
Distraction du conducteur : définition, mécanismes, effets et facteurs modérateurs

La conduite est une activité complexe qui implique la réalisation simultanée de nombreuses sous-tâches : trouver son chemin, suivre la route, surveiller sa vitesse, éviter les accidents, respecter le code de la route et maîtriser son véhicule (Brown, 1986, cité par Falkmer et Gregersen, 2003). En dépit de cette complexité, il est fréquent de voir des conducteurs engagés dans des activités additionnelles qui détournent leur regard et leur esprit de la route et éloignent leurs mains des points de contrôle importants du véhicule (par exemple : le volant, le levier de vitesse). Des preuves convergent pourtant pour établir que la distraction est un facteur non négligeable d'accidents et d'incidents graves (Gordon, 2008).

La recherche sur la distraction du conducteur a explosé ces dix dernières années pour aboutir récemment à la publication du premier livre dédié à ce sujet (Regan et coll., 2008a), ainsi qu'à une série de conférences internationales bi-annuelles consacrées à la distraction et à l'inattention du conducteur (Regan et Victor, 2009), et un sommet national sur la distraction au volant convoqué en septembre 2009 et 2010 par le secrétaire d'État aux Transports des États-Unis, Ray LaHood (DOT, 2009).

Ce document ne traite pas spécifiquement de la distraction due à l'utilisation du téléphone portable. Il s'agit plutôt de fournir au lecteur un aperçu général de ce que recouvre le concept de « distraction au volant » : ce qu'il signifie, son lien avec les autres formes d'inattention au volant, les différents types de distractions au volant, les sources de distractions au volant, les facteurs modérant les effets de la distraction sur la conduite, les interférences qui découlent des distractions, les théories qui expliquent ces interférences, l'impact des distractions sur la conduite et la sécurité, et les stratégies à développer dans le cadre de la sécurité routière pour gérer les distractions au volant. Ce document permet au lecteur d'embrasser une large perspective à partir de laquelle il peut évaluer le rôle de la distraction due à l'utilisation du téléphone portable du point de vue de la sécurité routière.

Distraction au volant : définition

On parle de la distraction au volant comme d'une chose bien définie (Regan et coll., 2008a). Pourtant, en tant que concept scientifique, elle ne l'a jamais

clairement été. Il y a également de nombreuses confusions dans les documents qui traitent de ce sujet sur le lien existant entre la distraction et l'inattention. De nombreuses études scientifiques sur la distraction au volant ne définissent pas le concept même qu'elles prétendent étudier. L'absence d'une définition établie est problématique car elle peut rendre les comparaisons entre différentes études délicates, elle peut aussi engendrer des estimations très variables du rôle de la distraction dans les accidents de la route et les presque-accidents (Gordon, 2008).

Les définitions données dans les dictionnaires varient légèrement mais sont toutes unanimes pour établir que la distraction implique un détournement de l'attention portée à quelque chose vers une autre chose. Les définitions de la distraction dans le contexte automobile, sont également multiples. Voici un petit échantillon de définitions, tirées de la littérature sur la distraction, qui illustre ces variations. La définition 1 a été établie par un groupe d'experts, les définitions 2 et 3 sont issues d'une analyse et d'une revue complète des définitions déjà élaborées dans ce domaine. La définition 4 a été obtenue en classant par catégorie les erreurs humaines considérées comme facteurs contributifs dans des analyses détaillées d'accidents.

1. « Une diversion de l'attention normalement centrée sur la conduite, due à la focalisation temporaire du conducteur sur un objet, une tâche ou un évènement n'ayant pas de lien avec la conduite, qui réduit la conscience du conducteur, sa capacité à prendre des décisions et/ou ses performances de conduite, entraînant ainsi un risque accru d'actions correctrices, de situations de presque-accident, ou d'accidents. » (Hedlund et coll., 2005, p. 2).

2. « La distraction au volant consiste en un détournement de l'attention portée à des activités critiques du point de vue de la sécurité routière vers une activité concurrente. » (Lee et coll., 2008a).

3. « La distraction au volant : délai du conducteur dans la perception d'une information nécessaire au maintien du contrôle latéral et longitudinal du véhicule (activité de conduite) (impact) ; causé par un évènement, une activité, un objet ou une personne situé à l'intérieur ou à l'extérieur du véhicule (agent) ; qui contraint ou induit chez le conducteur un détournement de son attention des tâches fondamentales de la conduite (mécanisme) ; en compromettant ses facultés auditives, biomécaniques, cognitives ou visuelles ou bien la combinaison de plusieurs de ces facultés (type) » (Pettitt et coll., 2005, p. 11).

4. « La distraction au volant se produit lorsque le conducteur identifie avec retard une information nécessaire à la conduite sécuritaire de son véhicule, parce qu'un évènement, une activité, un objet ou une personne à l'intérieur (ou à l'extérieur) de son véhicule l'y contraint ou induit un détournement de son attention de l'activité de conduite » (Treat, 1980, p. 21).

Ces définitions ainsi que les approches qui en découlent, révèlent quelques-uns des attributs clés suggérés pour définir la distraction au volant (Regan et coll., 2010) :

- l'attention est détournée de la conduite, ou des activités critiques du point de vue de la sécurité routière ;
- l'attention est détournée au profit d'une activité concurrente, à l'intérieur ou à l'extérieur du véhicule, liée ou non à la conduite ;
- l'activité concurrente peut contraindre ou pousser le conducteur à détourner son attention vers elle ;
- il existe une hypothèse, implicite ou explicite, selon laquelle la sécurité de la conduite est affectée.

Inattention au volant : définition

L'inattention et la distraction au volant sont des concepts voisins. Pourtant, la nature des liens qui unissent ces deux concepts est considérée de manière très diverse dans la littérature. Il existe peu de définitions de l'inattention au volant, et le contenu de celles qui existent est très variable. Voici, pour exemple, un petit échantillon de définitions tirées des études effectuées dans ce domaine.

« ... se produit lorsqu'un conducteur reconnaît avec retard une information nécessaire pour conduire de façon sécuritaire son véhicule, parce qu'il a choisi de diriger son attention ailleurs pour une raison non indispensable » (Treat, 1980, p. 21).

« ... sélection incorrecte de l'information, soit par manque de sélection soit par sélection d'informations non pertinentes ». (Victor et coll., 2008, p. 137).

« ... diminution de l'attention portée aux activités critiques pour une conduite sécuritaire en l'absence d'une activité concurrente » (Lee et coll., 2008a, p. 32).

« baisse de la vigilance due à un manque de concentration » (Talbot et Fagerlind, 2009, p. 4)

« se produit lorsque l'attention du conducteur s'est détournée de l'activité de conduite pour une raison non indispensable » (Craft et Preslopsky, 2009, p. 3).

Regan et coll. (2010) ont proposé une taxonomie de l'inattention issue majoritairement de l'analyse détaillée d'accidents (en particulier du travail de Van Elslande et Fouquet, 2007 ; Treat, 1980) mais aussi d'autres pistes de réflexions dans le domaine des facteurs humains et de la psychologie cognitive. Cette taxonomie est développée sur la figure 1. Regan et coll. (2010) définissent l'inattention au volant comme « une attention insuffisante ou inexistante envers les activités critiques pour une conduite sécuritaire » (p. 16), et expliquent que l'inattention au volant est due aux formes d'inattention suivantes :

- attention restreinte du conducteur « Attention insuffisante ou inexistante envers des activités critiques pour une conduite sécuritaire provoquée par un élément qui empêche physiquement le conducteur (à cause de facteurs biologiques) de détecter (et donc de réagir à) une information indispensable pour conduire en toute sécurité » (p. 17) ;

- attention du conducteur mal priorisée « Attention insuffisante ou inexistante envers des activités critiques pour une conduite sécuritaire provoquée par la focalisation du conducteur sur un aspect de la conduite à l'exclusion d'un autre, pourtant plus important pour la sécurité de sa conduite » (p. 17) ;
- attention insuffisante du conducteur « Attention insuffisante ou inexistante envers des activités critiques pour une conduite sécuritaire provoquée par la négligence du conducteur à surveiller certaines activités indispensables à la sécurité de sa conduite » (p. 18) ;
- attention superficielle du conducteur « Attention insuffisante ou inexistante envers des activités critiques pour une conduite sécuritaire provoquée par une attention superficielle ou trop rapide portée à ces activités critiques » (p. 19) ;
- attention détournée du conducteur « L'attention du conducteur est détournée des activités critiques pour une conduite sécuritaire vers une activité concurrente, par conséquent, le conducteur ne prête qu'une attention insuffisante ou nulle à ces activités critiques ». (p. 19) Comme on peut le voir sur la figure 1, l'activité concurrente qui détourne l'attention du conducteur peut être liée ou non à la conduite. Dans cette taxonomie, l'attention détournée du conducteur est synonyme de « distraction au volant ».

La définition de la distraction au volant donnée ci-dessus, proposée par Regan et coll. (2010), bien que dénommée « attention détournée du conducteur », est presque identique à celle de la distraction au volant proposée précédemment par Lee et coll. (2008a), elle met en avant les hypothèses suivantes :

- elle comprend des activités concurrentes pouvant être liées ou non à la conduite ;
- l'attention portée par le conducteur à des activités concurrentes peut être volontaire ou non ;
- les activités concurrentes peuvent provenir de l'intérieur ou de l'extérieur du véhicule ;
- les activités concurrentes peuvent comprendre des sources de distraction « internes », comme la rêverie ou « des pensées sans lien avec la conduite » (Smallwood et coll., 2003) ;
- l'attention portée aux activités concurrentes peut donner lieu à des interférences, « manifestes » et observables (comme par exemple une sortie de voie) ou « intrinsèques » et non observables (par exemple, la perte de la conscience de la situation) (Hancock et coll., 2008).

Voici quelques exemples de distractions au volant et d'autres formes d'inattention qui découlent de la taxonomie proposée par Regan et coll. (2010) :

- le conducteur somnole quelques instants, les yeux fermés, et manque de renverser un piéton qui traverse la route devant lui (attention restreinte du conducteur) ;
- le conducteur regarde dans son angle mort pendant trop longtemps en s'insérant sur une voie et ne voit pas que le véhicule qui le précède freine brusquement (attention mal priorisée du conducteur) ;

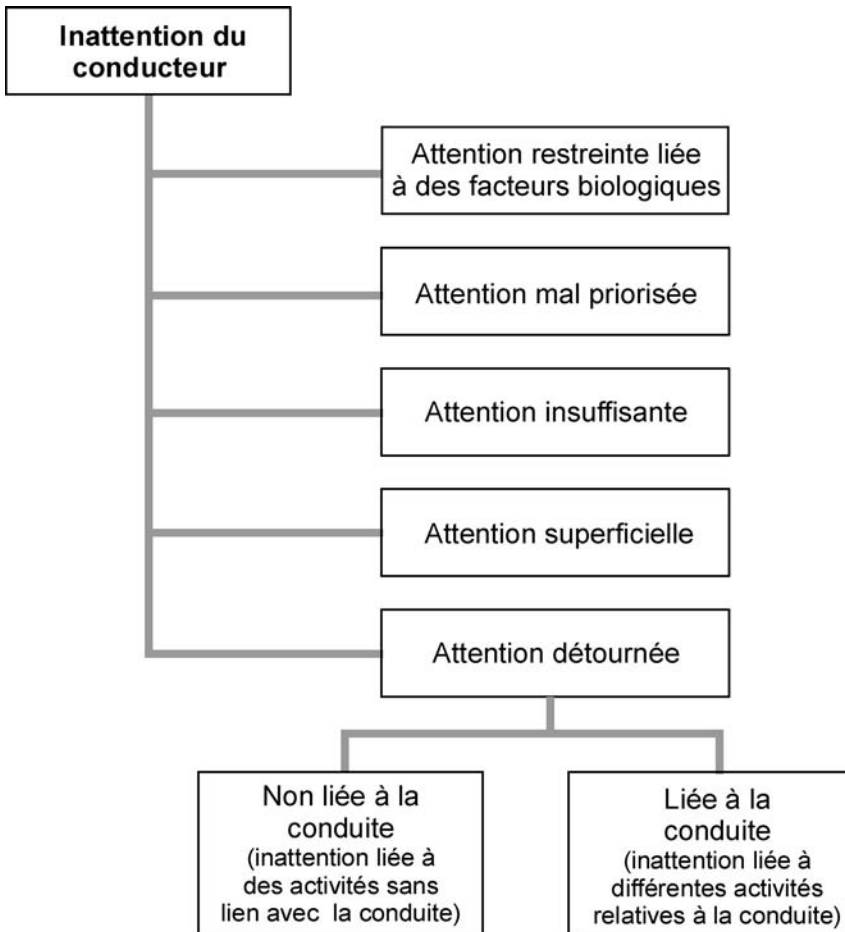


Figure 1 : Taxonomie de l'inattention au volant (d'après Regan et coll., 2010)

- le conducteur néglige de vérifier si un train n'arrive pas sur sa gauche en traversant un passage à niveau parce qu'il ne s'attend pas à voir un train (on ne voit jamais ou rarement de trains) (attention insuffisante) ;
- un conducteur pressé ne regarde pas dans son angle mort en s'insérant sur une autoroute et entre en collision avec une voiture par le côté (attention superficielle du conducteur) ;
- le conducteur regarde l'écran de son téléphone pour appeler un ami (attention détournée par une activité sans lien avec la conduite) ;
- le conducteur regarde le voyant de sa jauge qui s'allume alors qu'il ne s'y attend pas (attention détournée par une activité liée à la conduite) ;
- le conducteur pense à ce qu'il devra faire en arrivant au travail (attention détournée par une activité sans lien avec la conduite) ;

- le conducteur est préoccupé par sa recherche d'une station essence parce que son réservoir est presque vide (attention détournée par une activité liée à la conduite) ;
- le conducteur rêve à propos de vacances romantiques à Paris (attention détournée par une activité sans lien avec la conduite).

Selon ce modèle proposé par Regan et coll. (2010), le conducteur ne contrôle pas nécessairement les facteurs qui provoquent l'inattention. Par exemple, les facteurs biologiques qui sont au-delà du contrôle du conducteur (comme lorsqu'un conducteur fatigué ferme les yeux) peuvent mettre ce dernier dans l'impossibilité de conduire en toute sécurité. C'est pour cela que ce modèle comprend la catégorie de « l'attention restreinte du conducteur ».

Regan et coll. (2010) prennent également en compte les relations entre l'inattention au volant et les caractéristiques des conducteurs (par exemple, jeune, inexpérimenté...) et entre l'inattention au volant et l'état du conducteur (par exemple, ennuyé, fatigué, non vigilant, somnolent, épuisé, alcoolisé, drogué, sous médicaments, bouleversé émotionnellement...). Ils expliquent (p. 23) que les caractéristiques et l'état du conducteur sont des facteurs qui peuvent soit provoquer différentes formes d'inattention (par exemple le conducteur jeune et inexpérimenté qui ne concentre pas son attention sur la bonne activité lorsque sa conduite exige plusieurs activités simultanées ; le conducteur fatigué qui ne voit plus pendant quelques instants parce que ses yeux se ferment) soit modérer l'impact d'une forme d'inattention donnée (par exemple, le jeune conducteur qui, par manque d'expérience, est plus gêné par une activité concurrente en raison d'une moindre réserve attentionnelle disponible pour cette activité concurrente).

Pour conclure, dans le modèle proposé par Regan et coll. (2010), l'inattention est considérée soit comme une absence d'attention soit comme une attention insuffisante envers des activités critiques pour une conduite sécuritaire. La taxonomie de la figure 1 montre qu'elle peut être provoquée de différentes manières par différentes formes d'inattention.

Types de distraction

Dans le paragraphe précédent, on distinguait la distraction au volant des autres formes d'inattention. La distraction au volant elle-même peut être encore décomposée en sous-catégories. Regan (2010) a établi six types différents de distraction qui sont définis par l'agent sensoriel qui détourne l'attention vers une activité concurrente :

- l'attention est détournée par ce que l'on voit (distraction visuelle) ;
- l'attention est détournée par ce que l'on entend (distraction auditive) ;
- l'attention est détournée par ce que l'on sent (distraction olfactive) ;
- l'attention est détournée par ce que l'on goûte (par exemple, une pomme gâtée, distraction gustative) ;

- l'attention est détournée par une sensation (par exemple, une araignée sur la jambe, distraction tactile) ;
- l'attention est détournée par des pensées (distraction interne) (souvent appelée « distraction cognitive »).

Jusqu'à présent, les recherches sur la distraction se sont limitées à l'étude de l'impact des distractions visuelles, auditives et internes.

Sources de distraction

Différentes sources de distraction, pouvant faire naître une activité concurrente, ont été identifiées dans la littérature (voir Regan et coll., 2008a). Elles peuvent être réparties dans les catégories générales suivantes :

- objets (par exemple, téléphone portable, panneau publicitaire, pomme) ;
- événements (par exemple un accident, des éclairages) ;
- passagers (par exemple un enfant) ;
- autres usagers de la route (par exemple un piéton, une moto) ;
- animaux (par exemple un orignal) ;
- stimuli internes (c'est-à-dire dépendant de l'esprit, susceptible de stimuler la pensée, de déclencher des actions observables comme la toux ou l'éternuement...).

Les sources externes de distraction (à savoir les objets, les événements, les passagers...) ne seront distractives que dans la mesure où le conducteur interagit avec elles, délibérément ou involontairement. Par exemple, un téléphone portable n'est pas distrayant à moins que le conducteur ne l'utilise ou l'entende sonner. Les passagers ne seront distractifs que si le conducteur interagit avec eux, ou réagit d'une certaine façon à leur simple présence. Une même source de distraction peut induire différents types de distraction. Un panneau publicitaire, par exemple, provoquera une distraction visuelle si le conducteur le regarde. S'il réfléchit au message affiché, cela générera aussi une distraction interne. De la même façon l'usage du téléphone portable peut englober différentes activités : le regarder, l'utiliser pour composer un numéro ou envoyer un SMS, lire un SMS, l'écouter... Chacun de ces modes d'interaction va générer différents types de distraction, individuels ou combinés qui, à leur tour, généreront différents schémas d'interférence (voir ci-dessous).

Facteurs modérateurs

La distraction, lorsqu'elle se produit, affecte les performances et la sécurité en fonction de quatre grands facteurs (Young et coll., 2008) : les caractéristiques du conducteur, la demande attentionnelle de l'activité de conduite, la demande attentionnelle de l'activité concurrente, la capacité du conducteur à réguler son comportement en fonction de l'activité concurrente.

Les caractéristiques du conducteur recouvrent son âge, son sexe, son expérience de la conduite, son état (par exemple, somnolent, alcoolisé, en colère, bouleversé), son habitude et sa pratique de la tâche concurrente, sa personnalité (par exemple, sa prise de risque), et sa sensibilité à la distraction. Un conducteur inexpérimenté par exemple, aura moins d'attention disponible à accorder à une tâche concurrente qu'un conducteur expérimenté qui, par sa pratique et son expérience, a automatisé de nombreuses sous-tâches de la conduite, qui lui demandent par conséquent moins d'attention.

Les facteurs qui déterminent la demande attentionnelle de la tâche de conduite sont les conditions de circulation, les conditions météorologiques, l'état de la route, le nombre et le type d'occupants dans le véhicule, la qualité ergonomique du design intérieur du véhicule et la vitesse du véhicule. Généralement, moins la conduite est exigeante, plus l'attention restante disponible pour les activités concurrentes est grande. Un véhicule dont le design intérieur est très ergonomique, ce qui diminue la charge mentale nécessaire à la conduite, augmentera l'attention disponible pour d'autres tâches et réduira par conséquent les interférences entre les tâches. Étant donné que la conduite moderne ne demande pas une attention totale et continue pour maintenir des performances de conduite sécuritaires – c'est une tâche « minimale » (Hancock et coll., 2008) – la demande attentionnelle souvent faible de la conduite est susceptible d'encourager les conducteurs à accorder de l'attention à des informations inutiles pour une conduite sécuritaire.

La demande attentionnelle de la tâche concurrente aura un impact primordial sur le degré d'interférence qu'elle provoque. Les facteurs qui déterminent cette demande attentionnelle sont la similitude entre cette tâche et les sous-activités de la conduite (par exemple, si elle requière la vision ou des actions de contrôle similaires à celles requises pour assurer le contrôle du véhicule), sa complexité, si elle peut être ignorée, si on peut la prévoir, si on peut l'ajuster facilement, si elle est facile à interrompre et à reprendre, si elle est longue à réaliser. Plus le conducteur est exposé longtemps à une source de distraction qui interfère avec la sécurité de sa conduite, plus l'impact de cette distraction sera grand.

Enfin, la capacité du conducteur à s'auto-réguler aura un impact primordial sur son degré de distraction. L'auto-régulation aux niveaux stratégiques, tactiques et opérationnels de la conduite peut être exercé par les conducteurs pour contrôler leur exposition aux activités concurrentes, pour contrôler le temps qu'ils accorderont à une activité concurrente et pour contrôler leur capacité d'investissement (Lee et coll., 2008b). Il arrive cependant que l'auto-régulation soit impossible même si le conducteur le souhaite. Les impératifs sociaux ou professionnels qui font qu'un conducteur utilise son téléphone à un moment qu'il n'aurait pas choisi dans d'autres cas en sont un exemple.

Bien que ces facteurs modèrent les effets de la distraction, ils sont rarement contrôlés dans les études expérimentales. Ils constituent pourtant des variables indépendantes importantes dans toute étude sur la distraction. Cette

lacune rend difficile et souvent impossible les comparaisons entre différentes études sur l'impact de différentes sources de distraction sur le comportement et les performances de conduite.

Interférence

Lorsqu'un conducteur est distrait, la pratique de la tâche concurrente peut interférer d'une certaine manière avec des activités critiques pour une conduite sécuritaire. Cette interférence peut être mineure ou importante. On peut considérer que les quatre facteurs modérateurs décrits plus haut modulent l'importance de l'interférence entre la tâche concurrente et les activités critiques pour une conduite sécuritaire. Comme il a été noté, les effets de l'interférence peuvent être manifestes et observables (comme une sortie de voie) ou intrinsèques et non observables (comme une perte de conscience de la situation) (Hancock et coll., 2008). À l'heure actuelle, les connaissances sur l'interférence intrinsèque sont limitées, mais on peut imaginer qu'elle conduit les conducteurs à faire des erreurs au cours des différentes étapes du traitement de l'information qui va de la perception à l'action (Horrey WJ, communication personnelle, 7 mai 2010) qui aboutiront ou non à une interférence manifeste.

Théories de l'interférence

La distraction est problématique pour les conducteurs parce que leur capacité à diviser leur attention entre des tâches concurrentes est limitée biologiquement. Pour faire simple, il existe trois explications psychologiques sur le mécanisme qui fait naître l'interférence : la théorie des ressources multiples, la théorie du canal unique et la théorie du contrôle.

La théorie des ressources multiples de l'attention (Wickens, 1992) énonce qu'une activité concurrente va interférer avec les tâches critiques pour une conduite sécuritaire si les deux activités :

- partagent les mêmes modalités sensorielles (auditives *versus* visuelles) ;
- partagent les mêmes codes (verbal *versus* spatial) ;
- partagent les mêmes étapes de traitement (perception, cognition, action) ;
- partagent les mêmes modalités de sortie (manuelles *versus* vocales) ;
- partagent les mêmes canaux visuels (focal *versus* ambiant) ;
- sont toutes les deux exigeantes en attention.

Selon cette théorie, l'attention peut être répartie entre des tâches concurrentes à condition qu'elles soient suffisamment différentes l'une de l'autre dans leurs caractéristiques structurelles, et qu'elles n'exigent pas plus d'attention que celle qui est disponible.

La théorie du canal unique (Broadbent, 1958) implique que l'attention ne peut être divisée entre des tâches concurrentes. Si deux tâches requièrent de l'attention en même temps ou presque en même temps, elles doivent être réalisées chacune à leur tour. Des performances simultanées aux deux tâches ne peuvent être accomplies qu'au moyen de rapides commutations de l'attention entre elles. Selon cette théorie, des activités concurrentes provoqueront plus d'interférences avec les tâches critiques pour une conduite sécuritaire dans les conditions suivantes (qui ne s'excluent pas les unes les autres) :

- si les deux activités partagent la même étape du traitement de l'information (par exemple, la sélection de la réponse) ;
- si les deux activités ne peuvent s'intercaler (si certains aspects d'une activité ne peuvent être accomplis durant les instants laissés libres par l'autre activité) ;
- si les deux activités ne peuvent être coordonnées en temps (comme quand on se frotte le ventre en se tapant le crâne) ;
- si l'information provenant de la tâche concurrente ne peut être découpée en unités d'information plus petites ;
- si l'activité concurrente est très exigeante en attention ;
- si la tâche concurrente est difficile à prévoir ;
- si la tâche concurrente n'est pas souvent pratiquée.

Selon la théorie du contrôle, les conducteurs contrôlent activement leur degré de distraction. Ce contrôle est supposé intervenir aux trois niveaux de contrôle de la conduite (stratégique, tactique et opérationnel) – chacun présentant une échéance différente – et s'effectue grâce à trois types de contrôle (feedback, anticipation, et adaptation) (Lee et coll., 2008a). La limitation du contrôle à chaque niveau, et les interactions existant entre les échecs à chaque niveau engendrent des incidents dus aux distractions. Selon cette théorie, les mécanismes clés qui déterminent le degré d'interférence entre la conduite et la tâche concurrente sont la possibilité d'ignorer, de prévoir, d'interrompre et d'ajuster la tâche qui distrait le conducteur (Lee et coll., 2008a).

Impact sur les performances de conduite

Après avoir défini la distraction au volant, ainsi que les mécanismes qui provoquent des interférences lorsqu'un conducteur est distrait, il convient de considérer l'impact de cette interférence sur les performances de conduite. Différentes altérations des performances de conduite ont été observées pour des activités concurrentes différentes. Ces altérations varient et incluent : tenue de route dégradée, contrôle de la vitesse altéré, temps de réaction augmenté, signaux de signalisation non perçus, distances inter-véhiculaires augmentées ou écourtées, prises de décision précipitées, réduction de la conscience de la situation, exploration visuelle altérée, champ visuel horizontal

réduit et oublis de vérification (par exemple, les rétroviseurs) (Bayley et coll., 2008 ; Horberry et coll., 2008).

La nature et l'ampleur de l'altération des performances dépendent des facteurs modérateurs déjà décrits (c'est-à-dire les caractéristiques du conducteur, la demande attentionnelle de l'activité de conduite, la demande attentionnelle de l'activité concurrente, la capacité du conducteur à réguler son comportement en fonction de l'activité concurrente). Certaines caractéristiques de l'activité concurrente prennent aussi une importance particulière (Victor et coll., 2008). Les tâches distractives essentiellement visuelles qui détournent le regard (et dans une moindre mesure, l'esprit) de la route ont tendance à affecter la tenue de la route et la détection d'évènements. Les tâches qui distraient d'abord l'esprit de la route (par exemple, une conversation téléphonique complexe avec un kit mains-libres) ont tendance à accroître le temps que l'on passe à regarder le milieu de la route, le regard est concentré sur l'avant de la route au détriment des vérifications périphériques, ce qui peut même parfois améliorer la tenue de route. Généralement, les tâches distractives visuelles entraînent des temps plus longs pour détecter des évènements que les tâches qui exigent essentiellement un effort cognitif (voir Victor et coll., 2008, pour un aperçu de toutes ces recherches).

Des altérations des performances de conduite ont été observées en présence d'activités concurrentes générées par l'usage de téléphones portables, d'IPods, de lecteurs DVD, de GPS, de recherches de courriels, de lecteurs CD et de la radio. Des altérations des performances de conduite ont aussi été observées lorsque les conducteurs pratiquent des activités de la vie quotidienne comme manger, boire, fumer, lire, écrire, atteindre des objets, s'arranger, et communiquer avec des passagers (voir Bayley et coll., 2008, pour un aperçu de toutes ces recherches).

Impact sur la sécurité

Le but de ce document n'étant pas de détailler les recherches les plus avancées concernant l'impact de la distraction au volant sur la sécurité du conducteur, nous nous contenterons d'évoquer quelques points clés.

Gordon (2008) a analysé un certain nombre de recherches (aux États-Unis et en Nouvelle-Zélande) utilisant des rapports de police ou des rapports d'investigation sur des accidents pour étudier les nombreuses distractions à l'intérieur ou à l'extérieur du véhicule supposées avoir contribué à provoquer un accident. Les rapports étudiés par Gordon ont incriminé la distraction du conducteur comme facteur contribuant à l'accident dans 10 à 12 % des cas, et environ un cinquième de ces accidents implique l'utilisation de technologie par le conducteur.

Les données fournies par la police ont tendance à sous-estimer la véritable importance du problème de la distraction pour diverses raisons (Gordon,

2008). Les données issues des études d'observation naturelle de la conduite (Klauer et coll., 2006 ; Olsen et coll., 2009) donnent un tableau plus représentatif du rôle de la distraction dans les accidents et les incidents. Dans ces études, des véhicules équipés de caméras vidéos et d'autres capteurs sont utilisés pour enregistrer en continu le conducteur et son comportement de conduite sur des périodes hebdomadaires, mensuelles et même annuelles. Les épisodes de distraction au volant observés en vidéo peuvent ainsi être identifiés, caractérisés et comptés. Ces études démontrent que 22 % des accidents de voiture et 71 % des accidents de camion implique comme facteur contributif une distraction causée par une activité non liée à la conduite (Klauer et coll., 2006 ; Olsen et coll., 2009).

Les études épidémiologiques, qui incluent les études d'observation naturelle de la conduite, permettent aux chercheurs d'évaluer l'accroissement du risque. McEvoy et Stevenson (2008) ont étudié de nombreux documents épidémiologiques, notamment une étude utilisant des véhicules équipés de caméras et d'autres capteurs (la fameuse étude d'observation naturelle « *100-Car naturalistic driving study* » ; Klauer et coll., 2006), et identifié différentes sources clé de la distraction du conducteur dont on a pu prouver qu'elles augmentaient de manière significative le risque d'accident. On y retrouve notamment le téléphone portable. À propos du téléphone portable, ils concluent (p. 314) que :

« ... il est prouvé que l'usage du téléphone portable au volant augmente le risque d'accident, qu'il s'agisse d'accident matériels ou corporels, ou bien de presque accidents. En général, l'estimation du risque dans les études qui notent l'usage du téléphone ou utilisent des supports vidéo prouvant l'utilisation du téléphone au moment de l'accident est multipliée par trois ou quatre. Il semble que le risque d'accident soit augmenté indépendamment de la présence d'un kit mains-libres dans le véhicule. Les études approfondies qui cherchent à établir si certains types de kits mains-libres sont moins dangereux que d'autres sont justifiées. Cependant, sachant que les kits mains-libres n'éliminent pas certains effets distractifs, à savoir ceux qui sont liés à la conversation, il est difficile d'imaginer qu'aucun kit ne soit totalement sans risque. S'il était prouvé qu'un dispositif était moins dangereux (mais pas totalement sans risque), son usage plus intensif pourrait paradoxalement augmenter le nombre d'accidents liés à l'usage du téléphone, dans la mesure où l'impact d'un facteur de risque sur la sécurité de la route est fonction non seulement de l'évaluation du risque mais aussi de la prévalence de son usage ».

Les données issues des études d'observation naturelle de la conduite fournissent les comparaisons les plus détaillées sur la variation du risque en fonction des différentes activités distrayantes du conducteur.

Olsen et coll. (2009), de VTTI aux États-Unis, ont effectué des recherches sur la prévalence de la distraction au volant dans 4 452 événements critiques du point de vue de la sécurité routière (c'est-à-dire des accidents ou des presque accidents) dans lesquels étaient impliqués des camions commerciaux équipés

de caméras et d'autres détecteurs et matériels d'enregistrement. Ces événements critiques pour la sécurité ont été enregistrés à partir de données recueillies auprès de 203 conducteurs et sur 4 827 000 kilomètres. Les conducteurs de camions se sont avérés engagés dans des activités « tertiaires » (c'est-à-dire, non liées à l'activité de conduite) dans 71 % des accidents, 46 % des presque accidents et 60 % de tous les événements critiques du point de vue de la sécurité routière. Les conducteurs étaient X fois (voir ci-dessous) plus susceptibles d'être impliqués dans un événement critique lorsqu'ils pratiquaient les activités suivantes : lire ou écrire un SMS (23 fois) ; utiliser un outil de gestion (9,9 fois) ; écrire (9 fois) ; utiliser une calculatrice (8,2 fois) ; regarder une carte (7 fois) ; attraper un appareil électronique (6,7 fois) ; composer un numéro sur un téléphone tenu à la main (5,9 fois) ; s'arranger (4,5 fois) ; et lire (4 fois). Les tâches qui détournent le regard du conducteur de la route présentaient le plus haut risque de provoquer un événement critique pour la sécurité. Les tâches présentant le plus haut taux de risque attribuable (RA) (c'est à dire, des évaluations du taux d'accidents attribuables à une source de distraction) étaient : attraper un objet (RA=7,6) ; interagir avec un outil de gestion (RA=3,1) ; et composer un numéro sur un téléphone tenu à la main (RA=2,5). L'écriture ou la lecture de SMS, bien qu'elle présente une estimation de risque importante, n'était pas une tâche très pratiquée par les conducteurs de camion, c'est pourquoi elle ne présentait pas de taux de RA élevé (seulement 0,7 %). Cependant, les conducteurs de camion écrivent des SMS de plus en plus souvent, la fréquence des événements critiques liés à cette activité est donc susceptible d'augmenter, de même que le risque.

Un document précurseur, élaboré à partir de l'étude de conducteurs d'automobiles, mérite également notre attention. Cette étude d'observation naturelle de la conduite, menée par Klauer et coll. (2006, voir ci-dessus) sur 100 voitures équipées et 241 conducteurs a donné des résultats fructueux. Elle représente 3 218 688 kilomètres de routes parcourues, soit 43 000 heures de données enregistrées sur une période de 12 à 13 mois. Cette fois, 78 % des accidents et 65 % des presque accidents impliquent l'inattention comme facteur contributif. La distraction (définie comme la pratique par le conducteur d'activités non liées à la conduite) était un facteur dans 22 % des accidents. Les conducteurs étaient X fois (voir ci-dessus) plus susceptibles d'être impliqués dans un accident ou un presque accident lorsqu'ils pratiquaient les activités suivantes : attraper un objet mobile (8,8 fois) ; regarder un objet à l'extérieur (3,7 fois) ; lire (3,38 fois) ; se maquiller (3,1 fois) ; composer un numéro sur un dispositif tenu à la main (2,8 fois) ; écouter son téléphone tenu à la main (1,3 fois) (bien que cette dernière augmentation ne soit pas significativement différente de 1,0). Cependant, les taux de RA les plus élevés ont été obtenus pour numérotter avec un dispositif tenu à la main (3,6), parler avec un appareil tenu à la main (3,6) et lire (2,9).

Gérer la distraction

Il est impossible d'éliminer la distraction. Elle peut être, au mieux, efficacement gérée. Regan et coll. (2008b) ont estimé qu'il est possible d'éviter 55 % de toutes les sources de distraction connues (61 % des sources à l'intérieur du véhicule et 31 % des sources à l'extérieur du véhicule). Le développement de contre-mesures pour la distraction est encore à un stade embryonnaire, même dans des pays comme la Suède qui possède de relativement bonnes statistiques sur la sécurité. Ce n'est pas surprenant dans la mesure où la plupart des pays n'ont pas de systèmes appropriés et efficaces de recueil et d'analyse des données sur le rôle de la distraction dans les accidents.

Regan et coll. (2008c) ont recommandé de nombreuses contre-mesures pour éviter la distraction ou atténuer ses effets, regroupées sous les catégories suivantes : collecte de données, formation, gestion du parc automobile des entreprises, législation, application de la loi, délivrance du permis de conduire, conception des routes et de la signalisation, formation du conducteur, conception des véhicules. Finalement, le but des organisations de sécurité routière devrait être de mettre au point un système routier tolérant à la distraction et dans lequel aucun individu impliqué dans un accident dû à la distraction ne soit tué ou gravement blessé (Tingvall et coll., 2008). Cela suppose des contre-mesures qui soutiennent les conducteurs à chaque étape de la séquence de l'accident qui les encouragent, par exemple à conduire normalement (c'est-à-dire, à adapter intelligemment leur vitesse) ; qui les avertissent lorsqu'ils dévient d'une conduite normale (alertes en temps réel à la distraction) ; les guident dans les situations d'urgence (assistance de tenue de route) ; les aident, ainsi que la voiture, à éviter un accident (assistance de freinage automatique) ; et, lorsqu'un accident est inévitable, qui s'assurent que la vitesse du véhicule et la vitesse maximale autorisée sont en accord avec la capacité du véhicule et de l'infrastructure à protéger les conducteurs et leurs passagers d'une blessure grave.

Les contre-mesures en temps réel et basées sur le véhicule sont probablement les plus efficaces pour gérer la distraction. Elles peuvent s'adapter pour prévenir ou limiter l'exposition du conducteur à la pratique d'activités concurrentes lorsque la conduite devient exigeante (prévention en temps réel de la distraction ; tels que les « questionnaires de la charge mentale ») et elles peuvent atténuer les effets de la distraction lorsque celle-ci se produit, en fournissant aux conducteurs des retours et des alertes qui redirigent leur attention sur les aspects pertinents de la tâche de conduite (atténuation en temps réel de la distraction ; par exemple : « systèmes d'alerte anti-distraction ») (Victor et coll., 2008). Ces systèmes peuvent détecter si un conducteur est distrait, quelle que soit l'activité concurrente (liée ou non à la conduite), qu'elle soit volontaire ou non, qu'elle vienne de l'intérieur ou de l'extérieur du véhicule, qu'elle soit visuelle, interne ou d'un autre type (auditive, par exemple). De plus, ces systèmes peuvent être optimisés grâce à leur capacité d'adaptation

aux facteurs qui modèrent les effets de la distraction (tels que l'état du conducteur) : ils peuvent, par exemple, émettre une alerte plus discrète si le conducteur est alcoolisé. Ces systèmes peuvent également être utilisés pour amorcer et activer le fonctionnement d'autres systèmes de sécurité actifs ou passifs à différents stades du déroulement de l'accident pour optimiser la sécurité du conducteur à tous les stades de l'accident. En émettant des retours au conducteur en temps réel, ces systèmes peuvent également entraîner les conducteurs à détecter automatiquement le moment où ils commencent à être distraits.

En conclusion, dans ce document, la distraction au volant a été définie, caractérisée et distinguée des autres formes d'inattention au volant. Des informations de fond ont été fournies afin de comprendre et d'interpréter les effets potentiellement distractifs de l'utilisation du téléphone portable sur la conduite. Quelques commentaires relatifs en particulier à l'utilisation du téléphone portable au volant sont proposés pour conclure.

Le téléphone portable n'est que l'une des sources potentielles de distraction au volant. Il peut cependant être utilisé pour pratiquer et avoir accès à une grande variété de fonctions différentes. Chaque fonction exige différentes interactions entre le conducteur et son téléphone (regarder, écouter, manipuler...) qui génèrent à leur tour différents types de distraction (visuelle, auditive...). Ces différents types de distraction peuvent ensuite générer différents schémas d'interférence, dont l'importance reposera sur quatre facteurs modérateurs : les caractéristiques du conducteur, la demande attentionnelle de l'activité de conduite, la demande attentionnelle de l'activité concurrente, la capacité du conducteur à réguler son comportement en fonction de l'activité concurrente. Aujourd'hui, nous sommes peu renseignés sur la façon dont les caractéristiques du conducteur et la demande attentionnelle de l'activité de conduite modèrent l'impact des activités concurrentes (notamment du téléphone portable) sur la conduite.

Toutes les fonctions du téléphone portable et leurs effets sur les performances de conduite, n'ont pas encore été explorés. Les données étudiées dans ce document suggèrent que, pour les activités liées au téléphone déjà étudiées, l'utilisation du portable augmente généralement le risque d'accident pour les conducteurs de voitures de tourisme. L'augmentation du risque dépend par contre essentiellement de l'activité pratiquée avec le téléphone.

Deux récentes études d'observation naturelle de la conduite ont rapporté des données établissant que le fait de converser à l'aide d'un téléphone portable n'augmente pas le risque d'accident de manière significative (Klauer et coll., 2006 ; Olsen et coll., 2009), ce qui contredit les résultats des études épidémiologiques antérieures. En effet, l'étude d'Olsen et coll. (qui concerne des conducteurs de camion) fournit des données qui suggèrent que le fait de parler avec un kit mains-libres (ou une CB tenue à la main) réduit en fait le risque d'accident. Actuellement, le mécanisme qui conduit à cette diminution du

risque est inconnu. Ce pourrait être, si l'on suit certains éléments déjà évoqués, dû à certains facteurs modérateurs qui réduisent l'impact de la distraction chez les conducteurs professionnels. En général, ceux-ci sont plus expérimentés que les conducteurs normaux et sont plus habitués à partager leur temps entre la conduite et la gestion d'autres systèmes à l'intérieur du véhicule (radios CB, outils de gestion) qui est considérée comme « faisant partie de leur travail ». Cela n'explique pas, cependant, l'effet apparemment protecteur de la conversation pour les conducteurs de camions. Le fait de converser avec un kit mains-libres ou une CB pourrait réduire la probabilité de somnolence provoquant des accidents. Parler au téléphone pourrait les maintenir éveillés, mais cela reste à confirmer. Les études d'observation naturelle de la conduite sont encore une méthode de recherche relativement nouvelle et bien que les résultats soient intéressants et controversés, les limites des données obtenues grâce à ces méthodes doivent être comprises. Mc Evoy et Stevenson (2008 ; p. 316) ont par exemple mis en lumière certaines limites de l'étude d'observation naturelle de l'étude des 100-car, valables également pour l'étude sur les camions :

« l'échantillon de volontaires assez peu nombreux et non représentatif ; la difficulté de recueillir des données fiables sur les distractions de type secondaire, comme le niveau d'attention cognitive du conducteur, le rôle des passagers (pour des raisons d'intimité), ou les distractions extérieures au véhicule ; les problèmes de cohérence entre les études dans l'évaluation et dans le codage des activités concurrentes et dans l'attribution des causes d'accident ou de presque accidents ; et le rôle des distractions au volant dans les accidents plus sérieux entraînant des blessures chez le conducteur. »

Les résultats donnés par ces deux études d'observation naturelle de la conduite s'appuient essentiellement sur des incidents critiques, et non sur des accidents. On ne sait pas pour le moment si l'augmentation du risque d'incident critique dû à une distraction où l'accident a été évité est comparable à l'augmentation du risque d'incident critique où l'accident ne serait pas évité. De plus, comme le fait remarquer l'expert épidémiologique qui a donné des preuves distinctes à ce comité d'experts, il existe des problèmes associés au calcul des intervalles de confiance pour les *odds ratios* utilisés dans ces études (qui ont des conséquences sur la signification de ces différents *odds ratios*) ; et il n'existe pas d'analyse multivariée des données. Étant donné ces limitations, il est difficile de savoir à l'heure actuelle quelle confiance peut être accordée à l'affirmation de ces études selon laquelle converser avec un téléphone portable (tenu à la main ou en mains-libres) n'augmente pas de manière significative le risque d'accident. Une étude d'observation naturelle de la conduite nettement plus large est en cours actuellement aux États-Unis (elle implique plus de 3 000 conducteurs volontaires²⁹). Elle fournira un éclairage plus précis sur ces recherches.

29. voir www.TRB.org/SHRP2 dans le cadre du second Programme stratégique de Recherche sur les Routes (SHRP2)

Dans la mesure où le téléphone portable est une plateforme souple capable de fournir toute une gamme de fonctions à faible coût qui peuvent aussi potentiellement aider le conducteur et améliorer sa sécurité (par exemple, le GPS, le régulateur de vitesse adaptatif) et puisque, lorsqu'il est utilisé pour converser, il peut présenter des avantages inattendus pour la sécurité (sans oublier les mises en garde déjà énoncées ; par exemple pour atténuer les effets de somnolence chez les conducteurs de camion), il semblerait prématuré à ce stade de mettre en place un interdit sociétal total sur son usage au volant. Il convient pourtant de noter que dans certaines juridictions comme celle de l'État de Victoria en Australie, une interdiction totale de l'usage du téléphone portable au volant a été imposée aux jeunes conducteurs. Comme Regan et coll. (2008c, p. 545) le soulignent, « de plus amples recherches sont nécessaires pour mettre au point de nouveaux moyens permettant de limiter les niveaux de distraction dus à l'usage du téléphone portable (par exemple, grâce à un design plus adapté, à une utilisation associée à un système de prévention en temps réel de la distraction et à des contre-mesures pour atténuer la distraction), et ce pour toutes les fonctions du téléphone qui sont accessibles au volant. Il faut aussi exploiter la capacité des appareils à proposer des applications permettant d'assister le conducteur et d'améliorer sa sécurité. Une telle action permettrait de pousser les équipementiers automobiles, les constructeurs et les fabricants d'appareils nomades à travailler ensemble pour optimiser la sécurité du conducteur ».

Michael A. Regan

Directeur de Recherche

*Institut français des sciences et technologies des transports,
de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar)*

BIBLIOGRAPHIE

BAYLEY M, REGAN MA, YOUNG K. Sources of distraction inside the vehicle and their effects on driving performance. *In* : Driver distraction: Theory, Effects and Mitigation. Florida, USA, CRC Press, Chapter 12, 2008

BROADBENT DE. Perception and communication. London, Pergamon Press, 1958

BROWN ID. Functional requirements of driving: Paper presented at the Berzelius symposia Cars and Casualties. Stockholm, 1986. Cited by FALKMER T, GREGERSON NP. The Trainer Project-the evaluation of a new simulator-based driver training methodology. *In* : Driver behaviour and training. DORN L (ed). England, UK, Ashgate, 2003 : 317-330

CRAFT RH, PRESLOPSKY B. Driver Distraction and Inattention in the USA Large Truck and National Motor Vehical Crash Causation Studies. First International Conference on Driver Distraction and Inattention. 2009, 28-29 September <http://document.chalmers.se/doc/589106931>

DOT. Department of Transportation Distracted Driving Summit. 2009
<http://www.tvworldwide.com/events/rita/090830/>

GORDON CP. Crash studies of driver distraction. *In* : Driver Distraction: Theory, Effects and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Boca Raton. FL CRC Press Taylor & Francis Group, 2008 : 281-304

HANCOCK PA, MOULOUA M, SENDERS JW. On the Philosophical Foundations of the Distracted Driver and Driving Distraction. *In* : Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Boca Raton. FL CRC Press Taylor & Francis Group, 2008 : 11-30

HEDLUND J, SIMPSON H, MAYHEW D. International Conference on Distracting Driving: Summary of Proceedings and Recommendations. Toronto, Canada, 2005, 2-5 October

HORBERRY T, EDQUIST J. Distractions outside the vehicle. *In* : Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Boca Raton. FL CRC Press Taylor & Francis Group, 2008 : 215-228

KLAUER SG, DINGUS TA, NEALE VL, SUDWEEKS JD, RAMSEY DJ. The Impact of Driver Inattention on Near-Crash/Crash Risk: An Analysis Using the 100-Car Naturalistic Driving Study Data. Report N° DOT HS 810 594, National Highway Traffic Safety Administration, Washington, DC, 2006

LEE JD, YOUNG KL, REGAN MA. Defining Driver Distraction. *In* : Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Boca Raton. FL CRC Press Taylor & Francis Group, 2008a : 31-40

LEE JD, REGAN MA, YOUNG KL. What drives distraction? Distraction as a breakdown of multilevel control. *In* : REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation. Boca Raton. FL CRC Press Taylor & Francis Group, 2008b : 41-56

MCEVOY S, STEVENSON M. Epidemiological research on driver distraction. *In* : Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Boca Raton. FL CRC Press Taylor & Francis Group, 2008 : 305-318

OLSON RL, HANOWSKI RJ, HICKMAN JS, BOCANEGRA J. Driver distraction in commercial vehicle operations. Report No. FMCSA-RRR-09-042, US Department of Transportation, Washington, DC, 2009

PETTITT M, BURNETT G, STEVENS A. Defining Driver Distraction. Proceedings of the 12th ITS World Congress. San Francisco, USA, ITS America, 2005

REGAN MA. Driven by distraction. Vision Zero International. January, 2010. Ukip. Surrey, UK, Media and Events Ltd, 2010 : 4-12

REGAN MA, VICTOR T. Proceedings of the First International Conference on Driver Distraction and Inattention. Gothenburg, Sweden. 2009, 28-29 September

REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL. Driver Distraction: Theory, Effects and Mitigation. Boca Raton. FL CRC Press Taylor & Francis Group, 2008a

REGAN MA, YOUNG KL, LEE JD, GORDON C. Sources of driver distraction. *In* : Driver Distraction: Theory, Effects and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Chapter 16, Boca Raton. FL, CRC Press Taylor & Francis Group, 2008b

REGAN MA, YOUNG KL, LEE JD. Driver distraction injury prevention countermeasures: Part 1-Data collection, legislation and enforcement, vehicle fleet management and driver licensing. *In* : Driver distraction: Theory, Effects and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Florida, USA, CRC Press, 2008c : 533-558

REGAN MA, YOUNG KL, LEE JD. Conclusions. *In* : Driver distraction: Theory, Effects and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Florida, USA, CRC Press, Chapter 34, 2008d : 621-629

REGAN MA, HALLETT C, GORDON C. Driver distraction and inattention: Definition, relationship and taxonomy. Manuscript submitted to *Accident Analysis and Prevention* on 17 November, 2010

SMALLWOOD J, BARACAIA SF, LOWE M, OBONSAWIN M. Task unrelated thought whilst encoding information. *Consciousness & Cognition* 2003, 12(3) : 452-484

TALBOT R, FAGERLIND H. Exploring inattention and distraction in the safetynet accident causation database. First International Conference on Driver Distraction and Inattention. 2009, 28-29 September <http://document.chalmers.se/doc/589106931>

TINGVALL C, ECKSTEIN L, HAMMER M. Government and industry perspectives on driver distraction. *In* : Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Boca Raton. FL CRC Press Taylor & Francis Group, 2008 : 603-618

TREAT JR. A Study of Precrash Factors involved in Traffic accidents. *The HSRI Review* 1980, 10(1) : 1-35

VAN ELSLANDE P, FOUQUET K. Typical human functional failure-generating scenarios: A way of aggregation. Deliverable D5.3. WP5 "Human factors". TRACE European project, 2007

VICTOR TW, ENGSTROM J, HARBLUK JLY. Distraction assessment methods based on visual behaviour and event detection. *In* : Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Boca Raton. FL CRC Press Taylor & Francis Group, 2008 : 135-165

WICKENS CD. Engineering psychology and human performance. NY HarperCollins, 1992

YOUNG KL, REGAN MA, LEE JD. Factors moderating the impact of distraction on driving performance and safety. *In* : Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation. REGAN MA, LEE JD, YOUNG KL (eds). Boca Raton. FL, CRC Press Taylor & Francis Group, 2008: 335-352