



HAL
open science

**Etudier les situations à risque en toute sécurité.
Comprendre les comportements des usagers de la route
en simulant le monde réel**

Catherine Berthelon

► **To cite this version:**

Catherine Berthelon. Etudier les situations à risque en toute sécurité. Comprendre les comportements des usagers de la route en simulant le monde réel. Etudier les situations à risque en toute sécurité. In Vienne F., Comprendre les comportements des usagers de la route en simulant le monde réel, Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux - IFSTTAR, 2p., 2016, Dossiers thématiques. hal-01723528

HAL Id: hal-01723528

<https://hal.science/hal-01723528>

Submitted on 5 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

3 ÉTUDIER LES SITUATIONS À RISQUE EN TOUTE SÉCURITÉ

Par **Catherine Berthelon**,
Directrice du **LMA**¹
Département **TS2**²

Le terme « situations à risque » en conduite contient en lui-même les limites qu'il y aurait à les étudier en situation de conduite naturelle. En ce sens, les simulateurs de conduite constituent une alternative à ne pas négliger.

Identification des situations à risque

Les situations à risque sont à différencier de la notion de « prise de risques » qui recouvre un ensemble de phénomènes complexes que chacun a tendance à ramener à sa propre subjectivité du risque.

Elles correspondent à des situations susceptibles de provoquer des accidents et qui sont souvent difficiles à gérer par le conducteur.

Les études épidémiologiques³ et les études détaillées d'accidents nous donnent des indices fiables sur ces situations à risque et mettent en évidence qu'elles sont liées à une combinaison de facteurs du système homme/véhicule/infrastructure.

Les facteurs humains, fréquemment listés, concernent la vitesse pratiquée, la conduite sous l'emprise de psychotropes (alcool, drogues, médicaments), le manque d'attention telle la distraction (téléphone par exemple) et l'hypovigilance. Les populations les plus jeunes (hommes) et les plus âgées sont particulièrement touchées, et conduire une moto ou circuler à pied augmente la gravité. Enfin, le risque d'accident est important sur les routes nationales.

Des études rendues possibles grâce aux simulateurs de conduite

Les simulateurs de conduite sont devenus des outils indispensables à la compréhension et à l'analyse des interactions entre le conducteur,

le véhicule et le tracé routier. Leur utilisation s'est accrue au fil du temps car ils présentent de nombreux avantages : reproductibilité des situations, contrôle des paramètres et absence de risque réel puisque l'environnement dans lequel circule le conducteur est virtuel. Ils sont ainsi particulièrement adaptés à l'étude des situations qui se produisent aléatoirement ou très rarement ainsi qu'à celle des situations à risque. Il est par exemple possible d'y introduire des situations risquées réalistes auxquelles différentes populations de conducteurs peuvent être soumis. L'objectif des travaux est alors de mieux cerner les mécanismes de dysfonctionnement du système homme-véhicule-environnement susceptibles de provoquer un accident.

Les problématiques étudiées autour des situations à risque sont variées et concernent par exemple l'état du conducteur en lien avec l'environnement :

- > Vigilance c'est-à-dire « assoupissement » lors de situations de conduite trop monotone⁴ ;
- > Charge de travail, ou difficultés rencontrées lors d'environnement complexe⁵ ;
- > Distraction et inattention⁶ ;
- > Absorption de produits psychoactifs (alcool, drogues, médicaments)^{7,8}.

Des limites à prendre en considération malgré les avantages

L'absence de risque réel, considérée comme un avantage en simulation de conduite, pose toutefois un certain nombre de questions pour

l'étude de situations objectivement risquées. La « validité comportementale » renvoie en effet à la capacité du simulateur à induire des comportements de conduite identiques ou parallèles à ceux que l'on observerait dans une situation naturelle : l'absence de risque peut ainsi être un frein à l'interprétation des comportements. La « validation physique » du simulateur est par ailleurs liée à la correspondance entre sa dynamique et celle de véhicules. Elle présuppose donc que la dynamique du simulateur corresponde à celle d'un véhicule existant mais aussi que les simplifications apportées à l'environnement routier simulé ne modifient pas les activités impliquées dans la situation réelle de conduite. La fidélité cognitive, liée à l'acquisition de connaissances, devient ainsi un facteur crucial pour la validation des simulateurs.

Le moyen le plus efficace pour cette validation est de comparer les comportements de conduite obtenus en situation simulée avec ceux obtenus en situation réelle. Ceci s'avère toutefois difficile, voire impossible dans le cas des situations à risque du fait par exemple de considérations éthiques. Ainsi d'un point de vue sécuritaire, faire boire un conducteur ou le tester alors qu'il manque de sommeil n'est pas acceptable sur route alors que cela est possible sur un simulateur. Cet outil est donc indispensable pour étudier les situations à risque, notamment pour évaluer les modifications de comportement liées à l'état du conducteur.

1. **LMA** : Laboratoire Mécanismes d'Accidents

2. **TS2** : Département Transport santé sécurité

3. Études effectuées au sein de populations, de la fréquence et de la répartition des problèmes de santé, dans le temps et dans l'espace, et du rôle des facteurs qui les déterminent.

Pour aller plus loin

4. Contardi, S., Pizza, F., Sancisi, E., Mondini, S., Cirignotta, F. (2004). Reliability of a driving simulation task for evaluation of sleepiness. *Brain Research Bulletin* 63, 427-431.

5. Paxon, J., Galy, E., Berthelon, C. (2015). Subjective overload depending on driving experience and situation complexity: which strategies faced with a pedestrian crossing? *Applied Ergonomics*, 51, 343-349.

6. Fort, A., Gabaude, C., Lagarde, E., Lemerrier, C., Cour, M., Maury, B. (2003). Impacts des inattentions sur la conduite automobile : approche multidisciplinaire. *Compte-rendu de fin de projet ANR-09-VTT-04*, 33 pp.

7. Berthelon, C., Gineyt, G. (2014). Effects of alcohol on automated and controlled driving performance. *Psychopharmacology*, 231, 2087-2095.

8. Bocca, M-L., Marie, S., Lelong-Boulouard, V., Bertran, F., Couque, C., Desfemmes, T., Berthelon, C., Amato, J-N., Moessinger, M., Paillet-Loilier, M., Coquerel, A., Denise, P. (2011). Zolpidem and zopiclone impair similarly monotonous driving performance after a single night-time intake in aged subjects. *Psychopharmacology*, 214, 699-706.



▲ One of Ifsttar's driving simulators

3 STUDYING RISK SITUATIONS SAFELY

By **Catherine Berthelon**,
Director of the **LMA**¹
TS2² Department

In the sphere of driving, precisely because they are "risky", "risky situations" can only be investigated in a limited way under real driving conditions. Consequently, driving simulators are a possibility to be borne in mind.

Identifying risky situations

We need to make a distinction between risky situations and the concept of "risk taking" which covers a set of complex phenomena which every individual tends to relate to their subjective perception of risk.

“Risky situations correspond to situations that are likely to cause accidents and which are often difficult for drivers to deal with.”

Epidemiological studies³ and detailed accident studies provide us with reliable indications about them and show they are the outcome of a combination of factors present in the human/vehicle/infrastructure system.

Human factors, which are frequently mentioned, such as speeds, driving under the influence of alcohol, drugs or medication, paying insufficient attention due to distraction (by a telephone, for example) and hypovigilance. The youngest (males) and oldest age groups are the most vulnerable, and riding a motorcycle or walking increase the severity of the outcome. Last, accident risk on trunk roads other than motorways is high.

Some studies made possible by driving simulators

Driving simulators have become indispensable tools for understanding and analysing interactions between the driver, the vehicle and road

geometry. Their use has increased over time because of their many advantages: the reproducibility of the situations, control of parameters and absence of real risk as the driver operates in a virtual environment. They are thus particularly well-suited to studying situations that occur randomly or very rarely as well as ones that involve risk. For example, it is possible to simulate risky situations and present them to different groups of drivers. The aim of this research is to better identify the mechanisms responsible for a malfunction of the human-vehicle-environment system that have the potential to cause an accident.

A wide range of issues are investigated in connection with risky situations. These relate, for example, to the state of the driver in relation to the environment:

- > Vigilance i.e. "sleepiness" due to driving in excessively monotonous situations⁴;
- > Workload, or difficulties encountered in a complex environment⁵;
- > Distraction and inattention⁶;
- > Ingestion of psychoactive substances (alcohol, drugs of medication)^{7,8}.

In spite of their benefits simulators have some limitations

The absence of a real risk, which is considered an advantage in driving simulation, nevertheless raises a number of questions when studying situations that are objectively risky. The issue of "behavioural validity" relates to the ability of a simulator to generate driving behaviours that

are identical or similar to those which would be observed in a natural situation: the absence of risk can thus make it more difficult to interpret behaviours. Moreover, the "physical validation" of the simulator is linked to the match between its dynamics and that of vehicles. It therefore assumes that the dynamics of the simulator correspond to those of the real vehicle, but also that the way in which the road environment is simplified does not generate actions which differ from those in the real driving situation. Cognitive fidelity, which is related to knowledge acquisition, thus becomes a crucial factor in simulator validation.

The most effective way of carrying out this validation is to compare the driving behaviours obtained in the simulated situation with those obtained in the real situation. This is however difficult, and even impossible in the case of risky situations on ethical grounds, for example. So, from the safety standpoint, making a driver drink or testing a driver who has been deprived of sleep is not acceptable on the road while it is possible on a simulator. Simulators are therefore essential for studying risky situations, in particular in order to evaluate changes in behaviour due to the driver's state.

1. **LMA**: Laboratory of Accident Mechanism Analysis

2. **TS2**: Transport, health, safety Department

3. These are studies of populations that investigate the frequency and distribution of health-related problems over time and across different locations as well as the role of the factors that cause them.

4. Contardi, S., Pizza, F., Sancisi, E., Mondini, S., Cirignotta, F. (2004). Reliability of a driving simulation task for evaluation of sleepiness. *Brain Research Bulletin* 63, 427-431.

5. Paxion, J., Galy, E., Berthelon, C. (2015). Subjective overload depending on driving experience and situation complexity: which strategies faced with a pedestrian crossing? *Applied Ergonomics*, 51, 343-349.

6. Fort, A., Gabaude, C., Lagarde, E., Lemercier, C., Cour, M., Maury, B. (2003). Impacts des inattentions sur la conduite automobile: approche multidisciplinaire. *Compte-rendu de fin de projet ANR-09-VTT-04*, 33 pp.

7. Berthelon, C., Gineyt, G. (2014). *Effects of alcohol on automated and controlled driving performance*. *Psychopharmacology*, 231, 2087-2095.

8. Bocca, M-L., Marie, S., Lelong-Boulouard, V., Bertran, F., Couque, C., Desfemmes, T., Berthelon, C., Amato, J-N., Moessinger, M., Paillet-Loilier, M., Coquerel, A., Denise, P. (2011). *Zolpidem and zopiclone impair similarly monotonous driving performance after a single nighttime intake in aged subjects*. *Psychopharmacology*, 214, 699-706.



Reusable articles
contents

Credit: Ifsttar

Read all the articles of this science topic 2016 on
<http://www.ifsttar.fr/en/online-resources/science-and-society/>