquences vidéographiques sont réparties en 2 groupes de 16 films de mêmes caractéristiques, l'un visionné en situation de simple tâche et l'autre en double tâche.

B. Données recueillies

A la fin de chaque séquence vidéographique les participants doivent tout d'abord indiquer s'ils pouvaient ou non s'engager dans le tourner à gauche. Les réponses recueillies seront comptabilisées en fonction des caractéristiques de l'intersection, de l'expérience de conduite des conducteurs et de la situation de simple ou de double tâche.

Ensuite, les sujets doivent sélectionner parmi différents schémas d'intersection, celui qui correspond à l'intersection visionnée. Ils ont pour cela à leur disposition une série de 8 dessins correspondant aux différents tracés en plan des carrefours étudiés. Sur chaque schéma sélectionné, il leur est demandé d'inscrire les éléments de la scène routière qui leur ont permis de prendre leur décision (signalisation, autres usagers...), ainsi que les caractéristiques de l'intersection (voies, îlots, marquage, signalisation...). Ces réponses seront comparées à une grille pré-codée permettant de calculer une valeur de performance qui sera elle-aussi analysée en fonction des caractéristiques de l'intersection, de l'expérience de conduite et de la situation de simple ou de double tâche.

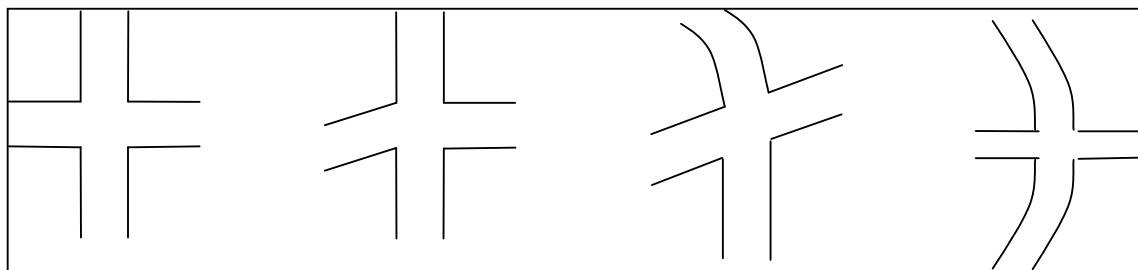


Figure 3 : Exemples de schémas proposés : les intersections en X

C. Description de la tâche distractive

La tâche distractive est une tâche auditive de catégorisation. La tâche consiste à écouter une liste de 4 mots. Consécutivement à l'audition de cette liste, un nom de catégorie est donné et il s'agit pour le sujet de citer l'intrus de la liste (cf. Annexe 1).

Par exemple, les mots suivants sont proposés : « clavier – souris – rat – écran », le nom de catégorie est « matériel informatique », la réponse est « rat » ; ou bien les mots suivants sont proposés : « rose – vert – violette – tulipe », le nom de catégorie est « fleur » et la réponse est « vert ».

Afin que cette tâche soit exécutée à un rythme identique pour tous les sujets et que ceux-ci ne puissent l'interrompre momentanément en différant leur réponse, la tâche auditive est enregistrée préalablement. La justesse des réponses sera prise en compte lors de l'analyse des données recueillies.

D. Sujets

Cette expérimentation a fait appel à 32 sujets (2 groupes de 16 conducteurs). Ce nombre de sujets est compatible avec le plan croisé et est suffisant pour pouvoir comparer les différentes modalités envisagées, les sujets étant leurs propres témoins.

Les critères d'inclusion retenus ont permis de constituer deux groupes homogènes en matière d'expérience de conduite.

- Le premier groupe est constitué de 16 jeunes conducteurs novices de 18 à 21 ans, de moins de 6 mois de permis et n'ayant pas fait la conduite accompagnée (moyenne : 19,3 ans ; écart type : 0,9).

- Le second groupe est constitué de 16 conducteurs expérimentés de 30 à 43 ans, ayant plus de 10 ans de permis et conduisant au moins 10 000 km par an (moyenne : 35,8 ans ; écart type : 3,5).

Dans chacun des groupes, la moitié des sujets est des femmes et l'autre des hommes. Ont été exclus les sujets présentant des troubles connus de l'audition et de la vision.

E. Variables étudiées

Variables indépendantes :

- Expérience de conduite des conducteurs
- Condition de simple ou de double tâche
- Caractéristiques de l'intersection

Variables dépendantes :

- Prise de décision correcte ou non concernant la réalisation d'une manœuvre.
- Reconnaissance correcte ou non de l'intersection montrée dans la séquence vidéo à partir du schéma choisi par le conducteur.
- Nature et pertinence des indices prélevés par le conducteur lors du visionnage des séquences recueillis via leur représentation sur le schéma choisi par le conducteur et analysés grâce à la grille pré-codée.

F. Analyse des données

Les données recueillies s'étant avérées non normales, des tests statistiques non paramétriques ont été effectués sous forme de comparaisons 2 à 2. Ces comparaisons ont permis de tester les deux principaux facteurs évalués :

- Visionnage du film en simple tâche ou en double tâche (facteurs intra-sujets)
- Appartenance des conducteurs au groupe des conducteurs experts ou novices (facteurs inter-sujets)

Les caractéristiques des intersections ont également été prises en compte :

- Intersection aménagée – Intersection non aménagée
- Intersection en X – Intersection en T

Deux types de test ont été réalisés :

- Des tests de Wilcoxon pour le facteur intra-sujets
- Des tests de Wilcoxon-Mann-Whitney pour le facteur inter-sujets

Le seuil de significativité retenu est de 5%. Les statistiques ont été effectuées avec les logiciels SPSS et R.

PRESENTATION DES RESULTATS

A. Prise de décision concernant la réalisation de la manœuvre

Lors de l'arrêt de la séquence vidéographique, les conducteurs devaient se prononcer sur la possibilité de tourner sans attendre ou non. Deux types de réponse étaient possibles :

- Peut tourner à gauche sans attendre (Go)
- Doit temporiser avant de tourner (No go)

Tous les conducteurs		
ST	93,8%	NS
DT	93,8%	
Aménagé	95,1%	p=0,049
NonAménagé	92,4%	
X	94,5%	NS
T	93,0%	
Go	90,6%	p=0,006
NoGo	96,9%	

	Experts	Novices	
Global	93,2%	94,3%	NS
ST	94,1%	93,4%	NS
DT	92,2%	95,3%	NS
Aménagé	93,0%	97,3%	0,039
NonAménagé	93,4%	91,4%	NS
X	95,3%	93,8%	NS
T	91,0%	94,9%	NS
Go	89,5%	91,8%	NS
NoGo	96,9%	96,9%	NS

Tables 1 et 2 : Justesse de la décision de tourner sans attendre ou non

Des différences significatives ont été observées montrant que la décision de tourner s'est avérée plus souvent juste :

- Dans le cas des intersections aménagées que dans le cas des intersections non aménagées ($Z=-1,966$; $p=0,049$) et ce pour les conducteurs novices ($Z=-2,284$; $p=0,022$). Ces derniers ont également donné une réponse juste plus souvent que les conducteurs expérimentés dans le cas des intersections aménagées ($U=73,500$; $p=0,025$).
- Lorsqu'il était nécessaire de temporiser avant de tourner que lorsqu'il était possible de tourner sans temporiser ($Z=-2,725$; $p=0,006$) et ce, pour les conducteurs experts ($Z=-2,032$; $p=0,042$) et les conducteurs novices ($Z=-2,124$; $p=0,034$).

B. Reconnaissance de l'intersection

1. Choix du croquis en X ou en T

Suite à la projection des films, les conducteurs devaient choisir le croquis parmi 8 schémas proposés représentant le mieux l'intersection visionnée.

Deux catégories de croquis étaient proposées : 4 intersections en X et 4 intersections en T. Une première analyse donne les pourcentages de choix corrects des croquis pour ces deux catégories d'intersections en X ou en T (Tables 3 et 4).

Tous les conducteurs (87%)		
ST	88,1%	NS
DT	86,7%	
Aménagé	85,7%	NS (p=0,07)
NonAménagé	89,0%	
X	82,4%	p<0,001
T	92,4%	
Go	85,2%	p=0,004
NoGo	89,6%	

	Experts	Novices	
Global	89,6%	85,1%	NS
ST	90,2%	85,9%	NS
DT	89,1%	84,3%	NS
Aménagé	87,9%	83,6%	NS
NonAménagé	91,4%	86,7%	NS
X	86,3%	78,5%	NS
T	93,0%	91,8%	NS
Go	86,7%	83,6%	NS
NoGo	92,6%	86,7%	NS

Tables 3 et 4 : Justesse du choix du croquis en X ou en T

Des différences significatives ont été observées montrant que ces croquis (intersection en X ou en T) ont été plus justement sélectionnés :

- Dans le cas des intersections en T que dans le cas des intersections en X ($Z=-3,655$; $p<0,001$) et ce pour les conducteurs experts ($Z=-2,385$; $p=0,017$) et pour les conducteurs novices ($Z=-2,814$; $p=0,005$).
- Lorsqu'il était nécessaire de temporiser avant de tourner que lorsqu'il était possible de tourner sans temporiser ($Z=-2,889$; $p=0,004$) et ce, pour les conducteurs experts ($Z=-2,683$; $p=0,007$).

2. Justesse du choix du croquis

En ce qui concerne l'adéquation du croquis avec la situation visionnée (choix du bon croquis parmi les 8 proposés), les taux de justesse diminuent.

Tous les conducteurs (54%)		
ST	55,3%	NS
DT	52,9%	
Aménagé	54,3%	NS
NonAmenagé	53,9%	
X	41,7%	$p<0,001$
T	66,4%	
Go	56,4%	NS
NoGo	51,7%	

	Experts	Novices	
Global	55,3%	52,9%	NS
ST	58,2%	52,3%	NS
DT	52,3%	53,5%	NS
Aménagé	53,9%	54,7%	NS
NonAmenagé	56,6%	51,1%	NS
X	44,5%	38,9%	NS
T	66,0%	66,8%	NS
Go	57,8%	55,1%	NS
NoGo	52,7%	50,7%	NS

Tables 5 et 6 : Justesse du choix du croquis

Des différences significatives ont été observées montrant une plus grande adéquation de ces croquis :

- dans le cas des intersections en T que dans le cas des intersections en X ($Z=-4,795$; $p<0,001$) et ce pour les conducteurs experts ($Z=-3,416$; $p=0,001$) et pour les conducteurs novices ($Z=-3,419$; $p=0,001$)

C. Nature des éléments rappelés sur le croquis

Les éléments inscrits par les conducteurs sur chaque croquis ont été comptabilisés. Différentes catégories ont été établies en fonction de la localisation de ces éléments :

- **Eléments de pré-signalisation** (pré-signalisation de l'intersection, pré-signalisation de directions et autres panneaux de pré-signalisation)
- **Eléments centraux**
 - Intersections aménagées (TPC-zébra, voie de tourne à gauche, flèche au sol)
 - Intersections non aménagées (marquage au sol, balises)
- **Eléments latéraux** (Panneaux stop ou cédez le passage à droite et à gauche, marquage au sol de stop et cédez le passage à droite et à gauche, TPC à gauche)
- **Panneaux secondaires** (panneaux bleus d'obligation, panneaux directionnels à droite et à gauche et autres panneaux)

Les éléments ont également été regroupés en fonction de leur importance pour la manœuvre de tourne à gauche :

- **Eléments importants** : Pré-signalisation de l'intersection, tous les éléments centraux, et éléments latéraux tels que panneaux stop ou cédez le passage à droite et à gauche, marquage au sol de stop et cédez le passage à droite et à gauche)

- **Éléments secondaires** : Pré-signalisation de directions et autres panneaux de pré-signalisation, éléments latéraux tels que TPC à gauche et panneaux secondaires)

1. Comparaisons en fonction de l'expérience de conduite

Globalement, conducteurs expérimentés et novices ont rappelé un nombre d'éléments sensiblement équivalent sur les croquis (23% pour chaque population).

Les conducteurs experts ont eu tendance à rapporter significativement plus d'éléments de pré-signalisation que les conducteurs novices ($W=176.5$; $p=0,067$). Bien que n'atteignant pas tout à fait le seuil de significativité, notons l'écart important obtenu entre les 2 populations (22% d'éléments rappelés par les experts – 9% pour les novices). Sous l'appellation pré-signalisation, 3 types de panneaux étaient représentés. Les panneaux de pré-signalisation des directions se sont révélés significativement moins souvent rappelés par les novices (dans 3,6% des cas) que par les experts (dans 25,5% des cas) ($W=195$; $p=0,004$).

	Experts	Novices	Significativité
Pré-signalisation	22,2%	8,9%	(0,067)
Éléments centraux	35,4%	38,4%	NS
Éléments latéraux	29,6%	33,2%	NS
Panneaux secondaires	11,1%	5,9%	NS
Tous les éléments	23,4%	23,0%	NS

Table 7 : Taux de rappel des éléments en fonction de l'expérience de conduite

Des différences significatives sont enregistrées en ce qui concerne les éléments secondaires qui ont été notés de façon significativement moins fréquente par les conducteurs novices que par les conducteurs experts ($W=183$; $p=0,040$). Ces différences sont particulièrement marquées dans le cas des intersections non aménagées ($W=188,5$; $p=0,023$).

	Experts	Novices	Significativité
Éléments importants	34,1%	36,0%	NS
- Inters aménagées	26,6%	27,3%	NS
- Inters non aménagées	35,8%	38,5%	NS
Éléments secondaires	13,9%	7,6%	0,040
- Inters aménagées	13,3%	7,7%	(0,083)
- Inters non aménagées	17,3%	6,6%	0,023

Table 8 : Taux de rappel des éléments selon leur importance

2. Comparaisons Simple-Tâche Double-Tâche

Globalement, les sujets ont rapporté sur les croquis un nombre d'éléments significativement plus important lorsqu'ils étaient en simple tâche que lorsqu'ils étaient en double tâche ($V=108$; $p=0,003$).

Ces différences se sont révélées significatives pour les éléments latéraux de l'intersection ($V=127$; $p=0,009$). Une tendance à ce que les éléments centraux soient mieux rapportés en simple tâche qu'en double tâche est également constatée ($V=151$; $p=0,059$).

	Double Tâche	Simple Tâche	Significativité
Pré-signalisation	13,8%	17,4%	NS
Éléments centraux	34,9%	38,9%	(0,059)
Éléments latéraux	28,6%	34,1%	0,009
Panneaux secondaires	8,3%	8,5%	NS
Tous les éléments	21,9%	25,2%	0,003

Table 9 : Taux de rappel des éléments en simple tâche et en double tâche

	Double Tâche	Simple Tâche	Significativité
Éléments importants	32,8%	37,2%	0,007
- Inters aménagées	25,1%	28,4%	(0,065)
- Inters non aménagées	34,7%	39,2%	0,016
Éléments secondaires	9,8%	11,8%	(0,059)
- Inters aménagées	9,5%	11,3%	(0,065)
- Inters non aménagées	11,3%	11,0%	NS

Table 10 : Taux de rappel des éléments selon leur importance

Des différences significatives sont enregistrées en ce qui concerne les éléments importants qui ont été significativement plus souvent rappelés en condition de simple tâche qu'en condition de double tâche ($V=122$; $p=0,007$). Ces différences sont particulièrement marquées dans le cas des intersections non aménagées ($V=124$; $p=0,016$).

Une tendance à ce que les éléments secondaires soient également moins souvent rappelés est enregistrée ($V=151$; $p=0,059$).

DISCUSSION DES RESULTATS

A. Effet de l'expérience de conduite

Globalement, les conducteurs expérimentés et novices ont rappelé un nombre d'éléments sensiblement équivalent sur les croquis (23% pour chaque population). Les différences entre les groupes ne se sont pas révélées significativement différentes en ce qui concerne les éléments centraux et latéraux ou les éléments les plus importants de l'intersection. Par contre des différences significatives sont montrées pour les éléments secondaires de l'intersection (Experts : 14% - Novices : 8%) et plus particulièrement la pré-signalisation de cette dernière.

Cette absence de perception des éléments secondaires et de la pré-signalisation plus fréquente chez les conducteurs novices rejoint les données de la littérature qui mettent en évidence des différences dans l'exploration visuelle des conducteurs en fonction de leur expérience de conduite. En effet, avec la pratique, la prise d'information évolue tant au niveau du contenu de l'information prélevé qu'au niveau des patterns d'exploration ; progressivement avec l'expérience de conduite, une meilleure prise en compte des éléments lointains se développe (Neboit, 1980, Crundall et Underwood, 1998). Dans le cas du franchissement d'une intersection la prise d'information des conducteurs novices pourrait s'avérer insuffisante en entraînant une moins bonne anticipation de l'intersection.

B. Effet de la condition simple tâche – double tâche

Globalement, les performances des conducteurs se sont révélées meilleures en simple tâche qu'en double tâche. En effet les conducteurs ont rappelé un nombre plus important d'éléments sur les croquis lorsqu'ils étaient en simple tâche que lorsqu'ils étaient en double tâche (ST : 25% - DT : 22%). Ce sont les éléments les plus importants qui se sont avérés les plus souvent oubliés (ST : 37% - DT : 33%), que ces derniers soient situés au centre de l'intersection (marquage au sol, balises, TPC, voie de TAG ...) ou sur les côtés (Panneaux de priorité et marquages au sol sur voies de droite ou de gauche).

Les situations d'attention partagée affectent ainsi l'ensemble de la perception au moment du franchissement de l'intersection. Ce résultat n'est pas étonnant compte tenu de la littérature. Différents auteurs ont montré que le nombre d'éléments détectés était moins important dans ces situations (Richard et al., 2002 ; McCarley et al., 2004 ; Bruyas et al., 2006). Le fait que ce soit la détection des éléments importants qui semble la plus affectée pourrait néanmoins s'avérer critique en termes de sécurité routière.

C. Effet des caractéristiques de l'intersection

L'aménagement d'une l'intersection en améliore la lisibilité et s'est révélé être un facteur important en termes de prise de décision pour tourner. En effet, les conducteurs ont adopté une décision juste plus souvent lorsqu'ils franchissaient une intersection aménagée que lorsque celle-ci n'était pas aménagée. Cet effet s'est avéré particulièrement marqué chez les conducteurs novices. L'aménagement d'une intersection permet une meilleure perception des usagers venant en sens inverse dont le flux doit être coupé. Notons toutefois que les conducteurs ont généralement privilégié une attitude prudente dans ces situations. En effet, le taux de réponse justes est significativement plus élevé lorsqu'il était nécessaire de temporiser avant de tourner (97% de bonnes réponses) que lorsqu'il était possible de tourner sans attendre (91% de bonnes réponses).

En ce qui concerne le choix des schémas, de meilleurs résultats sont obtenus pour les intersections en T que pour les intersections en X. Ce résultat semble toutefois induit par la consigne liée à cette expérimentation. Les conducteurs devaient en effet décider de la faisabilité de la manœuvre de tourner à gauche. Pour cela, ils se sont vraisemblablement focalisés sur la partie gauche de la scène.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude nous a permis d'étudier la prise d'information visuelle à l'approche d'une intersection en rase campagne. Nos hypothèses de recherche sont partiellement vérifiées. En effet, nous avons pu montrer que les stratégies de traitement de l'information étaient altérées en situation de double tâche, le traitement de l'information devenant moins efficace. Sous cette condition, tous les éléments de l'intersection sont moins bien perçus, et plus particulièrement les éléments jugés importants de l'intersection.

Les résultats comparant les deux groupes de sujets sont moins évidents. Certaines tendances observées auraient vraisemblablement atteint le seuil de significativité si l'échantillon testé avait été plus important. L'écart d'âge assez faible pourrait également avoir limité les effets à examiner (moins de 10 ans séparaient les plus âgés des conducteurs novices des plus jeunes des expérimentés). Un effet marqué est toutefois observé en ce qui concerne les éléments secondaires de l'intersection moins souvent rappelés par les conducteurs novices.

Quant aux caractéristiques de l'intersection elles se sont avérées importantes en termes de prise de décision.

Compte tenu de ses limites, cette étude reste exploratoire. Les résultats observés mériteraient d'être vérifiés auprès d'une population plus importante et d'âge mieux différencié. Une analyse plus approfondie des données permettra également d'affiner ces premiers résultats et de mieux comprendre l'impact de la lisibilité d'une intersection sur la prise et le traitement de l'information en situation d'attention partagée et ce, en fonction de l'expérience de conduite.

REFERENCES

- Abdel-Aty, M., Keller, J., Brady, P., 2005. Analysis of the types of crashes at signalized intersections using complete crash data and tree-based regression. *Transportation Research Record* 1908, 37–45.
- Alexander G.J., Lunenfeld H., 1986. Driver expectancy in Highway Design and Traffic Operations. Report FHWA-TO-86-1, Washington, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- Alm, H., Nilsson, L., 1995. The effects of a mobile telephone task on driver behaviour in a car following situation. *Accident Analysis and Prevention* 27 (5), 707-715.
- Anttila, V., Luoma, J., 2005. Surrogate in-vehicle information systems and driver behaviour in an urban environment: A field study on the effects of visual and cognitive load. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 8 (2), 121-133.
- Brusque, C., Bruyas, M. P., Simonova, Z., Cozzolino, M., 2007. Non related driving tasks with integrated or nomadic systems: Phone call. In C. Brusque (Ed.), *The Influence of In-Vehicle Information Systems on driver behaviour and road safety: Synthesis of existing knowledge*, Les collections de l'INRETS, 13-22.
- Bruyas, M.-P., Chapon, A., Lelekov-Boissard, T., Letisserand, D., Duraz, M., Aillerie, I., 2006. Évaluation de l'impact de communications vocales sur la conduite automobile. *Recherche Transports Sécurité* 91, 99-119.
- Charlton, S. G., 2003. Restricting intersection visibility to reduce approach speeds? *Accident Analysis and Prevention* 35 (5), 817-823.
- Clarke, D.D., Forsyth, R., Wright, R., 1998. Machine learning in road accident research: decision trees describing road accidents during cross-flow turns. *Ergonomics* 41 (7), 1060-1079.
- Clarke, D.D., Forsyth, R., Wright, R., 2005a. A statistical profile of road accidents during cross-flow turns. *Accident Analysis and Prevention* 37 (4), 721-730.
- Clarke, D.D., Ward, P., Truman, W., 2005b. Voluntary risk taking and skill deficits in young driver accidents in the UK. *Accident Analysis and Prevention* 37 (3), 523-529.
- Consiglio, W., Driscoll, P., Witte, M., Berg, W.P., 2003. Effect of cellular telephone conversations and other potential interference on reaction time in a braking response. *Accident Analysis and Prevention* 35 (4), 495-500.
- Cooper, P.J., Zheng, Y., 2002. Turning gap acceptance decision-making: the impact of driver distraction. *Journal of Safety Research* 33 (3), 321-335.
- Crundall, D., Underwood, G., 1998. Effects of experience and processing demands on visual information acquisition in drivers, *Ergonomics*, 41(4), 448-458.
- Ellis N.C., 1971. Driver expectancy: structuring motorist information systems for safety. *Symposium on Psychological Aspects on Driver Behaviour*, The Netherlands.
- Engstrom, J., Johansson, E., Ostlund, J., 2005. Effects of visual and cognitive load in real and simulated motorway driving. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 8 (2), 97-120.
- Fleury D., Dubois D., Fline C., Peytavin J.F., 1991. Catégorisation mentale et sécurité des réseaux. *Rapport INRETS n°146*, 150p.
- Fleury, D., Ferrandez, F., Lepesant, C., Lechner, D., 1988. Analyse typologique des manœuvres d'urgence en intersection. *Rapport INRETS n° 62*, 88p.
- Harbluk, J.L., Noy, Y.I., Trbovich, P.L., Eizenman, M., 2007. An on-road assessment of cognitive distraction: Impacts on drivers' visual behavior and braking performance. *Accident Analysis and Prevention* 39 (2), 372-379.

- Herslund, M. B., Jorgensen, N.O., 2003. Looked-but-failed-to-see-errors in traffic. *Accident Analysis and Prevention* 35 (6), 885-891.
- Laapotti, S., Keskinen, E., Hatakka, M., Katila, A., 2001. Novice drivers' accidents and violations -- a failure on higher or lower hierarchical levels of driving behaviour. *Accident Analysis and Prevention* 33 (6), 759-769.
- Laapotti, S., Keskinen, E., Hatakka, M., Hernetkoski, K., Katila, A., Peraaho, M., Salo, I., 2006. Driving circumstances and accidents among novice drivers. *Traffic Injury Prevention* 7 (3), 232-7.
- Mayhew, D.R., Simpson, H.M., Pak, A., 2003. Changes in collision rates among novice drivers during the first months of driving. *Accident Analysis and Prevention* 35 (5), 683-691.
- Mazet C., Dubois D., Fleury D., 1987. Catégorisation et interprétation de scènes visuelles : le cas de l'environnement urbain et routier. *Psychologie Française* 32, Numéro spécial : la psychologie de l'environnement en France, 85-96.
- McCarley, J.S., Vais, M., Pringle, H., Kramer, A.F., Irwin, D.E., Strayer, D.L. 2004. Conversation disrupts change detection in complex traffic scenes. *Human Factors*, 46 (3), 424-436.
- McKnight, A.J., McKnight, A.S., 2003. Young novice drivers: careless or clueless? *Accident Analysis and Prevention* 35 (6), 921-925.
- Neboit, M., 1980. L'exploration visuelle dans l'apprentissage de tâches complexe : l'exemple de la conduite automobile. Thèse de Doctorat, Paris.
- ONISR, 2006. La sécurité routière en France, bilan de l'année 2005. La documentation française, 266p.
- Page Y., Chauvel C., 2004. Statistic Accident Analysis and Definition of relevant Scenarios, Deliverable PREVENT IP, 25p.
- Patte L. 2006. Référentiel pour les carrefours plans ordinaires. Rapport Prédit VIZIR, 27p.
- Pettitt, M., Burnett, G., Stevens, A., 2005. Defining Driver Distraction. 12th World Congress on ITS, San Francisco, US.
- Ranney, T.A., Garrott, R., Goodman, M.J., 2001. NHTSA driver distraction research: Past, resent, and future. Proceedings of the 17th International technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles Washington DC, US Department of Transportation.
- Ranney, T.A., Harbluk, J.L., Noy, Y.I., 2005. Effects of voice technology on test track driving performance: implications for driver distraction. *Human Factors* 47 (2), 439-54.
- Retting, R.A., Weinstein, H.B., Solomon, M.G., 2003. Analysis of motor-vehicle crashes at stop signs in four U.S. cities. *Journal of Safety Research* 34 (5), 485-489.
- Rice, T.M., Peek-Asa, C., Kraus, J.F., 2003. Nighttime driving, passenger transport, and injury crash rates of young drivers. *Injury Prevention* 9 (3), 245-50.
- Richard, C. M., Wright, R. D., Ee, C., Prime, S. L., Shimizu, Y., Vavrik, J. 2002. Effect of a concurrent auditory task on visual search performance in a driving-related image-flicker task. *Human Factors*, 44 (1), 108-119.
- Scialfa, C.T., Gucy, L.T., Leibowitz, H.W., Garvey, P.M., Tyrrell, R.A., 1991. Age differences in estimating vehicle velocity. *Psychology and aging* 6 (1), 60-66.
- SETRA et CETUR, 1992. Sécurité des routes et des rues, 436p.
- Staplin, L., 1995. Simulator and field measures of driver age differences in left-turn gap judgements. *Transportation research record* 1485, 49-55.
- Strayer, D.L., Drews, F.A., Johnston, W.A., 2003. Cell phone-induced failures of visual attention during simulated driving. *Journal of Experimental psychology: Applied* 9 (1), 23-32.
- Stutts, J.C., Reinfurt, D.W., Staplin, L., Rodgman, E.A., 2001. The role of driver distraction in traffic crashes, University of North Carolina at Chapel Hill Highway Safety Research Center, 64p.

Theeuwes J., 1998. Self-explaining roads: subjective categorization of road environments, in Gale A.G. et al. (Eds): *Vision in Vehicles VI*, Elsevier, Amsterdam, 125-134.

Tornros, J.E.B., Bolling, A.K., 2005. Mobile phone use--Effects of handheld and handsfree phones on driving performance. *Accident Analysis and Prevention* 37 (5), 902-909.

Underwood, G., 2007. Visual attention and the transition from novice to advanced driver. *Ergonomics* 50 (8), 1235-49.

Underwood, G., Chapman, P., Bowden, K., Crundall, D., 2002a. Visual search while driving: skill and awareness during inspection of the scene. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 5 (2), 87-97.

Underwood, G., Crundall, D., Chapman, P., 2002b. Selective searching while driving: the role of experience in hazard detection and general surveillance. *Ergonomics* 45 (1), 1-12.

Van Eslande, P., Perez, E., Fouquet, K., Nachtergaele, C., 2005. De la vigilance à l'attention: déclinaison des problèmes liés à l'état psychophysiologique et cognitif du conducteur, et analyse de leur influence sur les mécanismes d'accidents, INRETS/ RE-05-918-FR. 62p.

Wang, J.-S., Knipling, R.R., Goodman, M.J., 1996. The role of driver inattention in crashes: New statistics from the 1995 Crashworthiness Data System. *40th Annual Proceedings Association for the Advancement of Automotive Medicine*, 377-392.

ANNEXE 1 : LISTE DES SERIES DE MOTS ENREGISTRES

Eclair Orage Tarte Millefeuille **PATISSERIE**
Livre Bande dessinée Film Journal **A LIRE**
Pistolet Epée Mitrailleuse Fusil **ARME A FEU**
Attentat Séisme Tornade Raz de marée **CATASTROPHE NATURELLE**

Gris Brume Fracture Gastroentérite **MALADIE**
Vitre Eau Verre Volet **TRANSLUCIDE**
Allergie Abréviation Apostrophe Virgule **COMMENCE PAR UN A**
Agrafeuse Papier Crayon Stylo **POUR ECRIRE**

Chèvre Vache Poule Chat **ANIMAUX A POIL**
Classique Abstraite Rock Folklorique **DANSE**
Addition Soustraction Résultat Division **OPERATION MATHEMATIQUE**
Sapin Peuplier Guirlande Cadeau **NOEL**

Cheval Téléphone Courrier Internet **MOYEN DE COMMUNICATION**
Superman Pierre richard Batman Daredevil **SUPER HERO**
Chemise Papier Pantalon Gomme **FOURNITURE SCOLAIRE**
Zidane Virenque Parker Cauet **SPORTIF**

Mouton Morue Thon Espadon **POISSON**
Armoire Boite Casier Livre **RANGEMENT**
Lit Boule de pétanque Commode Bureau **CHAMBRE**
Enceinte Bébé Poisson Train **FAIT DU BRUIT**

Lunette Usb A molette de voûte **CLE**
Estomac Cerveau Fois Feuille **COPRS HUMAIN**
France Poitier Espagne Australie **PAYS**
Palmier Soleil Crème Pâtissière Hamac **VACANCES**

Lunette Jumelle Judas Jésus **VOIT AU TRAVERS**
Enveloppe Pantalon Chemise T-shirt **VETEMENT**
Natation Golf Boxe Football **SPORT OLYMPIQUE**
Bleu Violet Marron Rouge **COULEUR DE L ARC EN CIEL**

Feuille Cadre Livre Agrafeuse **A QUATRE COTE**
Navet Cerise Pomme Pêche **FRUIT**
Juin Venus Septembre Mars **MOIS DE L ANNEE**
Noir Jaune Bleu Rouge **DRAPEAU BELGE**

Rectangle Carré Drède Au bol **COUPE DE CHEVEUX**
Visite Chaussette Routière Bleu **CARTE**
Dance Pop Rugby Rock **TYPE DE MUSIC**
France Maroc Etats-Unis Luxembourg **PAYS AVEC LITTORAL**

Tableau Lunette Arbre Profession **AVEC DES BRANCHES**
Sandwich Cartable Chips Boisson fraîche **PIC NIC**
Table Porte Chaise Fenêtre **AVEC UN « T »**
De refroidissement Lait Pain d'épice Café **LIQUIDE**

Star Academy Nouvelle star Loft story E=m6 **TELE REALITE**
Chat Baleine Requin Pieuvre **VIT DANS L EAU**

Table Tabouret Chaise Banc **POUR S ASSOIR**
Lion France Paris Bordeaux **VILLE**

Chat Chien Lion Hamster **ANIMAUX DOMESTIQUE**
Tortue Escargot Bernard Lhermitte Limace **A UNE COQUITLLE ou UNE CARAPACE**
Football Rugby Handball Hockey sur glace **SPORT AVEC BALLON**
Pluie Neige Giboulée Vent **PRECIPITATION**

Règle Consigne Compat Equerre **INSTRUMENT DE GEOMETRIE**
Tomate Fraise Citron Coquelicot **ROUGE**
Chaussure Salopette Souris Sous-vêtement **COMMENCE PAR la lettre S**
Fer Plastique Plomb Aluminium **METAUX**

Zeus Poséidon Vercingétorix Aphrodite **DIEU GREC**
Insecte Avion Oiseau Voiture **VOL DANS LES AIR**
Rose Vert Violette tulipe **FLEUR**
Rôti Fromage Yogourt Beurre **PRODUIT LAITIER**

Noel Pentecôte Pâque Saint valentin **FETE RELIGIEUSE**
Clavier Souris Rat Ecran **MATERIEL INFORMATIQUE**
Carotte Petit poids Courgette Cerise **LEGUME**
Jambon Poisson Saucisson Pâté **CHARCUTERIE**

Immeuble Hélicoptère Avion Vélo **MOYEN DE TRANSPORT**
Trapéziste Dresseur Coiffeur Clown **METIER DU CIRQUE**
Pluton Dingo Mercure Uranus **PLANETE**
Chèvre Vache Mouton Loup **ANIMAUX DE LA FERME**

Chanteur Guitare Violon Batterie **INSTRUMENT DE MUSIQUE**
Espagne Belgique Etats unis Allemagne **EN EUROPE**
Café Coca Thé Chocolat **SE BOIT CHAUD**
Maison Gratte ciel Immeuble Jardin **BATIMENT**

Lyon Madrid Berlin Rome **CAPITALE**
Peugeot Renault Moulinex Fiat **MARQUE DE VOITURE**
Voiture Moto Scooter Vélo **DEUX ROUES**
Bateau Bouée Bâton Plomb **FLOTTE SUR L EAU**

ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE D'IDENTITÉ

Questionnaire

Sujet n°:

Partie 1 : Caractéristiques des sujets

Sexe : féminin / masculin

Age :

Habitudes de conduite

Année d'obtention du permis de conduire :

Possédez-vous un véhicule ?

- oui
- non

A quelle fréquence utilisez-vous un véhicule?

- tous les jours
- plusieurs fois par semaine
- moins d'une fois par semaine

Nombre de kilomètres annuels :

- de 5000 à 10 000 km
- de 10 000 à 20 000 km
- plus de 20 000 km

Avez-vous pour habitude de rouler?

- en centre ville
- sur des routes de campagne
- sur autoroute

Habitudes concernant l'utilisation du téléphone portable

Depuis combien de temps possédez-vous un téléphone portable ?

L'utilisez-vous au volant?

- oui
- non

Si oui,

Combien de fois l'utilisez-vous?

- au moins une fois par jour
- plusieurs fois par semaine
- quelques fois par mois
- beaucoup moins

Utilisez-vous un kit mains libres ?

- oui
- non

Répondez-vous systématiquement au téléphone?

- oui
- non

Si non, quelles situations évitez-vous :

- trafic dense
- intersections
- ronds-points
- autoroute
- route nationale
- route de campagne
- raison indépendante du type de configuration routière
- autres

Si vous voulez téléphoner, choisissez-vous des moments spécifiques ?

- oui
- non

Si oui, lesquels :

- autoroute avec trafic fluide
- feux tricolores
- lignes droites
- routes de campagne
- embouteillages
- autres:

Partie 2 : Situation de double tâche

La situation de double tâche vous a-t-elle gênée dans votre tâche de "conduite"?

- oui
- non

Si oui, était-ce lié

- à la difficulté de la tâche ajoutée?
- à la situation de partage attentionnel?
- autres

Avez-vous volontairement mis de côté la surveillance de certaines informations car la situation de double tâche était difficilement gérable?

- oui
- non

La situation de double tâche n' a-t-elle pas modifié votre recherche d'information?

- oui
- non

Partie 3 : habitude de conduite

Lorsque vous devez franchir un TAG en toute sécurité, quelles informations vous paraissent importantes à prendre en compte?

- le trafic sur les voies adjacentes
- le trafic en face
- la signalisation (CD , stop)
- le marquage au sol
- les indices de présences d'intersection
- autres

Observer les informations périphériques?

- publicité
- panneaux directionnels