

LA PERCEPTION DES ROUTES, DU TRAFIC ET DES ALENTOURS PAR LE CONDUCTEUR - UN FACTEUR HUMAIN D'UNE IMPORTANCE CAPITALE A CONSIDERER AUX NORMES DE CONCEPTION ROUTIERE

R. Heger & B. Schlag
Faculté de Science Trafic, Psychologie de Trafic,
Université Technique de Dresde, Allemagne
Ralf.Heger@imail.de, schlag@verkehrspsychologie-dresden.de

RÉSUMÉ

Aux Etats Unis autant qu'à L'Union Européenne chaque année entre 40 et 50 mille personnes sont tuées et plus de 3 millions sont blessées par suite des accidents de la route. En l'Europe 99 pour cent des accidents de circulation mortels se produisent pendant le transport routier. Plus de 50 pour cent de toutes les collisions du trafic sont fondées d'une perception manquante ou retardée de la source de périls réelle. Un parcours sûr nécessite de perception et d'assimilation convenable et efficiente des informations de la voie pertinente. Un input continu, surtout l'input visuel, est indispensable pour l'orientation sur la route. En général plusieurs sources d'information doivent être enregistrées et exploitées. L'orientation commence par la représentation interne des alentours et finit par savoir conduire correctement le véhicule. La perception est la base décisive pour la manière d'agir. Sans savoir la constellation du trafic concrète ni la conception de la manière à conduire ni l'élaboration d'une réaction est faisable. Pour cette raison la perception joue un rôle important pour maintenir une sécurité routière aussi haute que possible. En conséquence une voie est à tracer en dépendance de la capacité perceptive du conducteur pour que les modifications de la route soient aperçues exactement et à temps. Ainsi le conducteur est capable d'agir selon les conditions changées. Une vaste recherche mondial auprès des principes directeurs de conception routière indique, la perception n'est pas assez considérée dans la plupart des principes directeurs. La question d'information signifiante pour le parcours, la configuration de la conduite optique, les illusions de perception, la réaction sur des informations complexes aussi que la perception de nuit ne sont pas suffisamment appréciées. Bien plus, certains attributs de la voie perçus peuvent suborner le conducteur à prendre une impropre décision. Est-ce que c'est faisable de construire des routes suffisamment auto-explicatives seulement par les moyens de leurs attributs sans panneaux de signalisation routière supplémentaires? Ces études tiennent des recommandations spécialement dans le domaine de la perception pour faire entrer en considération des facteurs humains pendant la conception routière. Des suggestions de configuration sont déduites d'analyse de ces facteurs et expliquées par un exemple. Une systématique pour l'intégration des facteurs humains dans les normes de conception routière actuelles sera proposée.

MOTS CLÉS

PERCEPTION / SECURITE ROUTIERE / FACTEUR HUMAIN /

1. PRÉFACE

Les ingénieurs des transports peuvent spécifier les traits caractéristiques de la route et les modes opérationnels. Toutefois ils ne peuvent pas contrôler directement la conduite des conducteur. Pour cette raison il faut que les méthodes de conception et les modes opérationnels correspondent aux perceptions, aux capacités et aux manières d'agir de la population de conducteur. Pour certaines raisons il est difficile de le mettre en pratique. La

manière d'agir des conducteurs n'est pas dirigeable simplement par la géométrie de la route et les panneaux de signalisation routière comme le mode de fonctionnement de certains éléments d'une machine. Ils développent leur propres conceptions et motivations en conduisant et adaptent leur conduite pour optimiser leur puissance à partir de critères personnels. Les conducteurs ne sont pas d'éléments passifs lorsque les mesures de sécurité seront introduites bien que souvent ils fussent traités de cette façon. En pratique le comportement des conducteurs interagit souvent avec des modifications de la configuration et réduit la sécurité ou l'autre bénéfique. La capacité perceptive des conducteurs et leur adaptation aux risques aperçus interagissent avec les attributs de la configuration routière et les caractéristiques de fonctionnement et désignent par conséquence la sécurité intrinsèque de la route.

2. CONCERNANT LA PERCEPTION DU CONDUCTEUR DANS LA CONCEPTION ROUTIERE

Pour être effective la politique de sécurité routière doit viser à l'homme, au véhicule et aux alentours infrastructuraux ainsi qu'à l'interaction entre ces éléments - visible en illustration 1. Elle indique qu'à peu près un quart d'accidents est fondé d'une combinaison entre les facteurs routiers et les facteurs des usagers. Il s'ensuit que l'interaction entre les alentours routiers et les usagers de la route doit être pris en considération pendant le développement des principes directeurs et des recommandations pour des routes plus en sécurité. C'est complètement à l'improviste que c'était négligé depuis longtemps. (Hagenzieker, 2002).

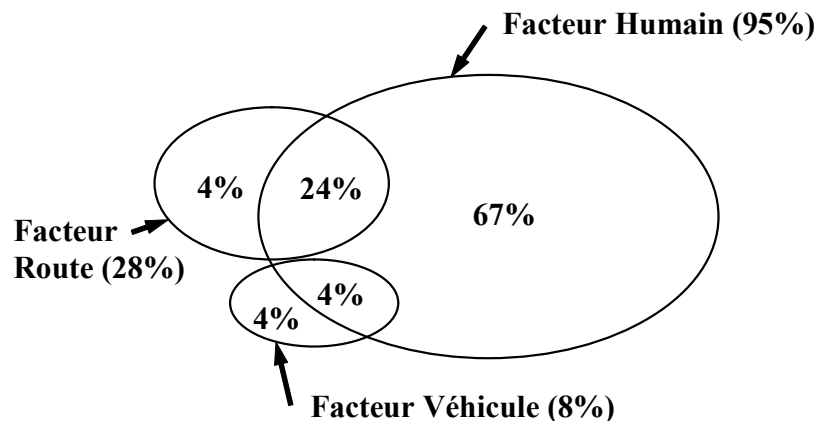


Illustration 1 - Facteurs contribuant aux accidents de la route (Austroads, 1994)

En fait, aux principes directeurs la sécurité routière est traitée pour la plupart mais les usagers de la route y compris seulement. (Dijkstra & Hakkert, 2002). Toutefois un de principe de sécurité dans la conception de sécurité routière est le pouvoir de prédiction. Il a rapport direct à l'utilisateur de la route. Le réseau routier comme la conception et la configuration routière des routes particulières doivent être perceptibles clairement et univoquement. Les conducteurs doivent avoir conscience de type de la route sur laquelle ils se trouvent et ils doivent apercevoir immédiatement un changement de type routier pour ajuster correspondamment leur comportement.

Malgré la disponibilité des vastes connaissances de la perception humaine en psychologie, la perception de conducteur est traitée rarement dans les normes de conception routière par rapport à son importance. Des principes directeurs de conception principalement ne comprennent que peu de variables de facteurs humains (le temps de réaction, la portée de vue d'arrêt, la portée de vue de dépassement, l'expectative et la constance de la conception) qui peuvent être coordonnées sans réserve la perception de

conducteur. On n'a pas trouvé de solution pour quantifier les bénéfices de sécurité, par exemple d'une claire vue d'ensemble par-dessus une situation de la circulation reliée aux vitesses opérationnelles un peu élevées, qui se présentent souvent après l'introduction des mesures pour le relèvement de la sécurité routière. Les conducteurs s'adaptent très facilement aux conditions modifiées - d'une manière paradoxale: des mauvaises conditions perçues subjectivement ou des conditions qui s'empirent mènent à une tendance de se comporter plus en sécurité. Mais parfois des bonnes conditions subjectivement perçues mènent inévitablement à un sentiment de sécurité. La réception intensive des effets de la sécurité mène au comportement plus risquant.

Un danger potentiel sur la route influence la conduite du conducteur et la sécurité routière par une séquence interne et pas forcément consciente de la perception du danger, de l'estimation du risque perçu en relation avec conduire et du dépouillement de l'accord de la réaction. La part de ce processus que l'ingénieur de la route peut traiter le plus directement est la perception du danger. Pour cette raison cette publication se réfère dans la suite notamment à la perception de la route et aux alentours routiers. Les hommes déduisent la représentation interne du monde extérieur non seulement à partir des informations perçues à l'extérieur, sous l'influence de « Bottom Up Processes », mais à partir des connaissances subjectives et internes, sous l'influence de « Top Down Processes » (Schlag & Heger, 2003). Par-dessus le marché la perception visuelle du conducteur est la seule source d'information disponible à grande distance. L'attente apporte une contribution importante à la recherche visuelle et au processus de sélection visuelle. Les conducteurs structurent les alentours routiers selon des représentations prototypiques aux dimensions stéréoscopiques et temporelles. (Theeuwes & Hagenzieker, 1993). En plus des considérations dynamiques en conduisant, la constance des éléments de la conception routière donne également une explication par rapport aux attentes. (Lamm et al., 1999)

Des erreurs humaines dans l'aperception visuelle proviennent souvent des déficits d'information ou des fausses informations. Elles peuvent se produire en conséquence des limitations physiques, par exemple de la portée de vue limitée. Si un conducteur ne peut pas apercevoir un obstacle sur la route, il ne peut pas avoir conscience de sa présence et il est donc dans l'impossibilité d'y réagir. Les erreurs de perception résultent également souvent des aperceptions distordues comme des illusions d'optique induites physiquement. Un exemple répandu aux attributs géométriques de la route provoquant des aperceptions distordues est la superposition des verticales courbes descendantes et des courbes horizontales. (Krebs, Lamm & Klöckner, 1981, Heger, 2001). Ces processus sont limités des données. En plus les conducteurs peuvent atteindre des fausses sensations aussi bien que des perceptions incorrectes. Des fausses sensations se produisent parfois lorsque un récepteur est en état de fatigue. Les récepteurs, particulièrement dans la région périphérique de la rétine, sont inhibés par l'épuisement mental. Cet effet, connu comme « la vue de tunnel » diminue le champ visuel utilisable (Cohen, 1998). Les perceptions incorrectes peuvent résulter des attributs du stimulus ou de la personne apercevant. Dans la fameuse illusion d'optique « Müller-Lyer » des lignes de même longueur paraissent dissemblables à cause de l'orientation des ailes au bout de ces lignes (voir l'illustration 2).

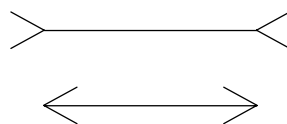


Illustration 2 - l'illusion d'optique « Müller-Lyer »

Les conducteurs sous-estiment la propre vitesse et la vitesse des autres véhicules. (Häkkinen, 1963). Les distances de plus de 50 m sont surestimées (voir l'illustrations 3 et 4). En combinaison ces effets peuvent causer une estimation erronée de la lacune disponible pour dépasser.

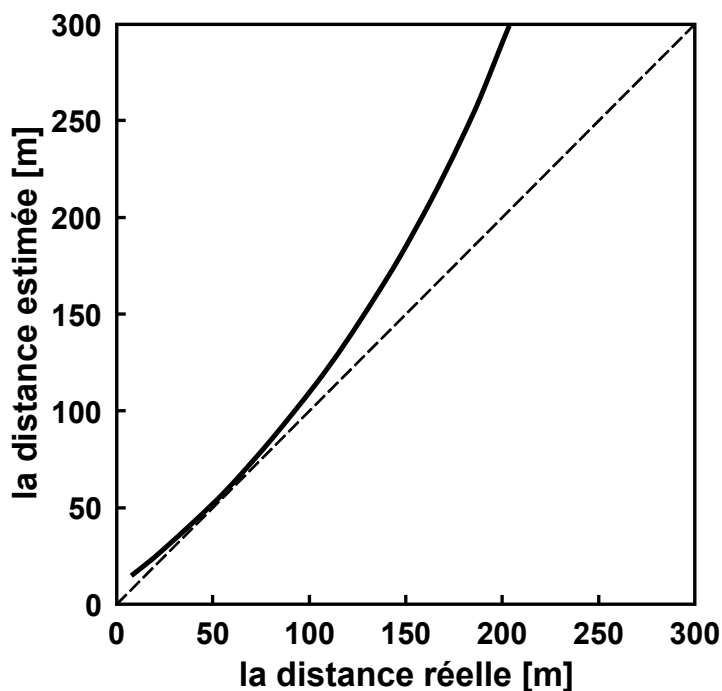


Illustration 3 - la distance estimée et la distance réelle des véhicules s'approchant (Schlag & Heger, 2003)

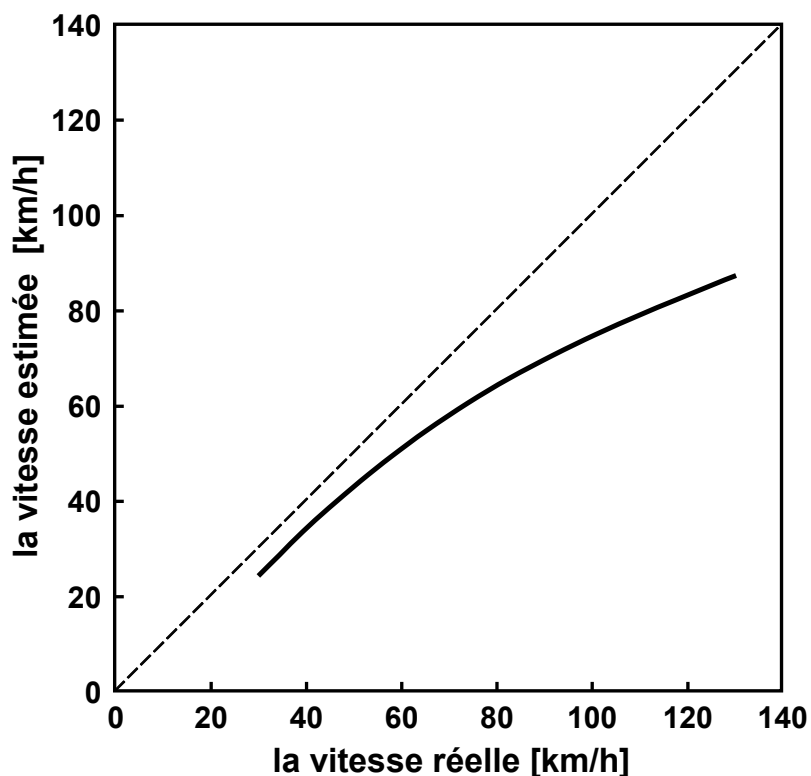


Illustration 4 - la vitesse estimée et la vitesse réelle des véhicules s'approchant (Schlag & Heger, 2003)

Une autre divergence entre la réalité objective et la perception du conducteur est l'effet d'adaptation de la vitesse qui résulte du passé vécu directement. Surtout conduire à grandes vitesses pendant une longue durée mène à la perception erronée ainsi que des vitesses réduites semblent considérablement plus lentement qu'elles sont effectivement. Dans le cas où le compteur de vitesse n'est utilisé que rarement, des vitesses choisies sont jusqu'au 35 pour cent plus hautes que les vitesses conduites sous les conditions normales (Fuller & Santos, 2002).

La plupart des normes de conception traite les attributs concernant la conception routière, qui sont tout à fait d'un naturel stéréoscopique, à cause de la considération à part du tracé horizontal, du tracé vertical et de la coupe transversale. Mais ce n'est pas la vue du conducteur en enregistrant des informations sur la route et le trafic. Il est aussi particulièrement intéressant de constater que les conducteurs ne perçoivent pas statiquement, par exemple en contemplant des images, mais qu'ils perçoivent en effectuant un propre mouvement. Cela veut dire que chaque fixation de l'enregistrement d'une information importante sur la route est fait d'un autre point de vue. A un entourage se changeant rapidement, les différentes vues perspectives doivent être évaluées cognitivement avant qu'on peut les utiliser pour prendre une décision. Jusqu'à présent ces faits ne sont pas assez considérés aux normes de conception routière.

3. RECOMMANDATIONS

La plupart des normes de conception routière a une tradition depuis longtemps. Leur structure et leur contenu se basent sur des processus de conception premièrement manuels qui contenaient la fonction principale au passé. Cela a pour conséquence que des calculs compliqués et des considérations complexes sont évités. Autrefois c'était le facteur principal pour exclure beaucoup de variables des facteurs humains du processus de la conception routière. Ce n'est maintenant que presque chaque conception routière sera développée par l'utilisation du logiciel de la conception routière assistée par ordinateur. Même aux pays en voie de développement on utilise de plus en plus des ordinateurs personnels. Pour une amélioration plus avancée de la sécurité du trafic il est temps de venir à bout de ces limitations pour créer des recommandations effectives orientées vers les usagers, vers des principes directeurs et vers des normes en considération de la complexité de la système routière. Seulement un exemple sera exposé ici.

Se référant aux réflexions sur ce que l'on quantifie des bénéfices de sécurité en chapitre 2 il est très facile d'apprécier l'effet physique et perceptif des attributs géométriques de la route sur la perception visuelle du conducteur modeler assisté par ordinateur ce qui était déjà fait dans la conception générale. La visualisation de la route et celle-ci du conducteur en mouvement offrent à l'ingénieur de la conception routière la possibilité d'apprécier qualitativement. Pour des détails amples sur des processus d'évaluation quantitatifs voir Heger, 2001. Il est apparu que dans un virage au rayon perçu deux fois plus grand qu'en réalité sans le moindre doute plus d'accidents se produisent que dans les virages similaires sans cet effet. Nous recommandons que les standards modernes doivent prévoir un processus pour dépouiller ces effets.

De plus l'effet d'adaptation de la vitesse a des implications sur le management de la vitesse du conducteur à la sortie des routes à grande vitesse, p.e. l'Autoroute Allemande ou l'autres routes similaires. Il est vraisemblable que les conducteurs s'approchent au premier virage ou à l'intersection des routes à vitesse plus grande qu'ils se l'imaginent. Pour être efficace à la sécurité routière des principes directeurs devraient offrir des solutions flexibles pour des transitions sans accrocs.

L'enregistrement sur vidéo et l'arpentage du réseau routier qui servent au management des routes, sont de plus en plus d'usage. A l'aide de ce moyen il est facile à contrôler si les panneaux de signalisation routière et d'autres informations par rapport à la sécurité sont placés à l'intérieur du champ visuel utilisable (Cohen, 1998). A ce propos on devrait assurer que la fatigue ne dépasse pas le niveau moyen et qu'elle ne baisse pas au-dessous (Heger, 1998).

Les recommandations, les principes directeurs et les normes de la conception routière devraient mettre à la disposition des types routiers clairement perceptibles pour répondre aux conditions d'attente. A cet effet nous préférons parmi les catégories de routes le concept de la route auto-explicative: des alentours routiers, où les usagers peuvent prendre une attitude seulement conformant leur configuration et un type routier mis

d'accord avec les attentes des usagers. Ce savoir-faire donne une direction pour des catégories nettement compréhensibles et perceptibles avec un nombre limité de catégories selon leur fonction en les faisant homogènes en dedans des catégories et maximalement différentes parmi les catégories. Tout les recommandations, qui ne peuvent pas être expliquées entièrement ici, devraient intégrées au principe directeur international des facteurs humains pour augmenter la sécurité du trafic.

REFERENCES

- Austroroads (1994). Road Safety Audits. ARRB Transport Research, Vermont South, Victoria, Australia.
- Cohen, A.S. (1998). Visual Orientation in Road Traffic. bfu-Report 43, Bern: Swiss.
- Dijkstra, A. & Hakkert, S. (2002). Basic Principles of Road Systems Design. In Horst, A.R.A. van der & Hagenzieker, M.P. (Eds). Report of the European Workshop on International Human Factors Guidelines for Road Systems. TNO-Report TM-02-D009.
- Fuller, R. & Santos, J.A. (2002). Human Factors for Highway Engineers. Amsterdam: Elsevier
- Hagenzieker, M.P. (2002). The Missing Link between Behaviour Research and a Safe Traffic Environment. In Horst, A.R.A. van der & Hagenzieker, M.P. (Eds). Report of the European Workshop on International Human Factors Guidelines for Road Systems. TNO-Report TM-02-D009.
- Häkkinen, S. (1963). Estimation of distance and velocity in traffic situations. Reports from the Institute of Occupational Health, No. 3, Helsinki: Institute of Occupational Health.
- Heger, R. (1998). Driving Behavior and Driver Mental Workload as Criteria of Highway Geometric Design Quality. Conference Proceedings of the International Symposium on Highway Geometric Design Practices. Boston, Massachusetts, USA. pp 43-1 – 43-10
- Heger, R. (2001). Quantitative Safety Analysis and Evaluation of Accident Prone Road Sections, as well as Designing RRR-Projects, After Investigation and Documentation to Increase Traffic Safety on Federal and State Roads in the County Potsdam Mittelmark. Research Report: Ministry of Urban Development, Housing and Transport, Brandenburg, Germany.
- Krebs, H.G., Lamm, R. & Klöckner, J.H. (1981). Mathematical Investigation of the Three Dimensional Impression of the Perspective Image on the Motorist: Part 1: Accident Analysis. Contract no. 2.067 G 80 E, Research Contract and Report, Minister of Transportation, Germany.
- Lamm, R., Psarianos, B., Mailänder, T., Heger, R., et al. (1999). Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook. McGraw-Hill: New York.
- Schlag, B., Heger, R. (2003). Recommendations in Consideration of Physiological and Psychological Capabilities of Drivers in Road Design. Düsseldorf: VDI-Publishing House. (in Press).
- Theeuwes, J. & Hagenzieker, M.P. (1993). Visual Search of Traffic Scenes: On the Effect of Location Expectations. In A.G. Gale et al. (Eds.) Vision in Vehicles – IV (pp. 149-158), Amsterdam (NL): Elsevier Science Publishers BV.