

# RAPPORT SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE 2024

Des espaces de circulation  
centrés sur l'humain



**Accidents :**  
à l'échelle mondiale, des  
efforts considérables  
restent à faire pour at-  
teindre la « Vision Zero »

**Facteur humain :**  
seule la rationalité  
limitée guide le  
traitement d'une  
situation de circulation

**Infrastructures :**  
l'aménagement  
routier ne doit jamais  
susciter de conduites  
dangereuses



Notre objectif :

**vous aider à avancer  
en toute sécurité**

### **DEKRA Mobility Services**

En matière de sécurité à vélo, vélo à assistance électrique, vélo électrique rapide et à trottinette électrique, nos spécialistes DEKRA sont vos premiers interlocuteurs pour tous vos tests, rapports d'expertise et analyses. Contactez-nous.

[dekra.com/bicycles-services](https://dekra.com/bicycles-services)





## Sécuriser les infrastructures, c'est sauver des vies

Jann Fehlauer

Directeur général de DEKRA Automobil GmbH

**Différentes études le montrent : la circulation routière ne cesse d'augmenter. Dans le même temps, le nombre des victimes de la route diminue dans de nombreuses parties du monde ; malheureusement, cette diminution est insuffisante pour réaliser les objectifs établis par l'Organisation Mondiale de la Santé et l'UE, dont l'ambition est de diviser par deux ce nombre d'ici à 2030.** En Europe, par exemple, le nombre de personnes mortes sur les routes a certes connu une baisse en 2023, mais à hauteur de 1 % seulement par rapport à l'année précédente. Les données de la Commission européenne indiquent que dans plusieurs États membres, cette tendance à la baisse est en perte de vitesse depuis quelques années déjà.

En mars 2024, dans son rapport dédié à la sécurité routière, la Cour des Comptes européenne a explicitement déclaré que « L'UE doit mettre les bouchées doubles pour atteindre ses objectifs ». Au regard des évolutions observées ces dernières années et « sans efforts supplémentaires », estime le rapport, le nombre de victimes de la route en UE ne diminuerait que d'un quart d'ici à 2030. Dans ce scénario, l'objectif de réduire à près de zéro le nombre des personnes décédées ou gravement blessées en circulation d'ici à 2050 perdrait toute vraisemblance.

Selon les spécialistes en charge du contrôle, les États membres ont le devoir de renforcer leur action en matière d'aménagement et d'entretien de leurs réseaux routiers. Il faut notamment diriger les investissements dans les infrastructures vers les tronçons routiers les plus accidentogènes, ainsi que ceux qui présentent le potentiel de prévention des accidents le plus élevé. Cette recommandation est d'autant plus pertinente dans la perspective d'une baisse des moyens européens à disposition ces prochaines années.

Si les causes des accidents sont des plus diverses, l'aménagement et l'état de l'infrastructure routière aux endroits précis où ils ont lieu peuvent cependant faire baisser la fréquence et le taux de gravité des

accidents. L'urgente nécessité d'agir à cet égard à l'échelle mondiale est notamment démontrée par un outil développé par l'International Road Assessment Programme (iRAP, Programme international d'évaluation des routes). Cette organisation d'utilité publique, dotée du statut consultatif du Conseil économique et social des Nations Unies, pointe à l'aide de son outil « Safety Insights Explorer » les conséquences sanitaires et économiques des accidents de la route, le niveau de sécurité des routes et les possibles effets positifs des investissements dans l'infrastructure, pour plus de 80 pays à ce jour. Ces effets concernent les occupants des véhicules, les piétons, les cyclistes, mais aussi les conducteurs de deux-roues motorisés.

Ces types d'usage de la route et les défis qu'ils impliquent lorsqu'il s'agit d'assurer un maximum de sécurité sur nos routes sont également au cœur du rapport sur la sécurité routière DEKRA 2024. Nous y mettons en lumière les différentes problématiques et éventuelles solutions du point de vue de l'analyse des accidents, de la psychologie de la circulation, des équipements des véhicules, de l'aménagement de l'infrastructure et de la législation. Spécialement pour ce rapport, nous avons par ailleurs réalisé un sondage sur la connaissance des panneaux de signalisation dédiés aux cyclistes ainsi qu'un test de collision avec un vélo cargo. En outre, un grand nombre de spécialistes nationaux et internationaux ont à nouveau profité de cette occasion pour s'exprimer.

Une fois de plus, nous considérons le rapport sur la sécurité routière DEKRA, publié chaque année depuis 2008, comme une manière de contribuer à un monde où le nombre de décès et de blessés graves sur nos routes est sans cesse réduit au minimum. Cette nouvelle édition perpétue notre ambition de fournir des pistes de réflexion et de guider les politiques, les spécialistes de la circulation et des infrastructures, les constructeurs et fabricants, les institutions scientifiques ainsi que les associations et tous les usagers de la route. Je vous souhaite une lecture des plus stimulantes.



## Sécuriser notre mobilité par une approche globale

**Nicolas Bouvier**

Head of Region South West Europe

Executive Vice President DEKRA Group

**La sécurité routière est un enjeu multidimensionnel nécessitant une approche globale.** Pour favoriser une mobilité sûre pour l'ensemble des usagers, il est capital d'agir à la fois sur une infrastructure adaptée, sur la capacité de l'être humain à comprendre son environnement routier et sur les avancées technologiques des véhicules.

Ce rapport DEKRA 2024 met en lumière l'importance du facteur humain dans la sécurité routière, soulignant que les comportements des conducteurs sont fortement influencés par des attitudes et des schémas de comportement acquis. La rationalité limitée des conducteurs dans certaines situations de circulation peut mener à des erreurs : mauvaise appréciation des distances ou de la vitesse. En France les facteurs humains contribuent pour 92% des accidents mortels\*. Pour y remédier, il est important d'optimiser l'assimilation des informations en aménageant l'environnement routier de manière à activer les bons schémas comportementaux par des «stimuli clés» identifiables. Les outils pour influencer cette mobilité portent sur des infrastructures intuitives et identifiables, une formation continue et des mesures législatives strictes de contrôle et de sanction.

L'évolution technologique joue également un rôle central dans la sécurité, notamment à travers l'intégration de systèmes avancés d'assistance

à la conduite et l'importance grandissante de la cyber sécurité. Les dispositifs d'assistance nécessitent de nombreux capteurs pour une perception précise de l'environnement, leur fiabilité est donc cruciale. L'avenir de la sécurité routière dépend également de l'infrastructure de communication nécessaire à la conduite automatisée. En France en 2023, les technologies d'assistance à la conduite ont contribué à réduire de 15% les accidents impliquant des collisions-arrières\*.

Enfin un équilibre entre les infrastructures matérielles et les besoins des usagers (automobilistes, cyclistes, piétons) est nécessaire pour une mobilité sûre et fluide. Une infrastructure routière ne doit pas inciter à des comportements dangereux mais au contraire doit corriger les erreurs dues à des aménagements inadéquats.

Nous devons sécuriser notre mobilité par une approche globale axée sur ces trois facteurs. L'infrastructure est un élément crucial qui doit interagir avec la fragilité du corps humain et la technicité des véhicules, pour améliorer la sécurité et réduire le nombre d'accidents ou tout du moins en diminuer la gravité.

\*Rapport ONISR 2022

## 06

**Introduction****Politique d'infrastructure des transports : pour une approche globale**

Quel que soit le type d'usage de la route, la finalité du déplacement ou la longueur de la distance à parcourir, une infrastructure routière adaptée et fiable est indispensable pour remplir un critère essentiel de la mobilité : se déplacer en sécurité d'un point A jusqu'à un point B.



## 14

**Accidents****Partout dans le monde, beaucoup d'efforts restent à faire**

Limitations de vitesse, barrières entre les sens de circulation, voies en 2+1, aménagements de protection supplémentaires contre les collisions, contre les arbres, aménagement réglementaire de voies cyclables et bien plus encore pour améliorer la sécurité routière, un grand nombre d'actions (sur l'infrastructure) sont possibles.

## 30

**Exemples d'accidents**

Des exemples précis d'accidents marquants  
Huit cas sélectionnés.

## 38

**Facteur humain****Des processus cognitifs complexes**

La capacité de chacun à percevoir son environnement est une compétence absolument critique pour garantir un haut degré de sécurité en circulation. En effet, pour anticiper d'éventuels dangers et éviter les accidents, il est important de savoir prendre et interpréter les bonnes informations à temps.

## 58

**Technologies****Un cadre à adapter**

Les systèmes de conduite autonome, la connexion des véhicules et la communication entre les véhicules eux-mêmes, mais aussi entre les véhicules et des systèmes centralisés et décentralisés ne cessent de gagner en importance.



## 64

**Infrastructures****Poser les jalons d'un flux de circulation homogène et sécurisant**

Pour surmonter les situations les plus diverses en circulation, l'aménagement de la voirie joue un rôle absolument central pour tous les types d'usagers de la route.

## 80

**Bilan****Ne négligeons pas les infrastructures !**

Les équipements des véhicules et le facteur humain sont deux facteurs centraux en matière de sécurité routière. À côté de cela, il est tout aussi important de disposer d'infrastructures exploitables et efficaces.

## 82

**Interlocuteurs****Vous avez encore des questions ?**

Interlocuteurs, prestations, mentions légales et bibliographie.



[dekra-roadsafety.com](https://dekra-roadsafety.com)

# Politique d'infrastructure des transports : pour une approche globale

Quel que soit le type d'usage de la route, la finalité du déplacement ou la longueur de la distance à parcourir, une infrastructure routière adaptée et fiable est indispensable pour remplir un critère essentiel de la mobilité : se déplacer en sécurité d'un point A jusqu'à un point B. Selon les estimations de l'Organisation Mondiale de la Santé, jusqu'à 50 millions de personnes sont actuellement blessées chaque année dans des accidents de la route, et près de 1,2 million d'entre elles y perdent la vie. Si leurs causes sont multiples, l'aménagement et l'état de l'infrastructure routière ont souvent une influence négative sur la survenue des accidents ou leur taux de gravité.

Plus que jamais, l'infrastructure routière subit une zone de tension créée par la diversité des attentes des usagers, des modes de déplacement, des éventuels véhicules utilisés, de l'intention derrière chaque type d'usage de la route, ainsi que par le cadre socio-politique en présence. En plus de cela, les comportements de mobilité évoluent à une vitesse vertigineuse dans de nombreuses parties du monde. Les progrès réalisés dans les domaines de la détection,

de la puissance de calcul et de la capacité des batteries ont fait émerger de nouvelles formes de mobilité ou révolutionné celles qui existaient déjà. La rapidité de cette évolution met à mal les capacités d'adaptation des infrastructures.

Il suffit d'observer certains types de véhicules pour comprendre les défis actuels et futurs de l'aménagement des voies et espaces de circulation. Pour les voitures de tourisme, par exemple, chaque nouveau modèle d'une série est plus large, plus long, plus haut et plus lourd que le précédent, et c'est bien loin d'être une nouveauté. Avec l'essor du segment des SUV et des monospaces, commencé au début de ce millénaire, ce grossissement a cependant atteint des proportions inédites en un temps record. Les exigences en termes de dimensions des places de parking et de largeur de chaussée ont subitement dû changer. Dans les centres-villes, notamment, cette évolution a engendré et engendre toujours des situations dangereuses. À cause de la largeur de certains véhicules, les espaces de parking empiètent sur les trottoirs, les largeurs de passage restantes ne suffisent plus pour les véhicules d'intervention volumineux et les véhicules gênent particulièrement la visibilité des enfants, par exemple.

Une tendance similaire était observée à peine quelques années plus tard sur le segment des vélos, avec l'arrivée des assistances électriques. Les VAE et autres vélos similaires sont considérablement plus lourds et en moyenne plus rapides que les vélos classiques, et ils augmentent souvent en longueur et en largeur également. Dans le segment

## Les grandes étapes de notre progression vers plus de mobilité et de sécurité

1820

1900

1910

1817

- Le 12 juin, Karl von Drais inaugure la première portion de voie cyclable en Allemagne, entre Mannheim et Schwetzingen.



1839

- En France, mise en service du premier tramway hippomobile en Europe, de Montrison à Montrond.



1863

- Inauguration du premier métro du monde à Londres.



1868

- Installation du premier feu de circulation du monde à Londres : son éclairage fonctionnait au gaz et a très rapidement explosé.

1870

- Développement des revêtements en enrobés bitumineux (mélange de sable et de bitume brut) que nous utilisons de nos jours, depuis l'Amérique du Nord, exportation en Europe au début du 20e siècle seulement

1878

- Premier éclairage de rue électrique à Paris, avant Nuremberg et Berlin en 1882.

1881

- Le premier tramway électrique au monde transporte les Berlinoises (construit par Siemens).



1895

- Première ligne régulière de bus à carburant d'Allemagne entre Siegen et Netphen.

1896

- Mise en service du premier tunnel automobile au monde le 29 juin à Stuttgart (« Schwabtunnel »).



1899

- Mise en service du premier rond-point du monde à Görlitz (Brautwiesenplatz), avant New York (Columbia Circle, 1904) et Paris (Place de l'Étoile, 1907).

1900

- Ouverture du métro parisien à l'occasion de l'Exposition universelle.

1907

- Construction de l'« Offenbacher Alleenring » à Offenbach-sur-le-Main, dotée d'un aménagement cyclable avec séparation en dur, la voie cyclable la plus ancienne encore ouverte en Allemagne.

1910

- Première limitation de vitesse imposée dans toute l'Allemagne le 1er avril.

1911

- Invention du marquage au sol pour la séparation des voies, aujourd'hui à la base des systèmes de maintien de voie. Les premiers marquages au sol sont tracés en 1921 dans la petite ville anglaise de Sutton Coldfield pour sécuriser un axe particulièrement accidentogène.

## Des infrastructures cruciales pour un bon bilan de sécurité routière

Kristian Schmidt

Coordinateur de l'UE pour la sécurité routière



La sécurité routière de l'UE s'est significativement améliorée au cours des dernières décennies. Le nombre de décès en circulation est passé de 50 000 personnes il y a 20 ans à près de 20 000 aujourd'hui. Alors que quelques États membres poursuivent leurs efforts, les chiffres de mortalité à l'échelle de l'UE ont stagné ces dernières années. En réaction, la Commission européenne a proposé de nouvelles mesures pour rendre les routes plus sûres, avec notamment des règles actualisées pour ce qui concerne la gestion de la sécurité des infrastructures routières.

La directive européenne relative à la gestion de la sécurité des infrastructures routières replace la sécurité au centre de la conception, de la construction et de l'exploitation des infrastructures routières. Cette directive remaniée étend le domaine d'application de la version de 2008 et couvre désormais également les autoroutes et les grandes routes extérieures au réseau transeuropéen de transport (réseau RTE-T), ainsi que toutes les routes situées hors des zones urbaines construites à l'aide de financements européens. Le taux de circulation élevé et le niveau de sécurité réduit sur de nombreuses routes hors RTE-T, qui relient entre eux des centres économiques importants à travers différents réseaux, rendent

cette évolution nécessaire. En effet, c'est en réalité sur les routes hors agglomération, dont les routes et autoroutes en zone rurale, que surviennent la plupart des décès. Ces mesures vont de ce fait contribuer à l'objectif de diviser par deux le nombre de décès sur les routes d'ici à 2030, avant de poursuivre la diminution jusqu'à zéro décès d'ici à 2050.

À l'avenir, la sécurité des infrastructures sera contrôlée de manière plus systématique et plus proactive, tandis que davantage de routes de l'UE seront couvertes afin de favoriser des investissements ciblés. La détection des risques dans l'ensemble du réseau routier est une condition sine qua non d'une approche proactive : il est absolument inenvisageable d'attendre la survenue d'accidents mortels, selon l'ancienne méthode de détection des points accidentogènes. Enfin, la transparence et le suivi seront améliorés. Ces règles sont par ailleurs liées au règlement européen sur la sécurité générale des véhicules à moteur, dont l'objectif est d'améliorer la sécurité des véhicules et de mieux protéger les usagers vulnérables.

Le concept-clé de cette approche est le « Safe System ». Autrement dit, la vulnérabilité du corps humain est déjà prise en considération lors de la planification des infrastructures routières. Le « Safe System » part du principe que les per-

sonnes ne cesseront jamais de faire des erreurs : par conséquent, il est du devoir des acteurs de tous les plans de garantir collectivement que les collisions ne causeront aucune blessure grave ou mortelle. L'infrastructure joue un rôle décisif dans les différents facteurs auxquels nous nous intéressons avec l'approche « Safe System ». Elle est déterminante dans près de 30 % de la totalité des accidents de la circulation graves. Si les routes maintenues dans un bon état réduisent le risque d'accident, les « routes clémentes », soit des routes conçues pour atténuer les conséquences des erreurs commises, font baisser le degré de gravité des éventuels accidents.

Dans les années qui viennent, la Commission fournira les lignes directrices de l'aménagement des routes clémentes et intuitives (soit des routes sur lesquelles les usagers adaptent intuitivement leur comportement aux conditions en présence), complétées par les lignes directrices des exigences de qualité des infrastructures pour les usagers vulnérables. Ces lignes directrices seront développées en étroite coopération avec les experts des États membres. Rappelons enfin très utilement que l'application de ces principes constitue également une bonne stratégie d'administration publique, notamment lorsqu'il s'agit de s'assurer que l'argent des contribuables ne sert pas à financer la construction de routes à la sécurité aléatoire.

1915 • • • • • 1920 • • • • • 1925 • • • • • 1930 • • • • • 1945 • • • • •

### 1914

- Premier feu de circulation fonctionnant à l'électricité au monde, avec des ampoules électriques colorées en vert et rouge, à Cleveland (Ohio). En Europe, le premier feu spécialement dédié aux piétons est mis en service en 1933 à Copenhague. En Allemagne, les premiers feux n'apparaissent qu'en 1937 (Berlin).

### 1917

- Aux États-Unis, le premier signal de circulation automatique est breveté et la première tour de régulation de la circulation est installée à un croisement de Détroit.

### Années 1920

- Aux États-Unis, les premières patrouilles sont mises en place devant les écoles, pour traverser la rue en sécurité.

### Années 1930

- En Angleterre, mise en place des « Lollipops » et des « Patrol Officers ». En Allemagne, on charge pour la première fois des élèves désignés de réguler la circulation sur un passage clouté en 1953.

### 1922

- Installation du premier feu tricolore d'Europe à Paris.
- Installation du premier feu tricolore d'Allemagne à Hambourg.

### 1924

- Sur la Potsdamer Platz, à Berlin, Siemens installe le premier feu de circulation automatique.



### 1925

- La Deutsche Kraftfahrzeug-Überwachungsverein e.V. (dont est tiré le nom de DEKRA, en français : Association allemande d'inspection des véhicules à moteur) est créée.

### 1931

- La Société des Nations de Genève vote la « Convention sur l'unification de la signalisation routière ». Elle est ratifiée par 18 États, dont l'Allemagne ne fait pas partie.

### 1934

- Invention du dispositif rétroréfléchissant (« œil-de-chat ») par le Britannique Percy Shaw.

### 1948

- Premières signalisations routières horizontales avec des lignes discontinues à Londres.



### 1949

- Le passage piéton ou passage clouté fait sa première apparition à l'international dans le Protocole sur la signalisation routière, signé à Genève.

des vélos cargo, produits de cette mutation, bon nombre de modèles présentent une longueur de plus de 2,5 mètres, leur poids à vide pouvant largement dépasser les 60 kilos, pour certains. L'infrastructure classique des voies cyclables n'est alors plus suffisante : les emplacements de parking adaptés manquent souvent devant les magasins et les établissements d'enseignement, mais aussi dans les zones résidentielles. Les moyens de transport tels que les trottinettes électriques et les véhicules auto-équilibrés impliquent également certains besoins et risques spécifiques.

## Appréhender les modes de déplacement dans toute leur diversité

Dans le domaine des véhicules utilitaires, on remarque des tendances similaires. Pour les poids lourds de chantier comme pour les camions longue distance, les limites du cadre légal actuel sont presque entièrement atteintes. Le transport de livraisons, stimulé par le commerce en ligne, avec ses camionnettes de coursiers et de services express, représente le prochain défi à relever, en particulier pour l'infrastructure déjà très encombrée des centres-villes.

Parallèlement, la diversité des différents modes de déplacement et véhicules est directement liée aux multiples attentes des usagers envers les infrastructures. Les piétons souhaitent des trottoirs larges et bien éclairés, sans obstacles inattendus et avec suffisamment de distance par rapport à la chaussée pour que les voitures passantes ne les aspergent pas d'eau par temps de pluie. Les cyclistes souhaitent également un environnement protégé, sans risque

constant de se voir pousser par des véhicules qui les dépassent de trop près, de devoir éviter des piétons ou de percuter des portières de voitures ouvertes distraitemment. Les automobilistes aiment avancer rapidement et ne pas devoir continuellement laisser passer les usagers en sens inverse à cause de véhicules garés sur le côté, ou patienter derrière des cyclistes considérés comme lents. Les prestataires des services de livraison aimeraient trouver des espaces de parking en quantité suffisante devant chaque adresse. Les résidents souhaitent une place de parking au plus près de leur porte d'entrée et des mesures de régulation de la circulation, tout en ayant besoin d'un espace suffisant pour que les camions-bennes, les camions de déménagement ou les services d'intervention puissent accéder facilement aux logements.

Avec les transitions opérées dans nos modes de déplacement, les exigences à respecter évoluent elles aussi. On pensera notamment aux besoins des personnes porteuses des handicaps les plus divers. Il s'agit par exemple d'intégrer des dispositifs de guidage pour les personnes porteuses d'un handicap visuel, de les garder de tout risque de trébucher sur des trottinettes électriques de location garées sur le chemin, de réduire au minimum, voire de supprimer les bordures de trottoirs pour les personnes à mobilité réduite, d'aménager des trottoirs suffisamment larges pour les déambulateurs et les fauteuils roulants, des passages accessibles aux personnes porteuses de handicap aux croisements ou une bonne disponibilité de places de parking PMR libres et proches de leur destination.

A contrario, la majorité des usagers continue de demander des temps d'attente plus courts aux feux de signalisation, le système de prio-

rité aux croisements et une trajectoire qui soit toujours la plus dégagée possible. La seule mise en œuvre de ces nouvelles exigences implique bien des difficultés. Il faut comprendre que les projets d'infrastructure ne se réalisent généralement pas dans des délais courts. En raison de leur coût, notamment, leur durée de vie doit par ailleurs être la plus longue possible une fois les travaux achevés. Pour s'assurer de couvrir au mieux les besoins actuels et futurs, sans exclure inconsciemment aucun type d'usage de la route et dans le respect du cadre légal et financier, la planification des projets d'infrastructure demande généralement un travail conséquent.

## Le cadre légal en vigueur, un défi considérable

Dans la plupart des pays, la planification est suivie d'une phase non moins longue d'autorisation, obligatoire avant de pouvoir débiter la mise en œuvre. Les évolutions rapides des conditions exigées, résultat de la transition des mobilités, combinées à des caisses communales souvent vides, ont cependant incité à développer et mettre en œuvre de nouveaux aménagements de circulation dans un temps court grâce à des approches pragmatiques. Quant à savoir s'ils ont fait l'objet d'une analyse suffisamment complète ou s'ils s'intègrent correctement dans les aménagements existants, en de nombreux cas, cela reste à démontrer.

Cette démarche a encore gagné en ampleur pendant la pandémie de Covid-19. En bon nombre d'endroits, la circulation des véhicules de tourisme a significativement diminué. Par conséquent, des portions de certaines chaussées ont par exemple pu être transformées en pistes cyclables, appelées

1950

1955

1960

1965

1970

### 1951

- En coopération avec la police d'état de l'Indiana, une équipe d'accidentologues rassemblés autour de l'ingénieur Hugh de Haven, aux États-Unis, débute les premières recherches détaillées sur les accidents automobiles.



### 1955

- Première installation d'une glissière de sécurité en Allemagne.

### 1956

- Au Salon international de la police, à Essen, la société Telefunken présente le premier appareil radar de circulation dédié au contrôle de la vitesse.

- Le règlement allemand sur les licences routières prévoit pour la première fois un « examen d'aptitude technique ». À partir de 1960, on emploiera le terme d'« examen médico-psychologique » (*Medizinisch-Psychologische Untersuchung, MPU*).

### 1953

- En Allemagne, la législation introduit pour la première fois les passages piétons à l'échelle nationale dans le paragraphe 26 du code de la route (*StVO*).



### 1957

- Introduction d'une limite de vitesse de 50 km/h à l'intérieur des agglomérations en Allemagne.

### 1961

- En RDA, le psychologue spécialiste de la circulation routière Karl Peglau développe des signaux spécifiques pour les feux piétons sous la forme d'un personnage en marche ou à l'arrêt.

### 1964

- En juin 1964, la priorité des piétons sur les passages cloutés est introduite dans le code de la route.



### 1966

- Le 1<sup>er</sup> février, la télévision nationale allemande (ARD) entame la diffusion de la série d'émissions « Le 7<sup>e</sup> sens ». Ce nouveau programme hebdomadaire illustre différents aspects de la sécurité routière, des règles de conduite et des astuces pour les automobilistes et les usagers de la route adultes. En décembre 2005, le dernier épisode de la série à ce jour est diffusé.



### 1968

- À Vienne, les Conventions internationales sur la circulation et la signalisation routières sont signées.
- À Londres, la Victoria Line, toute première ligne de métro entièrement automatisée par ordinateur au monde, entre en service.

### 1972

- Limitation de la vitesse à 100 km/h sur les routes de campagne pour les voitures de tourisme en Allemagne ; les poids lourds dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes avec remorque ainsi que les poids lourds sans remorque de plus de 7,5 tonnes n'ont pas l'autorisation de dépasser les 60 km/h sur les routes de campagne.



## Les 30 km/h en ville, une idée qui a fait son chemin



**Antonio Avenoso**

Directeur exécutif du Conseil européen pour la sécurité des transports (ETSC)

**Progressivement, les grandes villes d'Europe prennent conscience qu'une vitesse de 30 km/h est la seule qui soit raisonnable quand véhicules à moteur, piétons et cyclistes se partagent l'espace. Bruxelles, Madrid, Paris, Amsterdam... Ces quatre capitales ont toutes adopté une vitesse standard à 30 km/h au cours des derniers mois et années. L'Espagne et le Pays de Galles, en Grande-Bretagne, sont même allés jusqu'à fixer cette vitesse maximale pour l'ensemble des routes urbaines du pays. Dernièrement, la grande ville de Bologne, en Italie, a rejoint le club des 30 en faisant appliquer cette nouvelle vitesse maximale depuis le début de l'année.**

Des vitesses réduites apportent pléthore d'avantages. On pense notamment à la baisse de la pollution sonore et atmosphérique, et bien sûr, à l'augmentation de la sécurité. Si certaines critiques évoquent des effets négatifs, celles-ci sont souvent infondées ou exagérées. Ainsi, les temps de trajet typiques en ville sont par exemple à peine rallongés par l'introduction de la vitesse 30.

D'aucuns remettent en question l'usage de la diminution de la vitesse maximale. Au Pays de Galles, la dernière analyse a établi que la vitesse moyenne a baissé de 2,4 mph (3,9 km/h) après que la vitesse maximale sur les routes citadines a été réduite de 30 mph (48 km/h) à 20 mph (32 km/h). Les connaissances scientifiques actuelles montrent pourtant que même de petites diminutions de la vitesse moyenne peuvent significativement améliorer la sécurité routière. Un rapport de l'ETSC a établi que le fait d'abaisser la vitesse moyenne à hauteur de seulement 1 km/h dans toute l'UE pourrait sauver 2 100 vies humaines par an. Une preuve supplémentaire du rôle central que joue la vitesse dans la réduction de la fréquence et de la gravité des accidents.

Cette idée de la « vitesse 30 » n'est bien sûr pas nouvelle. Graz, en Autriche, a déjà adopté cette limitation de vitesse depuis plus de trois

décennies. Ces derniers temps, cette tendance abandonne cependant les petites zones 30 ou l'application de la limitation de vitesse en centre-ville uniquement pour une limitation bien plus simple à l'échelle de la ville, voire du pays entier, fixée pour toutes les zones urbaines. Cela peut combattre le risque de déplacer la circulation dans les secteurs hors de cette zone, le premier avantage restant néanmoins le choc de simplification incarné par cette nouvelle stratégie. Les automobilistes n'ont plus besoin de rester constamment à l'affût des différents panneaux de vitesse. À Bruxelles, les panneaux de vitesse ne sont plus installés que sur les voies où la vitesse est limitée à 50 km/h. Partout ailleurs, on considère que les automobilistes savent que la vitesse 30 s'applique.

Et maintenant, que reste-t-il à faire ? Dans un premier temps, il faudrait donner aux villes et communes la possibilité de mettre en place une vitesse 30 de manière standard, sans que les gouvernements nationaux ne leur mettent de bâtons dans les roues. En Allemagne, des centaines de villes se sont rassemblées pour demander au gouvernement de Berlin de défaire les obstacles bureaucratiques qui rendent difficile la réduction de la vitesse actuelle, à 50 km/h, lorsque l'axe en question ne jouxte aucune école ou autre établissement similaire.

Il serait naïf de penser que la seule vitesse 30 va prévenir la totalité des décès et blessés sur les routes de nos villes. Toutefois, il faut l'envisager comme une mesure simple, économique et qui est utile à bien des égards. Elle exprime aussi haut et fort l'acceptation d'une réalité tombée dans l'oubli en bien des endroits en Europe : que les villes doivent être aménagées au profit de l'ensemble des citoyens et non uniquement pour celles et ceux qui font le choix de la voiture.

1975

### 1973

- Mise en place de la limitation à 0,8 grammes pour la concentration d'alcool dans le sang en Allemagne.
- L'Institut allemand de recherche scientifique et technique dans le domaine de l'ingénierie routière (BASt) débute le projet « Relevés sur les lieux d'accident » (précurseur de la « German In-Depth Accident Study » GIDAS) à la faculté de médecine de Hanovre.

### 1974

- Introduction du système à points (paragraphe 4 de la loi allemande sur la circulation routière) pour les récidivistes en Allemagne, encore utilisé aujourd'hui. Il a fait l'objet d'un amendement en 2014.



- En France, la vitesse est limitée à 90 km/h sur l'ensemble des routes de campagne.
- À partir du 1<sup>er</sup> janvier, en Allemagne, la ceinture de sécurité à trois points est maintenant obligatoire pour les sièges avant des voitures de tourisme nouvellement immatriculées. La présence de ceintures au niveau des sièges arrière entre en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 1979 pour toutes les nouvelles voitures de tourisme.



### 1976

- À partir du 1<sup>er</sup> janvier, l'Allemagne instaure l'obligation du port du casque pour les motocyclistes, élargie aux pilotes de mobylettes en 1978. À partir du 1<sup>er</sup> août 1980, toute infraction à cette règle est punissable d'une amende administrative. À partir du 1<sup>er</sup> octobre 1985, les pilotes de cyclomoteurs dont la vitesse maximale est de 30 km/h doivent également porter un casque.

### 1978

- Début du programme « Enfants et circulation » du Conseil allemand de la sécurité routière.



1980

- Un véhicule de sécurité expérimental est développé dans quatre universités allemandes (jusqu'en 1982). Ce prototype a pour principal objet de protéger les piétons et les cyclistes.
- Introduction dans le code de la route des zones à circulation réduite et vitesse limitée en Allemagne.



- Entre 1980 et 1990, de plus en plus de cataphotes deviennent obligatoires sur les vélos en Allemagne. Jusqu'en 1980, seuls les cataphotes sur les pédales et un petit cataphote rouge (œil-de-chat) à l'arrière sont requis par la loi. Depuis 1992, un grand nombre de cataphotes, notamment les latéraux, sont devenus obligatoires.

### 1983

- Instauration de la limitation à 0,8 gramme en France
- Expérimentation de zones à 30 km/h dans un projet pilote en Allemagne (Buxtehude).



Sur les générations 1, 4 et 7 de la Golf de Volkswagen, on voit par exemple combien les véhicules ont gagné en volume au fil des années. Ainsi, la Golf 1 faisait près de 3,7 mètres de long et environ 1,6 mètre de large, la Golf 4 environ 4,15 mètres de long et 1,7 mètre de large, la Golf 7 presque 4,4 mètres de long et 1,8 mètre de large.



part des lois applicables datent d'une époque à laquelle l'usage de l'automobile était l'alpha et l'oméga. De plus, dans ce domaine, il est difficile voire impossible de formuler des lois applicables à l'entière d'un pays sans qu'elles ne s'opposent à un projet particulièrement sensé au niveau local. Les règles de la circulation doivent évidemment être cohérentes et assurer une signalisation qui soit explicite pour tous. Une marge de manœuvre plus locale, notamment pour les expérimentations de la circulation ou la protection spécifique d'usagers vulnérables, pourrait améliorer la sécurité routière et la protection de l'environnement en bien des endroits, sans impliquer de désavantages ou de risques significatifs.

L'exigence légale d'une quantité minimale de passagers à pied par heure pour la mise en place d'un passage piéton (passage clouté) n'est pas toujours pertinente aux alentours des écoles primaires et maternelles. La nécessité d'un nombre minimum de bus de ligne par heure, condition requise pour l'aménagement d'une voie de bus, soulève fréquemment la question des moyens à notre disposition pour rendre les transports publics plus attractifs et inciter plus de personnes à les utiliser. Comble de l'absurde, il arrive que des taux d'accidents élevés et/ou des dépassements des seuils de polluants atmosphériques permettent de décréter une baisse des limitations de vitesse et que cette mesure améliore les taux d'accident et/ou la qualité de l'air, ce qui fait que la base légale de la réduction de vitesse disparaît et que cette dernière doit être annulée.

« coronapistes ». Des tronçons entiers ont même été entièrement fermés à la circulation motorisée. La transition de la ville centrée sur les voitures vers des villes climatiquement neutres dans lesquelles l'environnement est au cœur des préoccupations, a en outre engendré des réorientations dans les zones urbaines. Les souhaits nouveaux des citoyens et citoyennes ont aussi transformé une partie du paysage politique, de même que les services publics et autres autorités compétentes. La

planification de l'infrastructure n'est plus exclusivement centrée sur l'atteinte rapide d'une destination en voiture et la présence de places de parking en nombre suffisant. Désormais, on se questionne plutôt sur le nombre de places de parking à supprimer au profit de voies cyclables et piétonnes et sur l'emplacement des voies de bus.

Fréquemment, il arrive cependant que le cadre légal en vigueur complique ces tâches. Une grande

1985

1990

1995

**1984**

- Ceinture obligatoire au niveau des sièges arrière en Allemagne.
- Mise en place d'une amende en Allemagne en cas de non-respect du port obligatoire de la ceinture de sécurité.

**1985**

- Pionnière en Europe, la ville de Bergen (Norvège) instaure un péage urbain pour entrer dans les centres-villes.



**1986**

- Le projet de recherche européen EUREKA PROMETHEUS (PROgramme for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety) donne naissance aux premières recherches sur les possibilités ouvertes par la conduite autonome.

- En Allemagne, le « permis probatoire » est instauré.



**1988**

- Création du International Traffic Safety Data and Analysis Group (IRTAD).



- En Italie, une limitation de vitesse à 90 km/h est mise en place sur les routes de campagne.



**1990**

- Depuis 1990, le rond-point connaît une recrudescence car il contribue à réguler la circulation en renforçant la sécurité sur les routes allemandes. 50 % de la totalité des giratoires existants se trouvent en France.



- Instauration d'une limitation de vitesse à 50 km/h à l'intérieur des agglomérations et de zones 30 en France.

- Aux Pays-Bas, depuis le début des années 1990, des bandes rugueuses sont intégrées dans les marquages au sol, ce qui diminue le nombre de décès en circulation de près d'un tiers jusqu'en 2007.

**1995**

- La « Vision Zéro » est mise en œuvre sur les routes pour la première fois, en Suède. Son principe de base : les êtres humains étant faillibles, il faut donc aménager la circulation de manière à autoriser des erreurs sans mettre en danger la vie des usagers. Objectif : zéro décès et blessures graves en circulation.

- En France, le taux d'alcoolémie autorisé en circulation est réduit à 0,5 gramme.



## Agir au devant des grandes évolutions sociétales



**Florence Guillaume**  
Déléguée interministérielle à la sécurité routière

Sauver des vies sur la route, c'est agir sur 3 leviers essentiels : l'humain, le véhicule et l'environnement routier. Il y a 50 ans, la politique de sécurité routière en matière d'environnement routier se focalisait sur les « points noirs » du réseau routier, là où se concentraient les accidents graves. Elle s'est progressivement élargie à des itinéraires entiers,

confirmant ainsi l'infrastructure comme un des trois piliers fondamentaux et incontournables de la lutte contre la mortalité routière. Séparation centrale, suppression des obstacles latéraux, lisibilité des voies, accotements pour absorber un écart de trajectoire, etc. : les routes ont intégré le paramètre « sécurité routière » nativement et à tous les stades de leur développement, de leur conception à leur exploitation, contribuant à atténuer les erreurs de conduite. Les progrès réalisés dans les infrastructures routières ont ainsi directement contribué à la division par deux de la mortalité sur nos routes ces 20 dernières années.

En 2024, l'enjeu particulier est de répondre aux évolutions sociétales majeures que sont l'indispensable transition écologique et l'essor en sécurité des mobilités actives (vélo, engin de déplacement personnel motorisé - EDPM, marche). Penser l'espace routier à l'aune de ces nouvelles dynamiques de circulation, c'est poursuivre l'effort entrepris d'un partage apaisé et intelligent de la voirie entre toutes les catégories d'usagers au moyen notamment d'infrastructures dédiées à chaque mode de déplacement (chaussée/piste cyclable/trottoir).

Le plan vélo 2023-2027 prévoit ainsi à terme l'aménagement de 80 000 km de voies cyclables. Et parce que cela n'est pas toujours possible, en termes d'espace, de coûts ou du bâti existant, des zones de circulation apaisée sont de plus en plus déployées grâce aux zones 30, aux zones de rencontres ou aires piétonnes. Ces espaces de circulation partagée exigent bien sûr d'être aménagés afin d'inciter les différents usagers à adopter les comportements de prudence attendus. Plus de 3 402 personnes\* sont décédées sur les routes de France en 2023. Ce bilan nous rappelle l'impératif d'une mobilisation collective qui nous concerne tous.

\* Bilan provisoire 2023 ONISR

2000

2005

### 1997

- En Allemagne, l'usage de la chaussée est autorisé pour les cyclistes si aucune voie cyclable adaptée n'est disponible.

### 1998

- À Paris, la nouvelle ligne de métro 14, sans conducteur, est ouverte.



- Le 7 septembre, sur la route de campagne 2 qui jouxte Blonlie, la Pologne installe le premier panneau « Point Czarny », qui signale des routes particulièrement dangereuses. La même année, 20 autres panneaux sont installés.



- Installation de la limitation à 0,5 gramme en Allemagne.

### 1999

- La directive européenne sur le droit de conduire entre en vigueur.

### 2000

- La Suède débute un réaménagement de ses routes de campagne en 2+1, avec une barrière centrale faite de câbles d'acier. La fréquence des accidents sur ces routes connaît une baisse de 80 %.



### 2002

- L'UE s'associe à l'industrie et à d'autres groupes d'intérêt pour donner naissance à l'initiative eSafety. Cette initiative a pour objectif d'accélérer le développement, la mise en place et l'usage de dispositifs de sécurité intelligents intégrés, mais aussi d'exploiter les technologies de l'information et de la communication dans des solutions intelligentes. Son but final est d'augmenter la sécurité sur les routes et de réduire le nombre d'accidents sur les routes européennes.
- En Italie, les feux diurnes deviennent obligatoires sur les autoroutes et hors agglomération, même en journée.



- Lancement de ROSEBUD, un projet de sécurité routière promu par la Commission européenne. Des méthodes permettant d'évaluer le coût économique des actions de promotion de la sécurité routière sont établies et perfectionnées.



- En Allemagne, le Conseil de la sécurité routière, BG Verkehr et un grand nombre de partenaires s'engagent dans la campagne « Hat's geklickt? » (« Tas le dé clic ? »).



### 2003

- Mise en place du péage urbain à Londres
- Homologation du système de glissière de sécurité anti-encastrement « Euskirchen » : il offre une meilleure protection aux motards en cas de collision. Sur cette base et sur commande de l'Institut allemand de recherche scientifique et technique dans le domaine de l'ingénierie routière, DEKRA a développé le système « Euskirchen Plus ». Il offre une protection encore renforcée en cas de collision, et ce même pour les passagers de voitures de tourisme roulant à haute vitesse.
- Introduction du contrôle par surveillance radar en France

## Une variété d'exigences à prendre en compte

Une bonne politique d'infrastructure demande donc une approche globale. Il ne s'agit plus seulement de garantir la mobilité des personnes, comme auparavant. Elle requiert des plans d'aménagement de la circulation supra-régionaux dans lesquels les différentes formes d'usage de la route, les besoins de tous, mais aussi les intentions politiques dans le domaine de la transition des mobilités sont pris en compte. Pour les projets locaux, ces plans doivent être repris et appliqués. Leurs aspects essentiels, pour les projets uniques comme pour le plan global, doivent être la sécurité

(sécurité routière et générale), la durabilité des actions et de la mobilité qu'elles doivent permettre, la neutralité carbone de la mise en œuvre et de l'usage, la garantie qu'ils pourront être utilisés, entretenus et maintenus en état, ainsi que la création d'espaces où il est agréable de vivre et de séjourner. Les éventuelles évolutions futures des comportements de mobilité et des véhicules privilégiés doivent elles aussi être prises en considération, afin qu'il soit facilement possible de s'y adapter par la suite.

Toutefois, pour mettre judicieusement en œuvre de telles actions, il est indispensable de modifier la répartition actuelle des espaces et de

leurs attributions : en effet, l'espace disponible ne peut en règle générale pas être augmenté. Or, il se trouve que cette question précise pose également un problème politique d'ampleur. La progressive disparition des places de parking, la réduction des voies destinées aux automobiles, le recul de la vitesse maximale autorisée, la création de voies cyclables asphaltées dans les parcs, les interdictions de dépassement des cyclistes, l'essor des véloroutes ou encore le fait de réserver des artères principales aux cyclistes implique de restreindre certains droits existants. Pour les politiques, dépendants des voix qui les élisent, mais aussi pour toutes les personnes concernées, avec chacune une position différente en matière de mobilité, de développement durable

## Repenser la circulation

« Reallocate » : c'est sous ce nom qu'a débuté en mai 2023 un projet coordonné par l'University College Dublin et financé par l'Union Européenne, qui s'étendra sur quatre ans, avec l'objectif de métamorphoser la voirie des centres-villes en espaces urbains intégratifs, verts, sûrs et évolutifs. Cette démarche doit également contribuer à la réalisation de l'objectif ambitieux de la mission européenne « 100 villes climatiquement neutres et intelligentes d'ici à 2030 ». Dans dix villes déjà, le projet « Reallocate » développe des solutions intégrées et innovantes pour une mobilité urbaine durable. Celles-ci doivent permettre un échange de savoirs, d'expériences et d'idées et inspirer d'autres villes à faire de même et à adapter leurs propres environnements. Sont particulièrement ciblés certains aspects tels que l'aménagement urbain, des mesures censées orienter les comportements ainsi que des solutions intelligentes technologiques et basées sur les données, avec pour but final de diminuer les risques réels et perçus pour la sécurité routière. Les différents plans doivent s'adapter aux besoins des différents groupes et communautés d'une ville tout en équilibrant l'affectation de la voirie et de l'espace public sur de nouvelles bases. Ces projets sont planifiés à Barcelone, Bologne, Budapest, Göteborg, Heidelberg, Lyon, Tampere, Utrecht, Varsovie et Zagreb. DEKRA Automobil GmbH et DEKRA Assurance Services GmbH comptent parmi les 37 partenaires du projet, basés dans 12 différents pays d'Europe. L'une des missions de l'entreprise spécialisée consiste notamment à analyser les projets pilotes planifiés en ce qui concerne la sécurité routière qu'ils pourraient apporter, ainsi qu'à contrôler les résultats effectifs des mesures mises en œuvre.



2005

2010

2015

### 2004

- Le 6 avril, à Dublin, la Commission européenne crée la « Charte européenne de la sécurité routière ». Celle-ci se donne pour ambition de diviser par deux le nombre de décès en circulation entre 2001 et 2010. DEKRA compte parmi les premiers signataires de la charte.



### 2007

- Publication de l'étude ETAC sur les causes essentielles des accidents de la route impliquant des poids lourds.

### 2008

- Publication du premier rapport sur la sécurité routière DEKRA. Il traite essentiellement des voitures de tourisme. Les années suivantes, d'autres rapports paraîtront notamment au sujet des poids lourds, des motos, des piétons et des cyclistes, du rapport entre humain et technologie, des routes de campagne, de la mobilité urbaine, du transport de personnes, du transport de marchandises, de la mobilité des jeunes et de la mobilité des personnes âgées.
- Le premier métro entièrement automatisé et sans conducteur d'Allemagne traverse Nuremberg.



### 2011

- Dans ses « Orientations politiques pour la sécurité routière de 2011 à 2020 », la Commission européenne formule l'objectif de diviser par deux le nombre annuel de personnes mortes sur les routes entre 2010 et 2020.

### 2013

- Pour les nouveaux poids lourds et omnibus, les systèmes d'alerte de franchissement involontaire de file (LDWS = Lane Departure Warning Systems) et les systèmes avancés de freinage d'urgence (AEBS = Advanced Emergency Braking Systems) deviennent obligatoires dans l'UE. Cette obligation ne concerne d'abord que les utilitaires équipés de freins à air comprimé dont

le PTAC est supérieur à 8 t et dont l'essieu arrière est à suspension pneumatique ; à partir du 1<sup>er</sup> novembre 2016, elle s'applique à tous les nouveaux utilitaires et à partir du 1<sup>er</sup> novembre 2018, à tous les nouveaux utilitaires dont le PTAC excède 3,5 t.

### 2014

- En mai, l'entreprise numérique Google présente le prototype d'une voiture autonome.



### 2015

- À compter du 1<sup>er</sup> juillet, les organismes de contrôle technique d'Allemagne ont le devoir d'utiliser l'adaptateur « HU » pour réaliser les principaux tests nécessaires requis pour les véhicules de tourisme. Il sert à tester les principaux composants électroniques du véhicule et s'adapte aux technologies toujours plus complexes que l'on trouve désormais dans les voitures.
- En Allemagne, depuis le mois de septembre, une partie de l'autoroute A9 devient une portion officielle de test dédiée à la conduite autonome et connectée.



Idéalement, les différentes formes d'usage de la route exigent une approche globale de la planification des infrastructures.



et concernant différents autres besoins, la tâche n'est pas simple. Bien trop souvent, on fera donc le choix d'un compromis qui ne réalisera finalement aucun des objectifs fixés, avec pour seuls résultats une désapprobation et une insatisfaction générales, voire dans le pire des cas, des accidents et des drames supplémentaires. Illustration typique de ces non-choix, les lignes souvent tracées sur la chaussée pour délimiter des bandes cyclables à destination des cyclistes. Ces dernières sont souvent trop étroites pour les cyclistes, ce qui pousse les automobilistes à entreprendre des manœuvres de dépassement dangereuses. De plus, la bande cyclable prend fin au prochain croisement au plus tard, faute d'un plan global. Seul avantage : ils font bon effet dans les statistiques communales d'infrastructures cyclables créées.

Pour adopter une approche globale de la planification des infrastructures, il faut entendre l'ensemble des intervenants à un stade précoce de la phase de planification pour établir leurs besoins respectifs. Cela concerne également la répartition des coûts du chantier et des coûts et missions consécutifs. En fonction du projet, outre le maître d'ouvrage / gestionnaire à proprement parler et les autorités compétentes en matière de protection de l'environnement et de mobilité, il s'agira des opérateurs de transports publics concernés, des services en charge du nettoyage des chaussées, de la police et des services d'intervention ainsi que des opérateurs de télécommunications et fournisseurs d'approvisionnement concernés. Selon l'étendue des actions, il peut être nécessaire d'entendre également les commissions en charge des accidents, les associations de piétons, de cyclistes ou de personnes porteuses de handicap, de même que les citoyennes et citoyens concernés.

2020

2025

### 2017

- Port du casque obligatoire pour les enfants de moins de 12 ans en France.



- En Allemagne, la loi sur la conduite autonome (aménagement à la loi sur circulation routière) entre en vigueur. Les systèmes automatisés (niveau 3) peuvent prendre en charge la fonction de conduite dans certaines conditions. La présence d'une personne au volant reste requise, bien qu'elle soit autorisée à détourner son attention de la circulation et du contrôle du véhicule en mode autonome.

### 2019

- Les trottinettes électriques sont autorisées en Allemagne depuis juin 2019. Règles : modèle homologué pour la circulation, vitesse maximale de 20 km/h, 14 ans d'âge minimum, aucun permis n'est nécessaire.



- Vote du règlement (EU) 2019/2144 (« Règlement sur la sécurité générale ») : le renforcement de la protection des usagers de la route vulnérables et l'utilisation de dispositifs d'aide à la conduite intègrent progressivement les prescriptions applicables à la réception par type.

### 2020

- En Allemagne, la « loi sur la conduite autonome » entre en vigueur. Elle autorise les véhicules entièrement autonomes (niveau 4) à rouler dans des zones géographiques définies de la voie publique en utilisation normale.
- Entrée en vigueur en Allemagne de l'amendement au code de la route. Il prévoit notamment une distance latérale minimale lors du dépassement de cyclistes.



- Les Nations Unies annoncent la « Deuxième décennie mondiale d'action pour la sécurité routière » pour 2021-2030.



### 2022

- À compter du 6 juillet 2022, tous les nouveaux modèles de véhicules de l'UE doivent être équipés d'une assistance intelligente à la vitesse, d'un détecteur de fatigue, d'une assistance au freinage d'urgence, d'une aide au maintien de voie, d'un dispositif de recul et d'un système de contrôle automatique de la pression des pneus (tous les véhicules neufs à partir de juillet 2024).

### 2023

- Le ministère allemand du Numérique et des Transports et le Conseil de la sécurité routière allemand souhaitent #plusdevigilance sur les routes et lancent à cette fin une nouvelle initiative de sécurité routière dans le cadre de la campagne « Runter vom Gas » (« Levez le pied »).





## Partout dans le monde, beaucoup d'efforts restent à faire

Limitations de vitesse, barrières entre les sens de circulation, voies en 2+1, aménagements de protection supplémentaires contre les collisions contre les arbres, aménagement réglementaire de voies cyclables et bien plus encore : pour améliorer la sécurité routière, un grand nombre d'actions (sur l'infrastructure) sont possibles. Reste toujours à prouver si elles comblent les attentes ou si davantage d'améliorations peuvent être envisagées, en certains cas.

Depuis quelques années, les évolutions positives s'accumulent dans le domaine de la sécurité routière. Et ce d'autant plus si l'on considère l'ampleur qu'ont pris la circulation routière et la quantité de véhicules immatriculés. Alors que les données de l'Association européenne des constructeurs automobiles comptabilisaient près de 244 millions de véhicules à moteur sur les routes de l'UE en 2010, ce nombre a augmenté à hauteur de 17,3 % jusqu'en 2021, atteignant plus de 286,2 millions, dont près de 250 millions de voitures de tourisme. Durant la même période, le nombre de décès en circulation a baissé de 32,8 %, passant de 29 600 à 19 900 (**graphique 1**). En 2022, ce nombre a augmenté jusqu'à près de 20 600. Pour 2023, l'UE escompte environ 20 400 décès sur les routes.

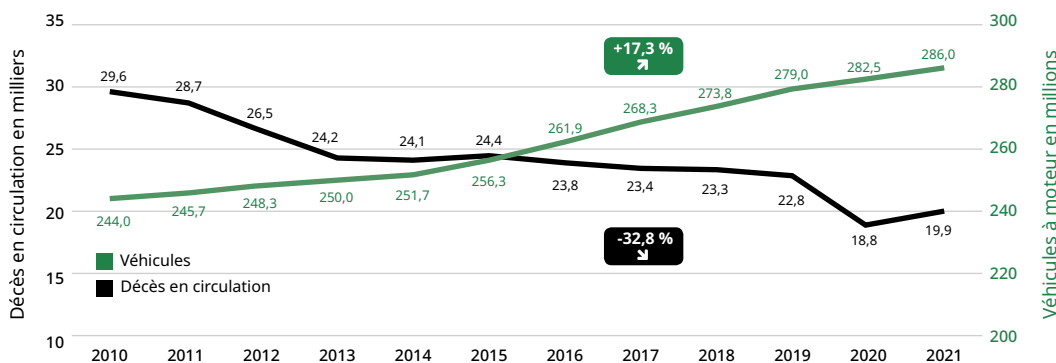
Si l'on étend cette comparaison jusqu'aux chiffres de 2002, cette tendance fondamentalement positive se confirme. Comme l'indique le 17<sup>e</sup> Rapport sur l'indice de performance en matière de sécurité routière de l'European Transport Safety Council (ETSC), en 2002, le nombre de décès en circulation pour un million d'habitants dépassait les 83 dans la plupart des pays d'Europe. En 2012, il n'était supérieur à 65 qu'en Europe de l'est, principalement, et en 2022, il se situait entre 26 et 38 dans de nombreux États (**graphique 2**). La Norvège et la Suède occupent la tête du classement avec 21 ou 22 décès en circulation pour un million d'habitants.

À l'échelle mondiale, on déplorait en 2021, d'après les chiffres de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), approximativement 1,19 million de décès en circulation, soit un recul de 5 % par rapport au 1,25 million de décès en circulation de l'année 2010. Il faut par ailleurs considérer que, selon l'OMS, le nombre de véhicules à moteur a plus que doublé au cours de cette période, jusqu'à atteindre le seuil du milliard.



## Rapport entre stock de véhicules et décès en circulation dans l'UE

Le nombre de décès en circulation a significativement diminué depuis 2010, malgré la hausse des véhicules en circulation



Source : ACEA/CARE

### Une circulation qui ne cesse d'augmenter

Prévoir les futures évolutions serait bien difficile. De notre point de vue actuel, comme nous l'évoquions en introduction de ce rapport, la réalisation de l'objectif de l'OMS et de l'UE, qui veut diviser par deux le nombre de décès sur la route entre 2021 et 2030, semble néanmoins compromise. En effet, la circulation routière devrait encore prendre de l'ampleur. En 2030 déjà, l'OMS prévoit un nouveau doublement du nombre de véhicules à moteur par rapport à 2021. Jusqu'en 2050, le Forum International des Transports (FIT) parle même d'une demande en forte hausse en matière de mobilité dans le monde entier, dans son analyse « Perspectives des transports 2023 ». Toujours dans cette période, environ 50 % des trajets devraient encore être effectués dans une voiture de tourisme à l'échelle nationale comme régionale.

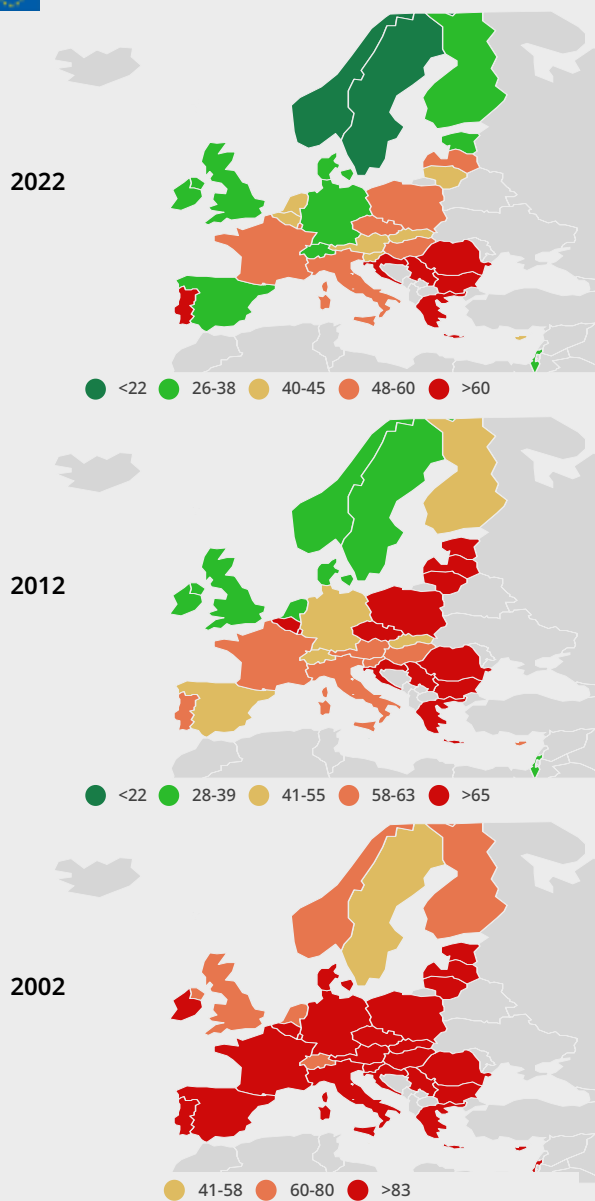
En Allemagne, les dernières prévisions de la circulation du ministère allemand du Numérique et des Transports prévoient une augmentation de 13 % du transport de personnes par rapport à 2019, où il atteindrait 1 400 milliards de kilomètres-personnes en 2051. Selon le ministère, il faudra en outre compter sur de fortes croissances du transport ferroviaire et aérien, à hauteur de plus de 50 %, tandis que le transport routier motorisé ne devrait augmenter que très légèrement. Le transport cyclable devrait connaître une forte recrudescence (plus 36 %). Malgré cela, la voiture et la moto resteraient de loin les moyens de locomotion les plus prisés en Allemagne, comme dans bien d'autres États, sans aucun doute. Jusqu'à présent, plus de deux tiers de tous les trajets sont parcourus par ce biais en Allemagne, d'après les données du ministère. Concernant le transport de marchandises, il prévoit un accroissement de la circulation, celle-ci passant de 679 à 990 milliards de tonnes-kilomètres. Le camion demeurera le moyen de transport dominant et prendra encore davantage d'importance avec une augmentation de 54 %.

### Les routes de campagne restent les plus meurtrières

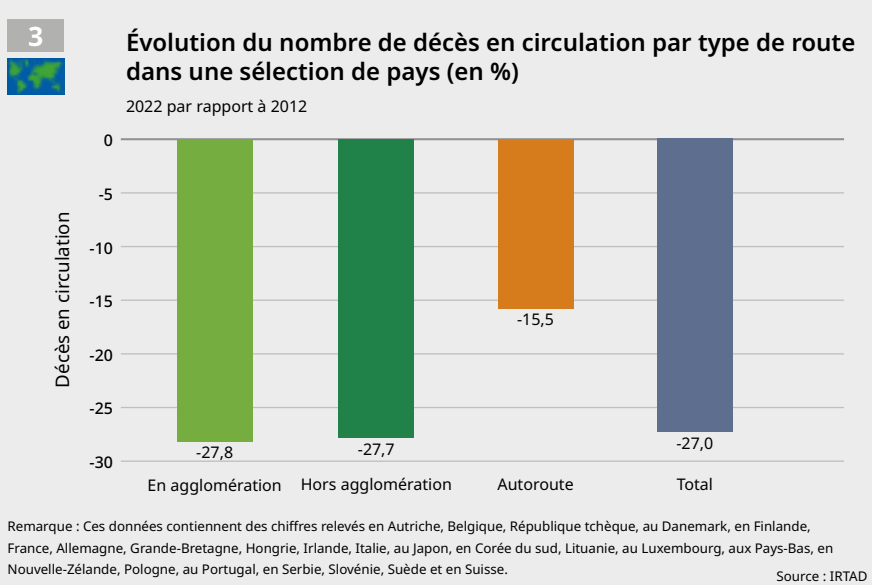
Retour sur le taux d'accidents : en étudiant par exemple l'évolution d'une sélection d'États membres de l'International Traffic Safety



## Décès en circulation pour un million d'habitants



Source : ETSC/CARE



Data and Analysis Group (IRTAD) du Forum International des Transports (FIT), on observe que le nombre de décès en circulation a reculé de 27 % en 2022 comparé à 2012 (**graphique 3**). Selon les informations du « Rapport annuel sur la sécurité routière 2023 » du FIT, fondées sur les données de 25 pays, le nombre de décès sur les routes a diminué de presque 28 % entre 2012 et 2022 sur les routes des villes et des campagnes, et de 15,5 % sur les autoroutes. Ces données classées par types de routes montrent néanmoins que les routes de campagne sont presque partout les plus meurtrières. Dans 17 pays, en 2022, plus de la moitié de la totalité des décès en circulation sont survenus sur des routes de campagne, cette part atteignant même les deux tiers en Finlande, Irlande et en Nouvelle-Zélande. En Allemagne, ce taux s'élevait à 57 % en 2022, soit une valeur plus ou moins stable depuis des années. Seules les routes citadines de Corée du Sud, des Pays-Bas, du Japon et du Portugal étaient plus dangereuses que les autres types de route (**graphique 4**). Selon le FIT, et comme les

précédents rapports sur la sécurité routière de DEKRA ne cessent de le rappeler, les raisons de la dangerosité des routes de campagne sont avant tout la combinaison mortelle d'infrastructures routières insuffisantes et d'une vitesse souvent inadaptée.

En connaissance de cause, la France a donc par exemple instauré en 2018 une limitation de vitesse à 80 km/h sur les routes de campagne à deux voies. Résultat : le nombre de décès sur ces routes a considérablement baissé. Cependant, bon nombre de départements sont entretemps repassés à l'ancienne limitation à 90 km/h. Le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema), dépendant du ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, estime par ailleurs que le passage à 80 km/h pourrait sauver près de 200 vies par an. D'après le Rapport annuel sur les accidents 2022 de l'Observatoire national interministériel de la sécurité routière (ONISR), en 2022, dans les 45 départements qui ont élevé la vitesse maximale autorisée à 90 km/h sur tout ou partie de leur réseau, le nombre de décès en circulation hors agglomération a connu une hausse de +1,4 % par rapport à 2019, tandis qu'il reculait de 1,8 % dans le reste du pays.

En Allemagne, le Conseil allemand de la sécurité routière n'a demandé une vitesse maximale autorisée à 80 km/h sur les routes de campagne étroites qu'en février 2024. Si les conditions d'aménagement le permettent, la vitesse maximale autorisée pour les camions pourrait

Ce type de route de campagne ponctuée de nombreux virages peut inciter certains automobilistes et motocyclistes à adopter des comportements à risque.

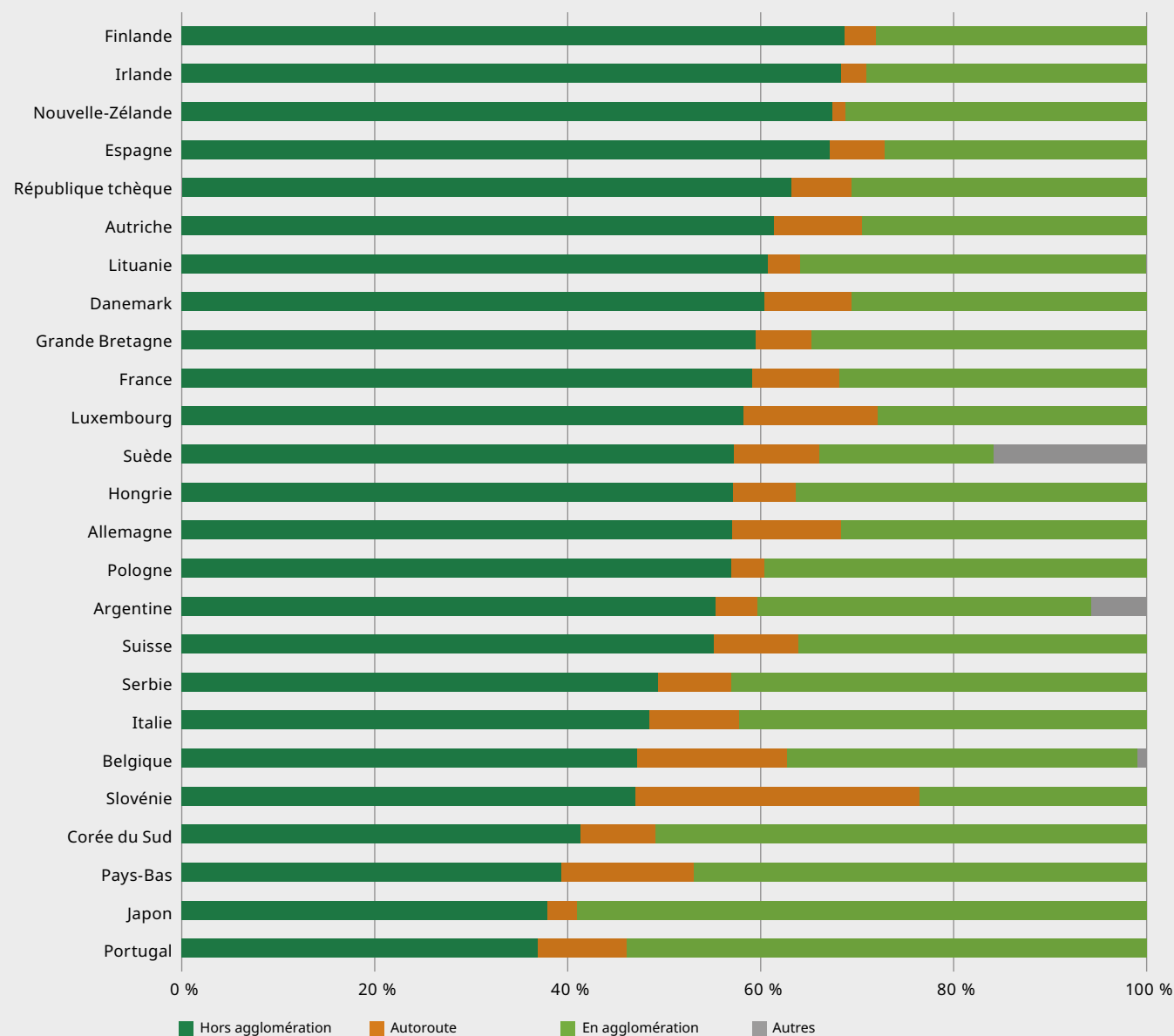




également passer de 60 km/h actuellement à 80 km/h. En juin 2023 déjà, l'organisme allemand de contrôle de la circulation demandait déjà la mise en place de la limitation de vitesse à 80 km/h sur les routes de campagne afin de réduire la fréquence des accidents graves. Pour accompagner ces mesures, il faudrait établir quelques réglementations d'exception de sorte que certaines routes spécialement aménagées ou renforcées puissent encore être limitées à 100 km/h. Dans le même temps, la vitesse réglementaire devrait être augmentée à

80 km/h afin de réduire le nombre de dépassements sur les routes de campagne. Là aussi, quelques exceptions pourraient s'avérer nécessaires, notamment pour pouvoir diminuer la vitesse maximale sur les portions en mauvais état. Les effets d'un tel changement de réglementation doivent être étroitement suivis par un projet de recherche. L'organisme allemand de contrôle de la circulation fonde ces demandes sur une analyse de données d'accidentologie publiée par les assureurs en l'an 2022, selon laquelle près de 70 % des accidents survenus sur les routes de campagne impliquaient une vitesse maximale autorisée supérieure à 80 km/h. Actuellement, les possibilités de modifier la vitesse réglementaire de 100 km/h sont fortement restreintes. Le code de la route ne permet des exceptions que là où

#### 4 Décès en circulation selon le pays et le type de route en 2022



Source : IRTAD

## Rendre le vélo et la marche plus sûrs, plus agréables et plus avantageux

Saul Billingsley

Directeur exécutif, FIA Foundation



**Make Roads Safe – Pour des routes sûres. Tel était le message de la campagne menée dans les années 2000 par la FIA Foundation, alors que nous nous efforcions de pousser la thématique de la sécurité routière plus haut sur l'agenda politique international. Le slogan de la campagne recelait un double sens. Rendre la circulation routière plus sûre, certes. Mais aussi « sécuriser l'infrastructure ».**

Les répercussions de nos aménagements sur la sécurité routière sont omniprésentes, mais elles ne sont guère tangibles pour les décideurs politiques. Si l'on entreprend pourtant d'étudier l'agencement de nos routes, leurs dimensions, leurs effets sur la société, la manière dont elles nous relient, mais aussi nous séparent, on comprend alors qu'il nous faut remettre en question certaines hypothèses fondamentales si nous souhaitons améliorer la sécurité routière, combattre le changement climatique, supprimer les inégalités économiques et consolider notre société toute entière.

Les réseaux routiers des villes se sont majoritairement développés de manière organique. Leur taille était conçue pour les personnes et les animaux et ils ont été construits pour les piétons et les attelages à chevaux. Les voies rapides des villes laissent une impression étrange, comme un acte perturbateur et violent, séparant les communautés et faisant entrer une dimension hostile et un rythme inhumain dans les espaces de vie citadins. Elles sous-tendaient souvent un arrière-plan politique. Ce n'est pas un hasard si les townships d'Afrique du Sud, les favelas brésiliennes, les ghettos américains et les banlieues parisiennes sont entourées de routes à grande vitesse. Les répercussions de ces délimitations citadines sont bien documentées : déracinement et criminalité, pollution atmosphérique et sonore, exclusion sociale et bien sûr, trafic chaotique.

Rien ne justifie que des villes modernes continuent de construire des routes à grande vitesse. Et pourtant, elles sont bien construites. À la vitesse à laquelle les mégapoles d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du sud se développent, elles sont étendues par les autoroutes urbaines qui les traversent. Celles-ci impliquent les mêmes conséquences négatives. Toute la journée, d'interminables bouchons les endiguent. De nuit, les décès sont fréquents sur ces circuits mal éclairés où les piétons risquent leurs vies. Les installations dédiées aux piétons et cyclistes ne sont généralement pas présentes et lorsqu'elles le sont, elles sont mal conçues. Des études ont démontré que dans les pays à bas et moyens revenus, plus de 90 % des routes dont la vitesse maximale est supérieure à 40 km/h ne sont pas équipées de trottoirs. Pourtant, ces données indiquent également que nous sommes capables de trouver le remède qui s'impose, et ce à grande échelle.

Ces données sont issues du International Road Assessment Programme (iRAP), qui évalue la sécurité des routes dans plus de 100 pays. En étroite coopération avec les gouvernements, les banques de développement, les autorités municipales et les concessionnaires d'autoroutes, l'iRAP change la façon dont les planificateurs, les ingénieurs et les politiques perçoivent la sécurité des infrastructures et sa contribution aux objectifs-cibles en matière sociale et sanitaire. Un autre de nos partenaires, Amend, travaille à améliorer la sécurité communale sur les corridors routiers d'Afrique financés par la Banque mondiale par le biais d'actions à grande échelle. EASST collabore avec des gouvernements et des villes d'Asie centrale dans le but de réduire les vitesses et d'améliorer l'aménagement urbain. La AIP Foundation aide le gouvernement vietnamien à développer de nouvelles directives nationales sur les questions de sécurité des infrastructures et de limitations de vitesse à proximité des écoles. L'ITDP a publié des études qui montrent que chaque dollar investi dans des pistes cyclables plutôt que dans de nouvelles voies rapides engendre des effets extrêmement positifs en termes de bilan carbone.

Nous avons dans nos mains la recette pour une mobilité urbaine durable. Des aménagements à taille humaine (les villes du quart d'heure, par exemple). Investir dans le transport de personnes de proximité et dans une offre de transports publics de haute qualité et adaptée aux besoins, au lieu de construire de nouvelles routes à la fois inefficaces et coûteuses. Réduire la vitesse à une valeur sécurisée pour la circulation routière, soit généralement un maximum de 30 km/h dans les villes. Rendre le vélo et la marche plus sûrs, plus agréables et plus avantageux. Mais avant tout, sensibiliser les personnes. Si vous-même ne souhaitez pas habiter près des piliers de béton d'une autoroute surélevée, alors pourquoi penser qu'il s'agit d'une chose acceptable pour d'autres personnes ?

elles sont « requises par des conditions particulières ». Il s'agira par exemple des zones dont le caractère accidentogène est établi.

### Toujours placer la sécurité au cœur des projets de construction

Aucun doute : parmi une variété d'autres facteurs, l'aménagement des espaces routiers joue un rôle décisif en matière de prévention des accidents. Une planification minutieuse, assortie d'une mise en œuvre tout aussi soignée peuvent contribuer à prévenir la quasi-totalité des accidents, ou du moins de minimiser les risques engendrés par les accidents et d'optimiser le flux de circulation. Pour parvenir à ces fins, les exigences requises pour les routes et les espaces latéraux associés dépendent de nombreux paramètres. Il faut notamment tenir compte de la fonction qu'occupe cette route, c'est-à-dire, si elle relie par exemple la circulation de différentes agglomérations, la quantité de circulation attendue et la part modale, ou le partage de la voie entre différents moyens de locomotion. D'autres influences extérieures peuvent varier localement, par exemple la topographie, les aménagements existants ou planifiés, les exigences en matière de protection du paysage et de l'écologie, ainsi que les prescriptions du droit de la construction. Et surtout, il est également utile de savoir qui porte les coûts de la planification, des travaux et d'entretien. Mais qu'il s'agisse d'un trafic mixte sur des voies d'agglomération et des routes de campagne ou d'une circulation réservée à certains groupes, comme sur les zones piétonnes, les véloroutes ou les autoroutes, la sécurité doit constamment rester au centre des préoccupations.

La « Bruce Highway », en Australie, constitue un bon exemple de réaménagement réussi. Sur ce segment long de 1 700 kilomètres, le corridor routier nord-sud le plus important de l'État du Queensland, sur la côte est du pays, de grands tronçons ont déjà été optimisés en termes de sécurité routière au cours des dernières années. Parmi les mesures de ce projet d'infrastructure étendu sur 15 ans, dont l'achèvement est prévu en 2028 : des lignes centrales larges, des améliorations des croisements, des barrières de sécurité, des glissières de sécurité en bordure de route et un aménagement partiellement autoroutier qui compte jusqu'à quatre voies dans les deux sens. Le bilan parle de lui-même. Sur le seul tronçon de 60 kilomètres de long entre Cooroy et Curra, le nombre de décès en circulation a significativement diminué. Alors que de 2005 à 2009, les chiffres du Royal Automobile Club of Queensland y déplorait 22 décès dans des

accidents de la route, ce nombre est descendu jusqu'à trois seulement entre 2018 et 2022. Cela correspond à une réduction de 86 %.

### De bons résultats pour les voies en 2+1

Le fait qu'un aménagement à double voie avec séparation physique des sens de circulation peut durablement contribuer à éviter les collisions en sens inverse n'est plus à prouver, en particulier sur les portions très fréquentées avec un haut taux d'utilitaires. Partout où un aménagement complet à double voie n'est pas requis ou possible, mais où des options de dépassement sécurisées doivent être créées, le principe des « voies

La « Bruce Highway » en Australie, avant et après son aménagement de sécurisation.



en 2+1 », développé en Suède dès le début des années 1990, s'est avéré particulièrement efficace. Sur cette forme d'aménagement, les deux sens de circulation disposent en alternance d'un tronçon à double voie, puis à voie unique. La version conventionnelle en 1+1 des portions intermédiaires varie en longueur, d'un passage direct jusqu'à plusieurs kilomètres avec interdiction de dépassement.

Sur les tronçons ainsi aménagés, l'expérience a démontré que la fréquence et la gravité des accidents baissaient et que les interdictions

de dépassement étaient très bien acceptées. En Suède, la transformation des routes à deux voies en routes en 2+1 a permis de diminuer le nombre d'accidents mortels ainsi que les accidents graves à hauteur de 50 à 80 %. En plus de la Suède, des pays tels que les États-Unis, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Allemagne ont adopté ce dispositif sur des tronçons plus conséquents. En avril 2022, un grand projet

## Investir dans la sécurité de nos routes sauve des vies



**Rob McInerney**

PDG de l'International Road Assessment Programme (iRAP)

**Combien investiriez-vous dans un problème qui représente la première cause unique mondiale de décès parmi les jeunes ? Un problème qui, selon l'étude Global Burden of Disease, engendre près de 100 000 000 de décès et de blessures graves par an. Un problème qui coûte chaque année plus de deux billions de dollars US à l'échelle du monde, soit 3 à 5 % du Produit Intérieur Brut annuel dans la plupart des pays.**

Il m'arrive souvent de me demander à quoi ressemblerait notre système de transport et de circulation si la totalité des coûts des blessures survenues sur les routes devait être réglée par les administrations des transports routiers. La sécurité serait mieux prise en compte lors de l'aménagement des routes afin d'augmenter la probabilité de survie en cas d'accident. La circulation en sens inverse ne serait pas séparée par une simple ligne blanche. Les piétons et cyclistes disposeraient de pistes et croisements sécurisés, des voies seraient dédiées aux motocyclistes, avec partout des ronds-points et un système de transports publics aussi sécurisé qu'efficace. Et en plus de cela, des limitations de vitesse qui minimisent les risques pour l'ensemble des usagers de la route.

Mais la réalité est bien différente. Comme le souligne l'OMS dans son dernier Rapport mondial de situation sur la sécurité routière, seuls 21 à 23 % des routes actuellement disponibles sont évaluées à trois étoiles ou plus selon une norme internationale qui juge la qualité des infrastructures pour les piétons, cyclistes et motocyclistes. Pour les personnes en voiture, cette valeur atteint 40 %, soit à peine mieux. Nous constatons malheureusement que dans le monde entier, on construit toujours des routes neuves notées une ou deux étoiles, notamment pour les piétons et les cyclistes, les usagers de la route les plus durables.

Le « Sustainable Development Goal 3.6 » des Nations unies vise une division par deux du nombre de décès et blessures

en circulation d'ici à 2030. À cette fin, les États membres des Nations unies ont arrêté deux objectifs de performance en matière de sécurité routière internationale. L'objectif 3 veut garantir que l'ensemble des nouvelles routes présentent une évaluation à trois étoiles ou plus pour tous les usagers de la route. L'objectif 4, lui, doit garantir qu'au moins 75 % des trajets sur les réseaux routiers existants répondent également à une norme à trois étoiles ou plus pour l'ensemble des usagers. La prochaine étape sera de promulguer les lois nécessaires pour ces standards minimaux.

Sur ce sujet, les partenariats de l'iRAP avec les gouvernements et l'industrie revendiquent un contrôle et une certification de tous les nouveaux projets routiers. Cela permettrait de garantir qu'ils soient tous notés à trois étoiles ou plus pour l'ensemble des usagers. Une fois tous ces objectifs atteints, les ministres concernés pourront inaugurer en grande pompe les nouvelles infrastructures avec les équipes de construction et travaux publics, avant de se féliciter auprès des médias de ces succès qui auront sauvé bien des vies.

L'autre bonne nouvelle, c'est que le fait d'investir dans l'amélioration de la sécurité routière avec cet objectif de trois étoiles ou plus sauverait non seulement des vies, mais économiserait aussi de l'argent tout en créant de l'emploi. L'analyse de rentabilité de l'iRAP pour des routes plus sûres montre que pour chaque dollar US investi, un profit de huit dollars US peut être obtenu si en l'an 2030, 75 % des trajets ont lieu sur des routes notées trois étoiles ou plus. Cela permettrait par ailleurs d'éviter au moins un décès ou une blessure grave sur trois à l'échelle mondiale. En considérant que les administrations des transports routiers du monde entier dépensent chaque année environ 800 milliards de dollars US dans les infrastructures de transport terrestre, le plus simple est de combattre cette épidémie d'accidents de la route graves en investissant désormais exclusivement dans les routes à trois étoiles ou plus.

pilote en 2+1 a par ailleurs été mis en place au nord de la province canadienne de l'Ontario. La régulation de la circulation en 2+1 peut également être envisagée sous une forme modifiée sur les tronçons hautement fréquentés par les personnes qui se rendent au travail le matin dans un sens, puis dans l'autre sens le soir. En exploitant la voie centrale selon les besoins en présence, il est possible d'optimiser le flux de circulation en utilisant une surface réduite. Le sens de circulation peut être indiqué par des systèmes d'affichage électronique ou par des cloisons de protection à coulissement mécanique. L'exemple le plus éminent de l'usage de séparateurs de voie coulissants est le pont du Golden Gate, qui relie San Francisco et le comté de Marin. Les six voies peuvent ainsi être utilisées en 4+2, 3+3 et 2+4, selon les besoins.



Les chaussées en 2+1 ont fait leurs preuves dans de nombreux pays du monde. Les barrières qui séparent les sens de circulation peuvent cependant représenter un risque élevé de blessure en cas de collision.

### Des notations par étoiles pour les routes

Dans leur effort pour diviser par deux le nombre de décès sur les routes de 2021 à 2030, les Nations Unies se sont entendues dès novembre 2017 sur douze objectifs de performance facultatifs qui, sous cette forme, comptent également plus ou moins parmi les éléments du « Plan mondial pour la décennie d'action pour la sécurité routière 2021-2030 ». Sur le sujet des infrastructures, les objectifs 3 et 4 présentent un intérêt particulier. Selon l'intitulé de l'objectif 3, d'ici à 2030, l'ensemble des nouvelles routes doivent remplir, pour tous les usagers de la voirie, toutes les normes techniques qui contribuent à la sécurité routière ou qui obtiennent une évaluation à trois étoiles ou plus (schéma consultable sur le **graphique 5**). Et selon les termes de l'objectif 4, d'ici à 2030 encore, plus de 75 % des trajets effectués sur les routes existantes devront avoir lieu sur des routes qui répondent aux normes techniques de sécurité routière pour tous les usagers de la voirie. Sur ce point, il reste néanmoins beaucoup de retard à combler : seul près d'un cinquième des voies destinées aux piétons, cyclistes et deux-roues motorisés sont notées trois étoiles ou plus.

Inspiré du « Plan mondial » des Nations Unies, l'International Road Assessment Programme (iRAP) a développé son propre « Plan pour la décennie d'action pour la sécurité routière ». Ainsi, pour 2030, au moins 200 000 kilomètres de routes doivent être sécurisées, sauvant au moins deux millions de personnes d'un décès ou de blessures graves causés par un accident de la circulation. Selon l'estimation de l'iRAP, des investissements à hauteur d'environ 200 milliards de dollars US seraient nécessaires pour

5

### Notation par étoiles des routes par risque

Pour...	Piétons	Cyclistes	Motards	Occupants de voitures de tourisme
*	Absence de trottoir, traversée non sécurisée, circulation à 60 km/h	Absence de piste cyclable, traversée non sécurisée, revêtement en mauvais état, circulation à 70 km/h	Absence de voie moto, route non divisée, arbres à proximité de la route, circulation à 90 km/h	Route non divisée avec ligne centrale fine, arbres à proximité de la route, nombreux virages, circulation à 100 km/h
***	Trottoir disponible, îlot piétons, éclairage des voies, circulation à 50 km/h	Piste cyclable sur la voie, revêtement en bon état, éclairage des voies, circulation à 60 km/h	Voie moto sur la route, route non divisée, revêtement en bon état, plus de 5 mètres de distance avec tous les dangers en bordure, circulation à 90 km/h	Large ligne centrale de séparation avec les véhicules en sens inverse, plus de 5 mètres de distance avec tous les dangers en bordure, circulation à 100 km/h
*****	Trottoir disponible, traversée signalisée avec îlot piétons, éclairage des voies, circulation à 40 km/h	Aménagement vélo séparé de la chaussée, passage surélevé sur les voies principales, éclairage des voies	Voie moto dédiée et séparée, hachures centrales, absence de danger en bordure de route, trajectoire rectiligne, circulation à 80 km/h	Barrières de sécurité qui séparent les véhicules en sens inverse et protègent des dangers en bordure de route, trajectoire rectiligne, circulation à 100 km/h

Source : iRAP

## À l'échelle mondiale, les différences en matière de normes de sécurité routière sont parfois abyssales

parvenir à ce résultat. Cette organisation d'utilité publique, créée en 2006 au Royaume-Uni et subventionnée par la FIA Foundation, ayant reçu le statut consultatif du Conseil économique et social des Nations Unies, est une organisation faîtière pour des programmes d'évaluation des routes et des partenaires tels que BrazilRAP, EuroRAP, ThaiRAP, MyRAP, IndiaRAP, usRAP, KiwiRAP, ChinaRAP, AusRAP ou SARAP. Leur mission consiste à promouvoir des mesures à l'échelle internationale afin d'améliorer la sécurité routière et la qualité des routes. Pour ce faire, l'iRAP travaille avec les gouvernements, l'industrie, des agences de développement, des universités et des organisations non-gouvernementales afin d'inciter à développer de nouveaux plans de sécurité routière pour les routes à haut risque, mais aussi de permettre d'évaluer l'utilité des investissements réalisés.

### Un outil d'analyse de la sécurité routière dans 84 pays

L'un des outils développés par l'iRAP, l'iRAP Safety Insights Explorer, alimenté par ses propres données, met en lumière la réelle ampleur des accidents de la circulation, la sécurité des routes de ce monde ainsi que les éventuels effets positifs des investissements injectés dans les infrastructures. Répartis par régions du monde et par pays, on y trouve aussi bien des estimations sur le nombre et le type des blessures en question, avec indication de l'âge et du sexe, que les coûts engendrés et les notations par étoiles des routes (**graphique 6**) pour différents types d'usage de la route (automobilistes, piétons, cyclistes et conducteurs de deux-roues motorisés).

Jusqu'à présent, les évaluations de l'iRAP ont été conduites sur plus de 1,4 millions de kilomètres de voie et dans plus de 100 pays. Les évaluations du Safety Insights Explorer couvrent plus de 500 000 kilomètres de chaussée dans 84 pays différents. L'outil contient en plus un scénario qui présente les effets positifs des investissements réalisés pour atteindre l'objectif des 75 % des Nations Unies, évoqué précédemment. Les coûts engendrés par les décès et blessures graves en circulation sont colossaux : l'iRAP les estime à près de 2,2 billions de dollars US par an. Les décès y comptent pour environ 630 milliards de dollars US. Pour les cas de blessures graves, les lésions cérébrales, les paraplégies, les fractures de membres et les blessures internes constituent la part du lion avec approximativement 1,2 billion de dollars US.

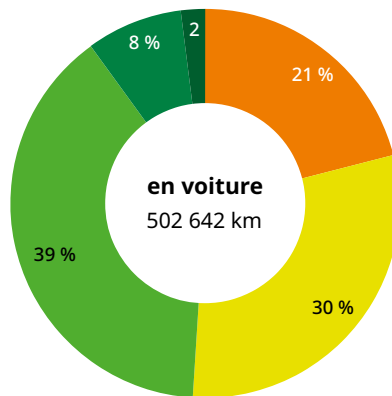
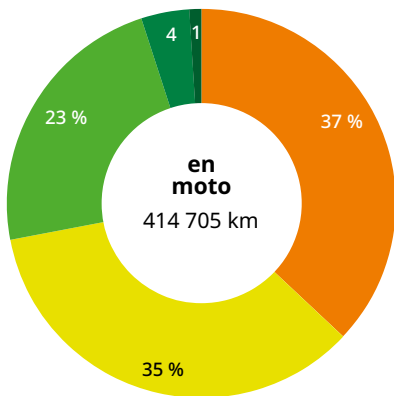
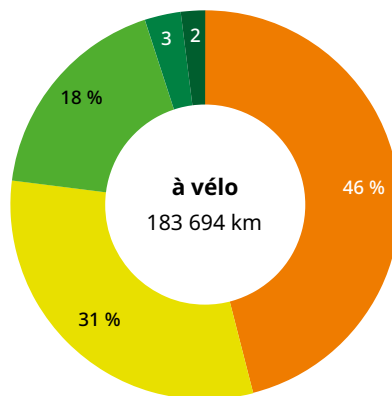
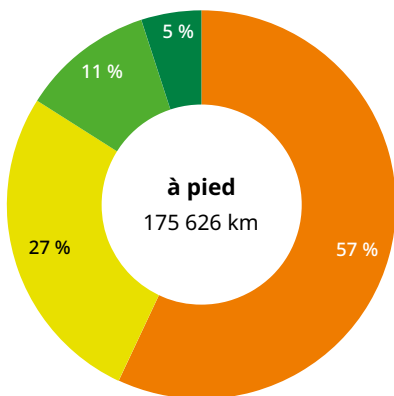
Du côté des notations par étoiles, les différences entre les pays listés sont parfois énormes. Aux États-Unis, par exemple, 30 % des kilomètres de chaussée évalués pour la catégorie automobilistes ont reçu une note de trois étoiles, 33 % une note de quatre étoiles et 17 % ont tout de même été évalués à cinq étoiles. Près de 20 % des voies ont été notées deux ou une étoile(s). Au Kenya, seuls 25 % d'entre elles environ ont une note à trois étoiles ou plus. 48 % affichent une note à une étoile. Les évaluations des kilomètres de chaussée du point de vue des cyclistes, également, se révèlent notamment très instructives. À cet égard, les États-Unis ne possèdent que 10 % de voies à quatre ou cinq étoiles, contre 60 % aux Pays-Bas, et à peine 1 % en Inde. En Inde, ces valeurs ne sont d'ailleurs pas meilleures pour les piétons et les conducteurs de deux-roues motorisés. Il n'est donc pas surprenant que l'Inde présente un taux de décès en circulation parmi les plus élevés au monde. Bien des exemples pourraient encore être cités ici, dont les détails sont

6 

### Notes par étoiles de l'iRAP

échelle mondiale, par longueur de tronçon analysée (km)

1 étoile 2 étoiles 3 étoiles 4 étoiles 5 étoiles



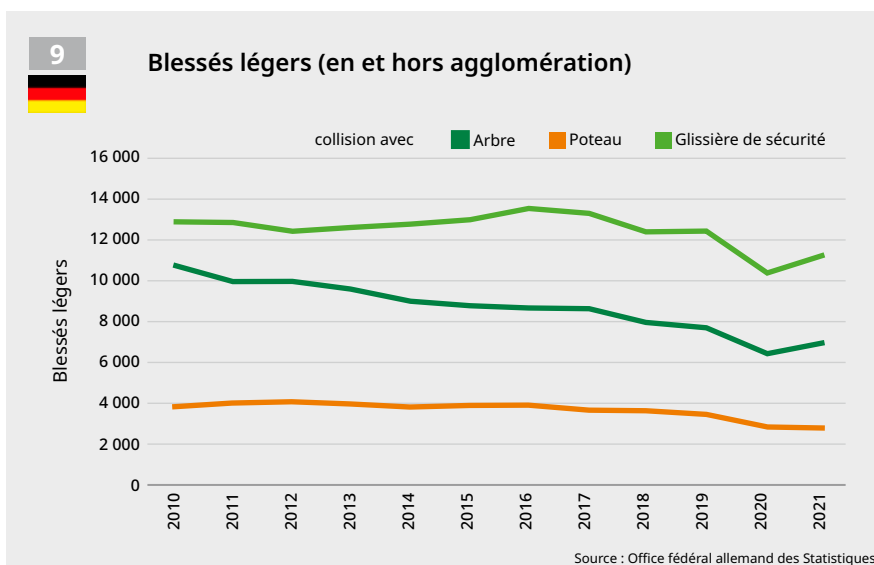
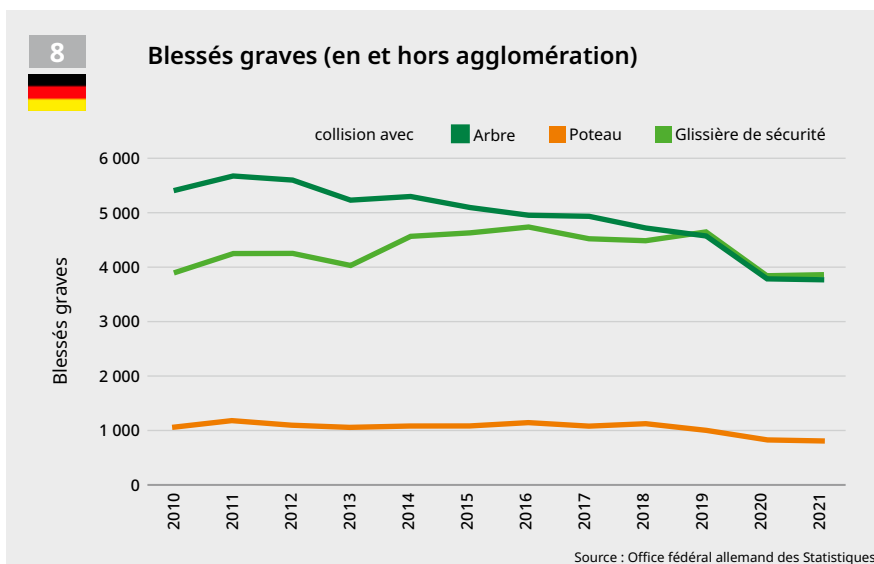
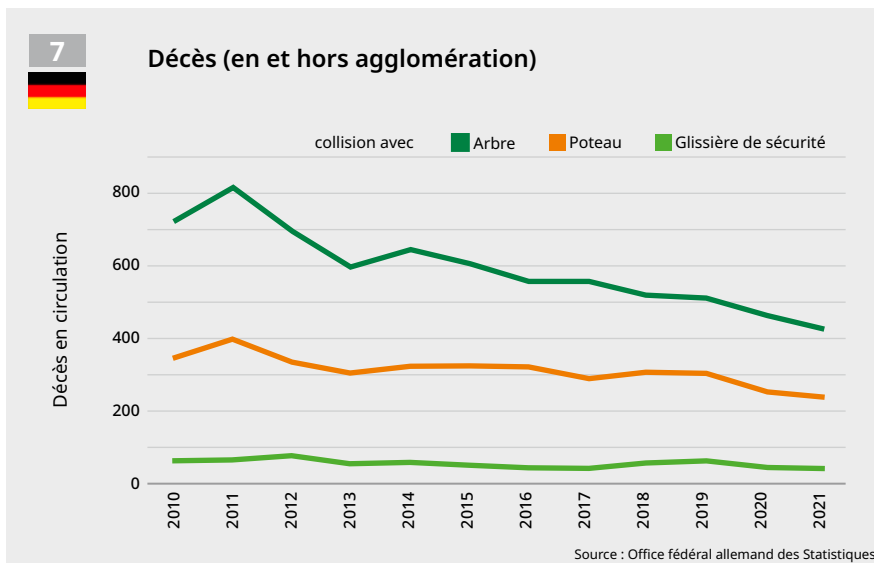
Source : iRAP

disponibles en ligne à l'adresse [www.irap.org/safety-insights-explorer](http://www.irap.org/safety-insights-explorer).

### Le danger des objets en bordure de voie

Les faits sont là : Chaque type de route présente des risques spécifiques en termes de survenue et de suites d'accidents, comme le montre l'exemple allemand. Les autoroutes disposent généralement d'aménagements en très bon état, avec des standards de sécurité élevés ; les véhicules lents, les cyclistes et les piétons en sont exclus. En matière de voies communales, l'état des routes peut être aussi variable que les types d'usages. Là, réduire la vitesse maximale autorisée permet donc d'augmenter significativement la sécurité. Les routes de campagne représentent un point particulièrement critique, car l'état des aménagements y varie également beaucoup alors que tous les types d'usage de la route s'y rencontrent, et ce malgré un niveau de vitesse élevé. Autre élément notable : il existe une vaste gamme d'installations de sécurité. De la route à voie unique sans bordure stabilisée jusqu'à l'aménagement autoroutier, tout est possible. Virages serrés, absence de séparation spatiale ou physique des deux sens de circulation, absence de dispositifs de protection passifs et objets tels que des arbres ou des poteaux en bordure immédiate de voie : tous ces éléments représentent un risque d'accident avec blessures graves pour tous les types d'usage de la route.

La sortie de route, notamment, suivie d'une collision avec un objet en bordure de route, est un scénario généralement critique, à la fois typique et fréquent sur les routes de campagne (**graphiques 7 à 9**). Les arbres, poteaux, rochers, ou autres fossés de drainage profonds n'absorbent que très peu d'énergie en cas de collision : de ce fait, l'énergie est principalement absorbée par le véhicule en mouvement. Les éléments d'absorption d'énergie tels que les zones de déformation sont insuffisants au vu des vitesses habituellement adoptées sur les routes de campagne. Pour toutes les personnes dans l'habitacle, le risque est à la hauteur de cette vitesse. En Allemagne, par exemple, ce type de collision avec des objets a occasionné en tout 990 décès et plus de 14 000 blessures graves en 2021, d'après les chiffres de l'Office fédéral des Statistiques. Au sujet des collisions contre des glissières de sécurité, il est important de remarquer qu'elles concernent d'une part des personnes à moto, et d'autre part, des cas de collisions multiples intégrés à la statistique.



Les allées bordées d'arbres sont bien belles, mais elles recèlent aussi un certain nombre de risques pour les usagers de véhicules à moteur de toutes sortes.



### La part d'accidents impliquant des arbres reste élevée

Si le nombre de victimes d'accidents impliquant des arbres, des poteaux et des glissière de sécurité faiblit avec les années, le pourcentage d'accidents dans lesquels un arbre est percuté, rapporté à la totalité des accidents de la route, n'a guère changé malgré de nombreux efforts. En Allemagne, la part de victimes décédées dans des accidents impliquant des arbres, toutes localisations confondues, s'élevait à 20 % en 2010. En 2021, cette part était encore de 17 %. Près d'une victime de la route sur six en Allemagne décède donc des suites d'une collision avec un arbre. Sur la même période, le constat est le même pour les blessés graves et légers : la part demeure sensiblement la même. Sur les routes hors agglomération sans autoroutes, la part des victimes décédées est même encore plus haute. En 2021, 24 % de l'ensemble des personnes tuées sur des routes de campagne avaient subi une collision avec un arbre. En comparaison, selon le rapport annuel sur les accidents de l'ONISR, la France déplore

1 733 décès sur ses routes de campagne pour 2021, dont 37 % ont fait suite à une collision avec un arbre.

La plupart des accidents impliquant des arbres sur des routes de campagne étaient des accidents sans tiers, sans intervention d'aucun autre usager. Parmi les causes de ces accidents, une vitesse excessive ou inadaptée, mais aussi une distraction ou une perte d'attention, tous susceptibles de rendre fatale la moindre erreur de conduite. Ces chiffres préoccupants mettent en exergue l'importance stratégique d'un aménagement sûr de la bordure des voies, soulignant ainsi l'urgence de mesures capables de minimiser les suites d'accidents, en particulier en cas de risques de collision à proximité de la chaussée, principalement en circulation hors agglomération.

Dans chaque pays, les différentes directives associées à ces projets ont donné lieu à un aménagement hétérogène des routes de campagne et de la végétation des bords de route. Mais la végétation qui environne les routes remplit également différentes fonctions de protection, notamment la protection contre l'érosion, avec aussi des propriétés esthétiques, de réduction du bruit, et pour fournir des espaces de vie aux animaux. Sélectionner et placer judicieusement certains végétaux peut également contribuer à influencer les courants venteux, à éviter la formation de congères et l'éblouissement lorsque le soleil est bas, ainsi qu'à mieux percevoir le tracé de la voie. Le choix des végétaux, leur entretien et des contrôles réguliers sont cependant décisifs pour minimiser d'éventuels

**Pour prendre des mesures adaptées,  
il est toujours indispensable d'analyser  
la voirie existante de façon ciblée**



risques. Les arbres peuvent certes augmenter l'attention des automobilistes en soulignant également le tracé des voies et leurs limites, mais ils ne pardonnent aucune collision.

### Utiliser les buissons et les arbustes de manière ciblée

Depuis longtemps, DEKRA revendique la sécurisation des arbres et des poteaux à proximité immédiate de la chaussée à l'aide de dispositifs de protection efficaces, ou le déplacement des obstacles aussi loin que possible. Si ni l'un ni l'autre ne sont possibles, il faudrait alors réduire la vitesse dans ces zones. Les dispositifs de protection n'offrent néanmoins une protection optimale que s'ils sont installés à une distance suffisante de l'obstacle. De plus, il faut également ménager une distance suffisante lors de la plantation d'arbres en bordure de chaussée. Planter de jeunes arbres sans les placer à proximité directe de la chaussée évite d'installer des dispositifs de protection et des glissières de sécurité dans les années qui suivent, ce qui fait à nouveau baisser les coûts.

Parmi les alternatives possibles en termes d'aménagement de la voirie dans les zones rurales, l'usage ciblé de broussailles et d'arbustes. Ils présentent non seulement un intérêt esthétique, mais peuvent aussi être utiles en matière de sécurité. Par le passé, plusieurs tests de collision conduits par DEKRA ont montré que les chocs subis par les passagers d'un véhicule étaient par exemple huit fois moindres en cas de collision avec des broussailles que s'il entre en collision avec un arbre. Il faut malgré tout penser que les buissons et arbustes nécessitent un entretien supplémentaire, car les propriétés amortissantes peuvent varier au cours du temps. Ils ne doivent pas non plus camoufler les animaux sauvages. Il existe par ailleurs le risque que les animaux sauvages s'approchent au plus près de la route grâce au camouflage qu'offrent les buissons, ce qui peut représenter un réel danger pour les usagers de la route comme pour les animaux eux-mêmes.

Des constats semblables ont été établis dans une étude de l'université polonaise Warmińsko-Mazurski, à Olsztyn : son ambition était d'étudier les fonctions de protection de la végétation qui borde les routes. L'une des solutions possibles pour amortir une partie de la force de collision du véhicule consisterait à placer des zones de végétation sous forme d'arbustes et de buissons dans les zones de virages dangereuses. Il faudrait également placer les dispositifs d'amortissement des chocs tels que les glissières de sécurité derrière ces arbustes.



Sur les routes de campagne notamment, il n'est pas rare que les collisions avec des arbres s'avèrent fatales.



Depuis longtemps déjà (ici, en 2001), les tests de collision DEKRA le montrent : les buissons et arbustes peuvent être une très bonne solution.

Afin de faire coexister harmonieusement la nature et la circulation, il est essentiel d'opérer une planification ciblée et à long terme qui doit non seulement garantir la sécurité routière et l'améliorer encore davantage, mais aussi permettre de concevoir des espaces routiers durables et esthétiques. Seule une analyse complète et ciblée de la voirie existante, sur les routes de campagne en particulier, permet de garantir un aménagement sécurisé, mais aussi durable, des zones qui bordent les voies. Tout l'enjeu est alors de trouver le bon équilibre entre écologie et minimisation des risques.

### Certains équipements de sécurité peuvent engendrer ou aggraver des accidents

Feux de signalisation, lampadaires, panneaux de signalisation, poteaux... Sur les routes ou les bords de route, on trouve une grande variété d'objets indispensables pour sécuriser et réguler efficacement la circulation routière. Pourtant, ces objets peuvent représenter des obsta-



Placer des potelets au milieu de la piste cyclable n'est pas une bonne solution.

cles susceptibles de créer des accidents ou d'aggraver leurs conséquences. Dans son rapport sur la sécurité routière 2017, DEKRA montrait déjà, à l'appui d'un test de collision saisissant, les dangers du choc d'un conducteur de moto contre les poteaux rigides des panneaux de balisage de virages. En remplaçant la structure en métal par un support en plastique, le risque de blessure est considérablement réduit sans nuire à la fonction d'avertissement des panneaux. Les statistiques ne cessent de le dire : même au niveau de vitesse relativement bas des piétons et des cyclistes, les objets fixes peuvent représenter des obstacles dangereux.

Bien trop souvent, les services en charge des routes et chemins s'attachent rarement à libérer l'espace sur les chemins. Placer un feu de signalisation au milieu d'un trottoir ou d'une piste cyclable économise le coût d'une potence plus longue, et la signalisation de chantier temporaire est

aussi plus facile à installer sur le trottoir puisque les piétons pourront bien plus facilement les éviter que des véhicules à moteur. Cela économise par ailleurs l'usage de feux tricolores ou de trajets de déviation. Les risques que créent ces choix pour les personnes qui utilisent des fauteuils roulants, des déambulateurs ou des poussettes, ou encore pour les enfants à vélo, sont bien trop souvent purement et simplement ignorés : en effet, ils n'ont d'autre choix que de contourner ces obstacles en empiétant sur la chaussée, souvent dans des zones sans bordure de trottoir abaissée. Pour les personnes malvoyantes également, ce genre d'obstacle est bien plus qu'une simple contrariété.

Du fait de la vaste réaffectation actuelle des espaces de circulation au profit de formes de mobilité actives, l'usage de bornes anti-franchissement devient également plus fréquent, en plus du marquage purement optique des pistes cyclables ou piétonnes. Il permet de rendre le marquage plus visible, quelle que soit la météo, et prévient efficacement le mésusage des infrastructures à des fins de stationnement ou de contournement, ce qui protège le réel groupe d'utilisateurs. Les bornes servent aussi à former une barrière optique au niveau des croisements et des débouchés ou à empêcher des voitures d'entrer sur les pistes cyclables et/ou les trottoirs.

D'anciennes études néerlandaises démontrent que la collision contre des bornes et des éléments de rétrécissement de la chaussée occupent une place non négligeable dans l'accidentologie du vélo. Les résultats des enquêtes du ministère des infrastructures et de l'environnement, réalisées en coopération avec la fondation



Pour les cyclistes, certains passages sont parfois très étroits.

## Placer les enfants au cœur de nos plans d'aménagement de la circulation

**Manfred Wirsch**

Président du Deutsche Verkehrssicherheitsrat (DVR, Conseil allemand de la sécurité routière)



**Dans la directive administrative générale relative au code de la route allemand, la Vision Zéro donne à l'ensemble des autorités concernées la mission d'aménager un système de circulation sécurisé pour l'ensemble des usagers de la route. Elle cible notamment les enfants, ces usagers de la route particulièrement vulnérables, en considérant par ailleurs que ces derniers seront loin d'être les seuls à bénéficier de l'infrastructure intuitive, fluide et clémente à laquelle aspire l'approche de la « conception universelle ». La consigne de cette directive administrative générale du code de la route allemand nous invite donc à adopter un principe de conception qui prenne en compte les problématiques et capacités spécifiques des enfants dans l'aménagement des infrastructures. Il s'agira concrètement de prendre des mesures qui minimisent le danger d'accident pour les plus jeunes, principalement en matière de construction des routes et de droit de la circulation.**

Par le passé, les efforts de sécurité routière se focalisaient essentiellement sur l'éducation à la circulation et la formation aux différents types de mobilité, destinées aux parents comme aux enfants. On considérait cependant souvent la circulation routière comme un état de fait immuable auxquels enfants et parents devaient adapter leurs comportements. Partant de ce postulat, les velléités de création d'une infrastructure sans barrières et adaptée aux enfants n'ont pas fait grand chemin. La Vision Zéro défend le droit des enfants et des jeunes personnes de bénéficier d'un système de circulation sécurisé dans lequel ils peuvent évoluer en toute indépendance.

Il suffit de se glisser dans la perspective d'un enfant en circulation pour appréhender les différents dangers qui le guettent : chargé de son gros cartable et de son sac de sport, un enfant aperçoit ses camarades de classe de l'autre côté de la route. Bien sûr, il veut les rejoindre. Mais voitures et vélos passent en trombe devant lui. Des véhicules garés cachent la vue. Comment traverser la route en sécurité ? Changer de perspective aide à bien comprendre pourquoi les aspects suivants sont particulièrement importants pour aménager un espace de circulation adapté aux enfants :

Ils ont besoin de zones de traversée bien visibles et intuitifs. Au niveau des feux de circulation, par exemple, les phases vertes devraient être paramétrées de manière à permettre aux enfants de traverser l'entièreté de la chaussée à pied, et ce, si possible, sans conflit avec les phases de signalisation piétonnes. Il faut également combiner les îlots de protection avec des passages piétons.

La vue doit rester dégagée sur les zones de traversée, par exemple grâce à la construction d'espaces latéraux avancés sur la chaussée et l'installation de stationnements vélo ou de potelets pour prévenir les arrêts et stationnements interdits. Les champs de vision que les véhicules garés doivent laisser libres sont à définir en fonction de la vitesse maximale autorisée.

De plus, les trottoirs et pistes cyclables avec séparation physique ainsi que les mesures de réduction de la vitesse ne sont pas à réserver aux alentours immédiats des établissements pour enfants. Les aménagements et la surveillance de la circulation doivent œuvrer de concert. L'espace routier doit être conçu de l'extérieur vers l'intérieur.

Ces recommandations, parmi bien d'autres, sont disponibles en version complète dans la résolution du Conseil de la sécurité routière allemand « Kinderfreundliche Verkehrsraumgestaltung » (un aménagement de la circulation adapté aux enfants). Une action de communication à grande échelle de cette résolution, transmise aux députés en charge de la thématique au niveau national et régional, ainsi qu'aux ministres, a permis d'obtenir des échos éminemment positifs. Ceux-ci nous laissent espérer que l'ambition d'adapter nos aménagements routiers aux enfants ne sera bientôt plus l'apanage de la Vision Zéro et du droit administratif, mais sera aussi portée par la sphère politique.

## Tests de collision DEKRA avec un vélo cargo contre des poteaux flexibles et rigides



### Poteaux flexibles



Afin de visualiser les risques des potelets fixes pour les cyclistes, DEKRA a réalisé un test de collision avec un vélo cargo. Un test identique a en plus été effectué dans la même configuration, mais avec un poteau souple en plastique. Le modèle utilisé était un vélo cargo électrique à trois roues de type « chargement arrière / trike ». La vitesse de collision sélectionnée était de 25 km/h, au maximum de l'assistance électrique.

Lors du test contre le poteau rigide, le ralentissement a été brutal, ce qui a projeté le mannequin de la selle vers le guidon. Le poteau s'est incliné, formant une rampe. L'arrière du vélo a été soulevé, le mannequin désarçonné. Le vélo s'est renversé. Dans une situation de conduite réelle, le conducteur du vélo cargo aurait pu subir des blessures graves.

Lors du test alternatif avec le poteau flexible, celui-ci a simplement été écrasé avant de se redresser seul. Aucun ralentissement notable n'a été observé, le mannequin est resté sur la selle. La conduite est restée contrôlable. Autre avantage des potelets souples : en cas de collision avec un véhicule à moteur, les dommages sur l'infrastructure mais aussi sur le véhicule en collision sont minimes. Les motards qui les percutent sont également protégés.

### Poteaux rigides



des consommateurs et de la sécurité, indiquent par exemple que la moitié de l'ensemble des accidents de vélo étaient en partie causés par un ou plusieurs facteurs liés aux infrastructures. D'après une étude publiée en 2008, douze pour cent de ces accidents impliquent des bornes et des éléments similaires. Avec l'augmentation de la largeur et de la vitesse dans les zones cyclables, ce type de cas risque bien de se multiplier.

On comprend donc mieux que différentes organisations de protection des intérêts des cyclistes revendiquent une suppression totale des potelets. Malgré cela, il existe aussi des situations dans lesquelles leur usage s'avère globalement avantageux en termes de sécurité. Il faut cependant choisir une couleur et une hauteur minimum adaptées afin qu'ils restent bien perceptibles dans toutes les conditions d'éclairage et par tous les temps. De plus, on peut éga-

lement envisager l'usage de potelets flexibles, si possible. Dans les recommandations relatives aux installations cyclables allemandes (ERA), un sous-chapitre entier est consacré aux bornes anti-franchissement, barrières chicane et autres dispositifs similaires. Il en ressort qu'il est fondamental de laisser l'espace libre de tout obstacle. La mise en place de dispositifs de régulation de la circulation tels que des barrières, bornes anti-franchissement, rampes et autres dispositifs de barrage dans l'espace de circulation n'est légitime que si le but poursuivi ne peut être atteint par d'autres moyens et que les conséquences de leur absence sont plus préjudiciables que leurs désavantages pour la sécurité de la circulation à vélo. La présence de bornes anti-franchissement est inadmissible si elle met en danger les usagers de la route ou si elle nuit à la circulation. Il serait en effet dommage qu'elle fasse littéralement obstacle à la sécurité routière.

## Les faits en bref

- Malgré une évolution résolument positive, l'objectif que s'étaient fixé l'OMS et l'UE de diviser par deux le nombre des décès sur les routes dans la période de 2021 à 2030, semble difficilement atteignable.
- Les routes de campagne restent les plus meurtrières.
- La sécurité doit toujours être au cœur des projets de travaux de voirie.
- Pour sécuriser les tronçons accidentogènes, il est généralement efficace de construire des séparations entre les sens de circulation et de dégager les bordures de voies, mais aussi d'adapter la vitesse maximale autorisée locale.
- Le principe des voies en 2+1, développé dès le début des années 1990 en Suède, a également fait ses preuves dans de nombreux autres pays.
- Quantité de routes du monde sont loin de répondre aux standards requis pour tenir compte de la sécurité de l'ensemble des usagers de la route.
- L'absence de dispositifs de protection passifs devant des objets tels que des arbres ou des poteaux en bordure immédiate de voie représente un risque d'accident avec blessures graves pour tous les types d'usagers de la route.
- Les poteaux des feux de signalisation, des lampadaires, les panneaux de signalisation ou les poteaux sur les voies ou en bordure de voie peuvent causer des blessures potentiellement mortelles en cas de collision. Lors de leur positionnement, il faut s'assurer qu'ils sont réellement nécessaires, qu'ils demeurent en dehors des espaces de circulation et si possible, utiliser des structures tendres, en plastique, par exemple.
- Les pistes cyclables et piétonnes doivent être le plus dégagées possible. Cela concerne les obstacles permanents tels que les pylônes ou les poteaux et les objets temporaires tels que les véhicules stationnés ou les panneaux de signalisation de chantier.

# Des exemples détaillés d'accidents marquants

Vision restreinte pour les deux usagers de la route

## Une voiture est happée par un tramway

### Circonstances de l'accident :

Dans l'obscurité, une conductrice de voiture s'est approchée d'un passage à niveau en agglomération et a voulu le franchir. Comme aucune barrière fermée ni aucun feu orange ou rouge ne l'avertissait de l'approche d'un tramway, elle a poursuivi sa route. Alors qu'elle traversait les voies, la voiture a été happée par le tramway, traînée jusqu'au quai puis coincée. L'automobiliste a succombé à ses blessures.

### Parties impliquées :

Voiture de tourisme, tramway

### Conséquences de l'accident / blessures :

La conductrice de la voiture a succombé à ses blessures, le conducteur du tramway a subi un état de choc.

### Lieu / conditions d'éclairage / état de la chaussée :

En agglomération / obscurité / sèche

### Cause/problème :

Lors de la reconstitution de l'accident, il a été constaté que la fermeture automatique du passage à niveau ne s'était pas déclenchée à l'approche du tramway en raison d'un défaut technique. Le conducteur du tram n'a pu voir que bien trop tard le signal d'arrêt qui lui était destiné et qui signale l'ouverture des barrières, car ce dernier était noyé dans l'« océan de lumières » du quai situé derrière et le signal lui-même était positionné bien trop près du futur lieu de l'accident.

La conductrice de la voiture n'a été avertie de l'arrivée d'un tramway ni par des feux de signalisation ni par une barrière fermée. En raison de la densité de la végétation dans la zone d'approche, la conductrice de la voiture n'avait pas non plus la possibilité de voir le tram avant d'atteindre les voies.

### Moyens de prévention, mitigation des accidents / stratégie des mesures de sécurité routière :

L'accident aurait pu être évité si le système de déclenchement côté voie ferrée avait fonctionné de manière fiable.

Pour que la conductrice de la voiture évite l'accident, il aurait fallu qu'elle freine presque jusqu'à l'arrêt complet et qu'elle s'engage lentement dans le passage à niveau.

Pour que le conducteur du tramway évite l'accident, il aurait fallu qu'il détecte à temps le signal d'arrêt et les barrières ouvertes ou qu'il réduise nettement sa vitesse sans indicateur extérieur.

Pour éviter que le tramway ne détecte beaucoup trop tardivement le signal, il serait nécessaire d'installer un signal avancé à une distance suffisante du passage à niveau. Pour une visibilité optimale au niveau du passage, il est nécessaire de tailler régulièrement la végétation.



- 1 Croquis de la situation de collision
- 2 Lieu de l'accident
- 3 Déformations autorail
- 4 État final de la voiture
- 5 Vision de l'automobiliste vers la gauche - tramway masqué
- 6 Vision du conducteur de tramway - signal non perceptible



Un « gué non officiel » incite à traverser la chaussée

## Une voiture percute un vélo



### Circonstances de l'accident :

Le conducteur d'une voiture roulait à une vitesse légèrement trop élevée sur la voie de gauche d'une route nationale à deux fois deux voies lorsqu'un cycliste a voulu traverser la chaussée en venant de la gauche. Pour ce faire, ce dernier a utilisé une ouverture dans la glissière de sécurité centrale. Après un bref arrêt sur le terre-plein central, il s'est remis en route et s'est engagé sur la chaussée. Le conducteur de la voiture a réagi en freinant à pleine puissance, mais la collision avec le cycliste n'était plus évitable.

### Parties impliquées :

Vélo, voiture de tourisme

### Conséquences de l'accident / blessures :

Le cycliste a été gravement blessé.

### Lieu / conditions d'éclairage / état de la chaussée :

Hors agglomération / lumière du jour / sèche

### Cause/problème :

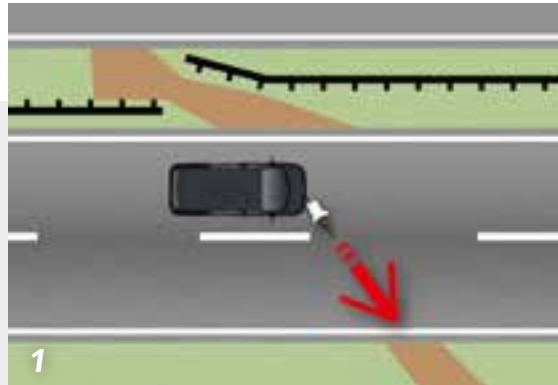
Sur le lieu de l'accident, la vitesse maximale autorisée est de 80 km/h et deux voies de circulation sont disponibles dans chacun des deux sens de circulation. Des deux côtés, des pistes cyclables et des chemins piétonniers courent parallèlement à la chaussée. Une brèche dans la glissière de sécurité centrale incite ici à traverser la route nationale, une démarche très dangereuse. Il n'existe pas de moyen sécurisé pour les cyclistes ou les piétons de traverser la route nationale sur le tronçon concerné.

### Moyens de prévention, mitigation des accidents / stratégie des mesures de sécurité routière :

Le cycliste aurait pu éviter l'accident en laissant la voiture passer.

Le conducteur de la voiture aurait pu éviter l'accident à cet endroit et à ce moment précis s'il avait respecté la vitesse maximale autorisée.

Le tronçon concerné est très bien aménagé sur une distance d'environ deux kilomètres. Cependant, malgré le besoin, il n'est pas possible de le traverser sans danger. La première mesure prise a consisté à supprimer le point de traversée « sauvage », mais aucun nouveau point de traversée sécurisé n'a été créé.



- 1 Croquis de la situation de collision
- 2 Lieu de l'accident
- 3 Passage « sauvage »
- 4 Dégâts sur la voiture
- 5 Dégâts sur le vélo
- 6 Confrontation



Le tracé de la chaussée mène directement à une bordure végétalisée non protégée

## Une voiture percute frontalement un arbre

### Circonstances de l'accident :

Une conductrice de voiture conduisait de jour sur une route de campagne. Peu avant un virage à gauche, elle a dévié de la route vers la droite et a percute de plein fouet un arbre qui se trouvait presque dans le prolongement de la partie rectiligne de la route, avant le virage.

### Parties impliquées :

Voiture de tourisme

### Conséquences de l'accident / blessures :

La conductrice de la voiture a été gravement blessée.

### Lieu / conditions d'éclairage / état de la chaussée :

Hors agglomération / lumière du jour / sèche

### Cause/problème :

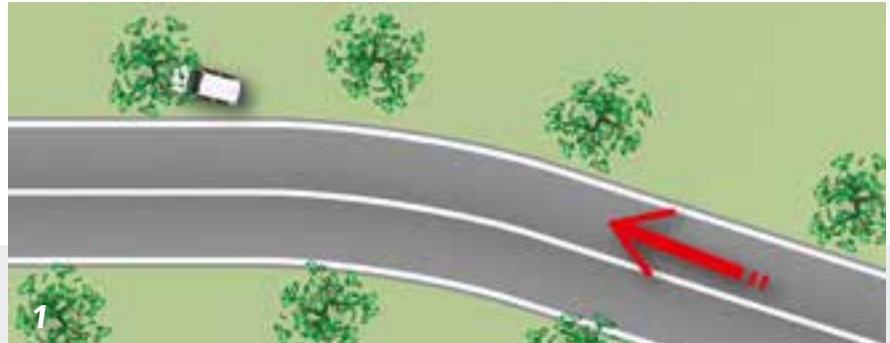
La cause de la déviation n'a pas pu être reconstituée. Lors de cet accident, il n'y avait ni défaut technique du véhicule ni conditions de circulation défavorables. Pour des raisons difficiles à comprendre, la conductrice n'a pas réagi à la sortie de route.

La présence d'une allée de vieux arbres juste à proximité immédiate de la chaussée était en grande partie responsable de la gravité des conséquences de l'accident. L'arbre situé directement dans la droite direction du regard est particulièrement dangereux.

### Moyens de prévention, mitigation des accidents / stratégie des mesures de sécurité routière :

L'accident aurait pu être évité par la conductrice si elle avait suivi le tracé de la route.

La gravité des conséquences de l'accident aurait pu être amoindrie en abaissant la vitesse maximale autorisée locale, actuellement à 80 km/h. La mise en place d'amortisseurs de chocs adaptés ou de glissières de sécurité devant les arbres, en particulier dans les virages, aurait permis de rendre cette infrastructure clémente.



- 1 Croquis de la situation de collision
- 2 Lieu de l'accident
- 3 État final de la voiture et endommagement de l'arbre
- 4 Dégâts sur la voiture
- 5 Habitacle après l'accident





## Poteau non protégé

### Une moto percute un poteau en béton

#### Circonstances de l'accident :

Un motocycliste circulait sur une route hors agglomération par beau temps et dans de bonnes conditions de visibilité. À la sortie d'un virage à gauche, il a perdu le contrôle de sa moto et s'est déporté sur la droite, a frôlé un délinéateur et a ensuite heurté un poteau en béton.

#### Parties impliquées :

Moto

#### Conséquences de l'accident / blessures :

Le motard a été mortellement blessé.

#### Lieu / conditions d'éclairage / état de la chaussée :

Hors agglomération / lumière du jour / sèche

#### Cause/problème :

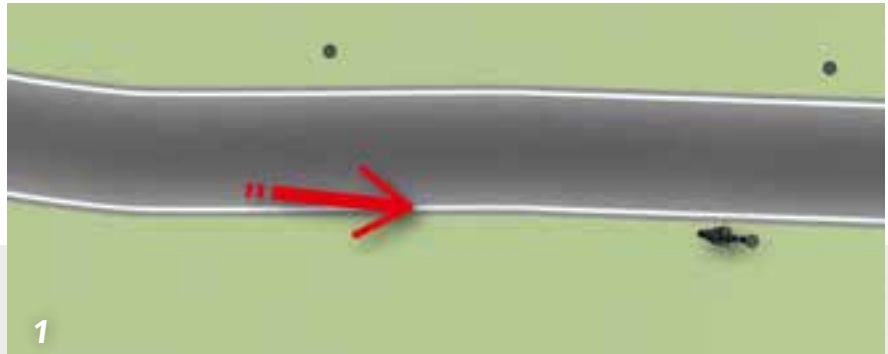
Plusieurs défauts techniques ont été constatés sur la moto. Elle circulait notamment avec un mélange de pneus non-autorisés. Celui-ci peut être en partie responsable de l'accident, compte tenu de la trace de freinage trouvée sur le lieu de l'accident.

La gravité des conséquences de l'accident a été accrue par la présence d'un poteau en béton massif non protégé dans le virage, en bordure de route.

#### Moyens de prévention, mitigation des accidents / stratégie des mesures de sécurité routière :

Les véhicules en circulation doivent être en bon état technique et ne doivent pas présenter de modifications non-autorisées. Il n'est pas exclu qu'elles soient en partie responsables de l'accident.

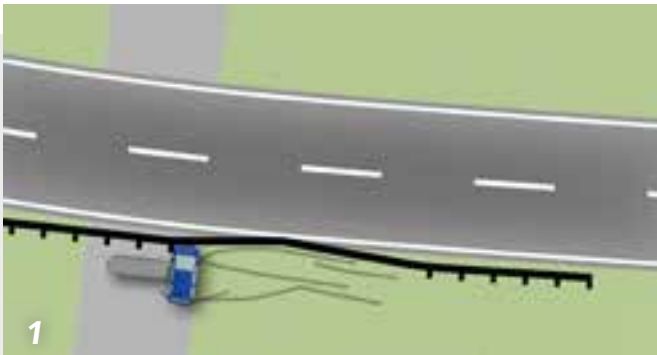
La sécurité de tous les usagers de la route pourrait être améliorée par la mise en place d'infrastructures clémentes en bordure de route, avec des dispositifs de protection tels que des amortisseurs de chocs ou des glissières de sécurité devant les poteaux.



- 1 Croquis de la situation de collision
- 2 Lieu de l'accident
- 3 Dégâts sur la moto
- 4 Dégâts sur le casque
- 5 Pneu arrière avec preuve de freinage
- 6+7 Mélange de pneus interdit

## L'infrastructure offre une protection insuffisante

### Une voiture percute un pilier de pont



1 Croquis de la situation de collision 3 Vue en sens de circulation inverse 5 Dégâts sur la voiture  
2 Lieu de l'accident 4 État final



#### Circonstances de l'accident :

Au début d'un long virage à droite, un conducteur de voiture a dévié de sa trajectoire vers la gauche et a traversé la voie de circulation en sens inverse jusqu'à l'accotement adjacent. Ensuite, l'avant droit du véhicule est entré en collision avec l'arrière de la glissière de sécurité. La voiture s'est alors mise à tourner vers la droite et a finalement percuté un pilier de pont avec le côté gauche du véhicule.

#### Parties impliquées :

Voiture de tourisme

#### Conséquences de l'accident / blessures :

L'automobiliste a été gravement blessé.

#### Lieu / conditions d'éclairage / état de la chaussée :

Hors agglomération / lumière du jour / sèche

#### Cause/problème :

La cause de la déviation n'a pas pu être reconstituée. Aucun défaut technique susceptible d'entraîner une déviation n'a été constaté sur le véhicule. Il n'a pas été possible de déterminer a posteriori si le conducteur avait des problèmes de santé ou était trop fatigué.

Depuis les deux directions, la glissière de sécurité installée dans le virage présente une longueur insuffisante. De ce fait, le pilier du pont était un obstacle accessible. Dans ce cas, la glissière de sécurité a même empêché le conducteur d'avoir une réaction d'évitement adaptée et a entraîné, après la collision avec celle-ci, un choc latéral particulièrement dangereux.

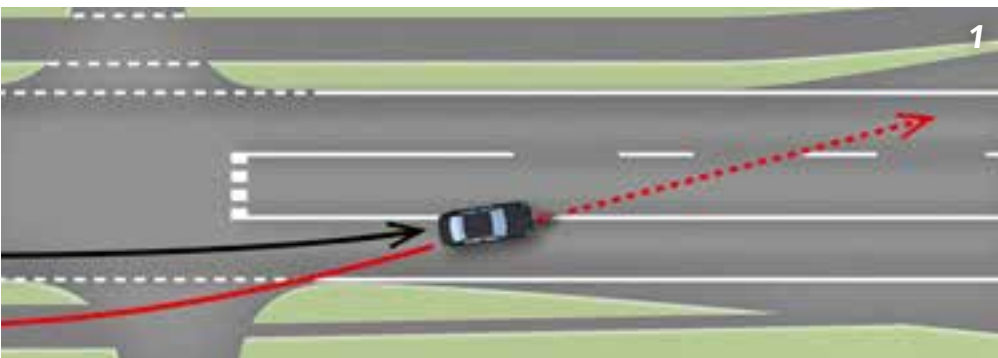
#### Moyens de prévention, mitigation des accidents / stratégie des mesures de sécurité routière :

L'accident aurait pu être évité par le conducteur de la voiture s'il avait suivi le tracé de la route.

Le dispositif de protection devant le pilier du pont était en place. Cependant, il était trop court dans les deux sens de circulation. Les zones du virage critiques pour les sorties de route, en particulier du point de vue de la direction opposée, n'étaient pas suffisamment couvertes. Une prolongation du dispositif de protection dans toute la zone du virage aurait pu éviter la collision avec le pilier du pont.

Une piste cyclable interrompue favorise l'accident

Une voiture entre en collision avec un vélo à assistance électrique



1 Croquis de la situation de collision

2 Vue automobiliste

3 Vue cycliste VAE

4 Aspect des voies

5 Dégâts sur la voiture

6 Confrontation

### Circonstances de l'accident :

Un cycliste en VAE circulait de nuit sur une piste cyclable parallèle à une route. La piste cyclable prend fin à un carrefour et se poursuit après le carrefour, mais uniquement de l'autre côté de la chaussée. Le cycliste en VAE avait l'intention de traverser la chaussée en diagonale. Malgré un mouvement d'évitement et un freinage d'urgence, un automobiliste qui s'approchait par l'arrière n'a pas pu éviter la collision et a heurté le cycliste en VAE.

### Parties impliquées :

Voiture, VAE

### Conséquences de l'accident / blessures :

Le cycliste en VAE a été gravement blessé.

### Lieu / conditions d'éclairage / état de la chaussée :

Hors agglomération / obscurité / humide

### Cause/problème :

La piste cyclable, autrement bien aménagée, s'arrête brusquement à un carrefour, sans continuation de ce côté de la route. Son prolongement est situé après le croisement, de l'autre côté de la chaussée, pour les deux sens de circulation. La vitesse maximale autorisée locale n'est pas réduite. Elle est de 100 km/h, bien que des piétons et des cyclistes traversent souvent la route à cet endroit et qu'un arrêt de bus soit en vue.

Lorsqu'il a fallu passer de l'autre côté, le cycliste en VAE, alcoolisé et sans casque, n'a pas respecté la priorité de la voiture.

### Moyens de prévention, mitigation des accidents / stratégie des mesures de sécurité routière :

Pour le conducteur de la voiture, l'accident ne pouvait être évité ni dans l'espace ni dans le temps.

Pour le cycliste, l'accident aurait pu être évité s'il avait observé la circulation à l'arrière avant de traverser la route et accordé la priorité à la voiture en approche. L'expert technique n'a pas pu déterminer l'influence de l'alcool dans le cas présent. Le port d'un casque de vélo aurait réduit l'ampleur de la blessure à la tête.

L'interruption de la piste cyclable dans une zone de croisement dangereuse sans aucune signalisation préalable et la nécessité immédiate de changer de côté favorisent ce type de situations critiques. Une réduction de la vitesse maximale localement autorisée contribuerait à réduire le risque d'accident à ce carrefour.

## Un poteau cassé devient un danger mortel

## Une camionnette transpercée par un panneau de signalisation

### Circonstances de l'accident :

Un conducteur de camionnette circulait de nuit sur une autoroute avec trois autres passagers. Au niveau d'une sortie, il a dévié de sa trajectoire vers la droite et a heurté un panneau de signalisation. Celui-ci s'est accroché dans la terre et le plancher du véhicule, ce qui l'a fait pénétrer à l'intérieur du véhicule par le bas, à travers le réservoir, le dessous de caisse et la banquette. La personne assise à cet endroit a été mortellement blessée. La camionnette a encore percuté un autre poteau avant de se retrouver en position finale dans le terre-plein central.

### Parties impliquées :

Camionnette

### Conséquences de l'accident / blessures :

Un occupant de la banquette arrière a été mortellement blessé, les trois autres passagers s'en sont sortis indemnes.

### Lieu / conditions d'éclairage / état de la chaussée :

Autoroute/obscurité/sèche

### Cause/problème :

Le véhicule a fait une sortie de route en raison de l'endormissement du conducteur. Le véhicule ne présentait aucun défaut technique. Les poteaux situés au bord de la chaussée constituent des obstacles dangereux, notamment pour les usagers de la route non protégés.

### Moyens de prévention, mitigation des accidents / stratégie des mesures de sécurité routière :

L'accident aurait pu être évité si le conducteur avait fait une pause à temps et ne s'était pas endormi.

Grâce à des systèmes d'assistance tels que l'alerte de franchissement involontaire de file ou le détecteur de somnolence, l'accident aurait peut-être pu être évité.

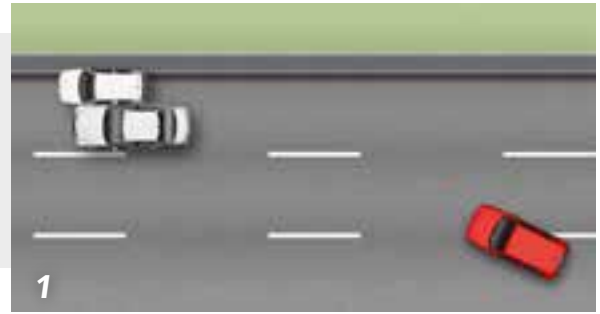
Dans une infrastructure clémente, le nombre de poteaux doit être réduit au strict nécessaire ; dans la mesure du possible, les poteaux en acier doivent être remplacés par des structures plus souples, par exemple en plastique.



- 1 Croquis de la situation de collision
- 2 Lieu de l'accident
- 3 État final de la camionnette
- 4 Poteau arraché et bouche d'égout
- 5 Dessous de caisse avec poteau
- 6 Habitacle avec poteau

Réaction en chaîne après un dérapage

## Une voiture poussée contre un mur de protection en béton



1



2

### Circonstances de l'accident :

Sur un pont d'autoroute, une voiture a dérapé et est entrée en collision avec une deuxième voiture. En conséquence, celle-ci est entrée en collision latérale avec une petite voiture circulant parallèlement. Cette dernière a été poussée contre le mur de protection en béton et dans la foulée, « soulevée » par la deuxième voiture, a été poussée par-dessus le mur de protection en béton. Elle est tombée sous le pont et a terminé sa course sur le toit.



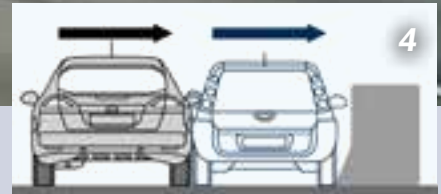
3

1 Croquis de la situation de collision

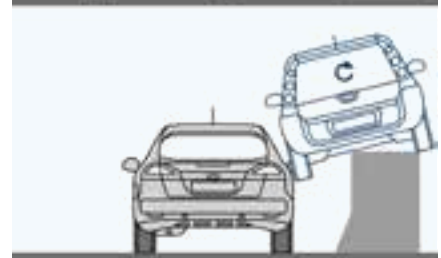
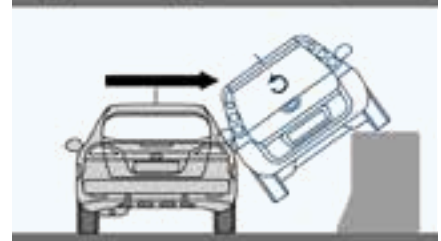
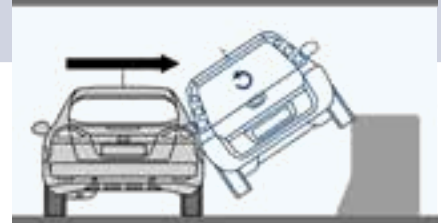
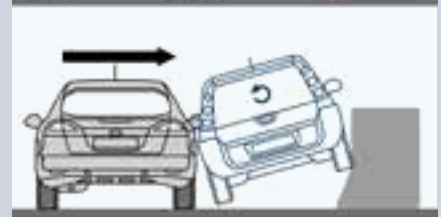
2 Lieu de l'accident

3 Dégâts sur la voiture 2

4 Croquis du déroulé de l'accident



4



### Parties impliquées :

Trois voitures

### Conséquences de l'accident / blessures :

La conductrice de la petite voiture a été gravement blessée.

### Lieu / conditions d'éclairage / état de la chaussée :

Autoroute/obscurité/humide

### Cause/problème :

L'accident a été causé par une combinaison de vitesse excessive et d'une erreur de conduite du conducteur de la première voiture. La géométrie du mur de protection en béton a favorisé le soulèvement de la petite voiture, encore poussée latéralement par une voiture plus grande à ce moment précis.

### Moyens de prévention, mitigation des accidents / stratégie des mesures de sécurité routière :

Pour le conducteur de la deuxième voiture et la conductrice de la petite voiture, l'accident ne pouvait être évité. Pour le conducteur de la première voiture, l'accident aurait pu être évité s'il avait respecté la vitesse maximale autorisée et porté attention à la circulation.

La chute de la petite voiture aurait pu être évitée si le pont avait été davantage sécurisé, par exemple par un filet de câbles d'acier, ou si le mur de protection en béton avait été surélevé à l'aide d'un garde-corps en acier.



## Des processus cognitifs complexes

La capacité de chacun à percevoir son environnement est une compétence absolument critique pour garantir un haut degré de sécurité en circulation. En effet, pour anticiper d'éventuels dangers et éviter les accidents, il est important de savoir prendre et interpréter les bonnes informations à temps. En outre, des aspects tels que la connaissance, l'acceptation et le respect des règles de circulation en vigueur jouent également un rôle important. Parallèlement, le contexte culturel et l'environnement social ont eux aussi une influence sur le comportement au volant.

Une forêt de panneaux, des routes sans visibilité, une circulation dense avec une variété d'usages de la route, l'état des routes et bien d'autres choses encore : pour pouvoir traiter ce flot d'informations, le cerveau humain doit fonctionner de manière extrêmement efficace, c'est-à-dire sélectionner les éléments importants, les classer par ordre de priorité et préparer les actions nécessaires, tout en occultant les éléments non essentiels. Ce traitement de l'information peut s'opérer de deux manières : de manière consciente et contrôlée ou de manière intuitive et automatique.

Ce constat est celui des psychologues américains Richard M. Shiffrin et Walter Schneider qui, dès le milieu des années 1970, se sont penchés sur le fonctionnement du cerveau dans la zone de tension entre le traitement de l'information et la gestion de l'action. Leurs travaux indiquent que le traitement contrôlé de l'information se fait de manière réfléchie, consciente et pondérée. Par exemple, rouler sur une route de col étroite et sinueuse ou chercher son chemin dans une ville inconnue sollicite des processus cognitifs contrôlés. Ceux-ci s'opèrent lentement et en série et requièrent attention et concentration.

En revanche, les processus de traitement automatiques, comme la conduite automobile routinière vers le lieu de travail quotidien, se déroulent rapidement et intuitivement. Ils ne nécessitent pas de capacité de traitement centrale et ne sont donc guère « conscients ». Ils sont déclenchés par les caractéristiques physiques des signaux à traiter, donc par exemple par une situation de trafic. Ces stimuli ont une fonction indicative et provoquent l'activation immédiate d'une analyse progressive de la per-

## « Anatomie d'un accident » : de l'usage de la réalité virtuelle (VR) dans les cours de sécurité routière

**Gunnar Meinhard**

Psychologue spécialiste de la circulation,  
Trafity OÜ (Tartu/Tallinn)



**Birgit Kollbach-Fröhlich**

Directrice du service médico-psychologique  
de DEKRA Akademie GmbH (Berlin)



**Pour être efficaces, les cours de prévention doivent susciter l'intérêt.**

**Le travail avec Powerpoint et le tableau à feuilles a certes fait ses preuves, mais de nouvelles méthodes de présentation offrent une variété d'avantages. Le projet innovant « Anatomie d'un accident » met en œuvre des modules de réalité virtuelle dans le programme éprouvé de sécurité routière estonien « Selge Pilt... !? », en français « Voir clair... !? ».**

Un accident de voiture réel survenu en Estonie, dans lequel trois des sept jeunes adultes sont morts, a été mis en scène dans le casque de réalité virtuelle. L'accident a été représenté à l'échelle et à la seconde près avec une voiture transparente et des mannequins. L'accident est actuellement présenté en sept modules, des experts spécialisés décrivant par exemple en détail la physique de la conduite, la dynamique de groupe et les dommages physiques. Le conducteur de la voiture accidentée, interprété par un acteur, livre en outre ses sentiments. C'est ainsi qu'est née la présentation VR « Anatomie d'un accident ».

La bande-annonce est publiée sur YouTube.



La mort ou la survie de ces sept jeunes gens a été déterminée en l'espace de huit secondes et sur la longueur de deux terrains de football. Grâce au casque VR, les participants sont directement au cœur de l'action. Ils peuvent revivre « l'anatomie » de l'accident. La forme de présentation en réalité virtuelle intègre ici une composante technique et une « objectivité » qui permettent d'observer les scènes avec intérêt et de bénéficier des remarques des experts techniques.

« Voir clair... ! » est un cours de prévention court, étendu sur une seule journée, dont l'efficacité (sans modules de VR) a été démontrée dans le cadre de la thèse de Meinhard (2019). L'« Anatomie d'un accident » complète le travail d'animation effectué jusqu'à présent par le spécialiste en psychologie de la circulation.

Depuis 2007, environ 50 000 personnes ont participé à « Voir clair... ! » : des jeunes gens des écoles professionnelles et des lycées à titre de prévention primaire, des conducteurs officiant dans des entreprises comme Danone ou Eesti Post, mais aussi, à

titre de prévention secondaire et tertiaire, des conducteurs ayant commis des infractions liées à l'alcool et pénalement répréhensibles. On a pu en retirer que les dangers habituels de la circulation étaient fortement sous-estimés, quel que soit le public. Les automobilistes ne connaissent pas la quantité d'alcool dans le sang produite par deux bières et la durée nécessaire à sa dégradation. De plus, la vitesse d'impact lors d'une collision après un freinage d'urgence, par exemple, est largement sous-estimée.

Avant le début de la session en présentiel, tous les participants remplissent un questionnaire sur les risques routiers. Dans ce cadre, l'exposition aux risques de chaque participant est évaluée empiriquement à l'aide de modèles mathématiques et jusqu'à présent, un retour écrit personnalisé lui est transmis. Il y a là de nombreux points de départ pour de nouveaux éléments interactifs basés sur la VR : Le bar VR, où l'on peut par exemple boire deux bières ou trois verres de vin et être informé de l'augmentation et de la diminution de son propre taux d'alcoolémie, l'expérience de la « vision en tunnel » à 1,1 gramme comparée à un état de sobriété, l'expérience de la vitesse d'impact à « seulement » 20 km/h au-dessus de la vitesse autorisée ou encore la rencontre avec l'avatar qui nous apporte l'évaluation du questionnaire.

La réalité virtuelle permet d'amener les participants « au plus près des risques » par immersion, d'une manière qui restait encore peu efficace avec le matériel de visualisation actuel, comme par exemple les explications sur un tableau à feuilles mobiles ou au travers de films. Toutefois, l'immersion n'est pas une fonctionnalité que l'on doit à la technologie, comme le suggèrent bien des publicités pour la VR. Il s'agit bien plus d'une performance du système psychique. La réalité virtuelle est donc une invitation à plonger dans l'action, à expérimenter une immersion. Mais une question de recherche demeure : la présentation de contenus en réalité virtuelle incite-t-elle réellement davantage les participants à adopter des attitudes, puis des comportements plus sécuritaires sur les routes que la présentation des contenus à l'aide des méthodes d'enseignement habituelles ?

ception, qui débute déjà au niveau des récepteurs situés directement dans l'œil. De là, les informations parviennent aux centres supérieurs du cerveau en passant par différentes étapes intermédiaires.

### Schémas et scripts relatifs à la circulation

Ce sont principalement des schémas ou des scripts qui participent à ce traitement automatique de l'information. Les schémas permettent aux usagers de la route de comprendre la situation

de circulation sans grand effort mental, en attribuant une signification aux informations reçues. Pour le dire autrement : les schémas sont des « aides à la conduite » neurophysiologiques qui mettent à disposition les connaissances stockées dans la mémoire sous forme de « représentations internes » concernant nos propres capacités, le fonctionnement et les performances du véhicule ainsi que le déroulement de certaines situations de circulation. Les schémas contiennent aussi bien des « calques » objectifs de

## seule la rationalité limitée guide le traitement d'une situation de circulation

l'environnement que des expériences subjectives et des appréciations personnelles.

Les scripts, quant à eux, sont des schémas contenant des « indications scéniques scénaristiques » pour des séquences d'événements qui prennent la forme d'enchaînements « si-alors ». Ainsi, le script de « conduite sur autoroute » contient une structure conceptuelle sur des séquences d'actions stéréotypées, par exemple, conduire à une vitesse relativement élevée dans la même direction que les autres véhicules. De plus, il intègre aussi des indications sur ce à quoi il faut s'attendre ou non : par exemple, il n'y a pas de piétons qui traversent la route ni de véhicules qui arrivent en sens inverse.

Les schémas et les scripts liés à la circulation sont basés sur nos expériences. Ils sont donc changeants et incluent l'évaluation de la sécurité de certaines situations de circulation, opérée lors de ces expériences. Ils peuvent être enrichis par des motivations, des attitudes, des dispositions d'évaluation et nos dispositions culturelles, acquises au fil de notre participation à la société. Le conditionnement opérant est d'une importance décisive pour la formation de modèles de comportement similaires : si un comportement est suivi de conséquences positives, la probabilité d'une nouvelle survenance de ce comportement augmente. Dans la mesure où les grands dépassements de vitesse entraînent un gain de temps subjectif considérable ou donnent au conducteur un sentiment de compétence personnelle, de supériorité et de liberté, ces expériences de succès possèdent une valeur de renforcement considérable qui est inscrite dans le « profil de propriétés » d'un schéma.

Les schémas contrôlent également l'orientation des usagers de la route dans l'espace proche et lointain, ainsi que la manière dont ils assimilent les informations de l'environnement. La recherche visuelle d'informations sur l'environnement, comme par exemple la situation du trafic, s'effectue par le biais de fixations du regard, c'est-à-dire par l'observation ciblée de certains objets dans l'environnement. Les choses qui se distinguent par leur couleur, clignotent ou brillent, apparaissent soudainement, se déplacent, sont grandes ou se distinguent par une caractéristique centrale sont particulièrement intéressantes. Ces objets ou événements « sautent aux yeux » et attirent l'attention.

### Des infrastructures hautement identifiables

En principe, le traitement d'une situation de circulation ne s'effectue que selon le modèle de la rationalité limitée, car le traitement de l'information par les usagers peut être erroné. À l'origine de ces erreurs, on trouve soit des problèmes objectifs, tels que des obstacles visuels,

Une forêt de panneaux extrêmement complexe, comme ici, rend difficile pour chaque usager de la route de garder une vision d'ensemble et de ne mettre personne en danger.





des véhicules ou bâtiments, par exemple, ou encore des conditions météorologiques, soit des facteurs individuels qui empêchent l'utilisation d'informations pour la mise en œuvre d'une action nécessaire ou judicieuse. Il s'agira notamment d'une absence d'action qui peut être due à une inattention liée à la fatigue, ou encore à une mauvaise appréciation de la distance ou de la vitesse.

La question est alors de savoir comment optimiser le processus d'assimilation des informations en aménageant l'environnement de circulation de manière à ce que les « bons » schémas soient activés par des « stimuli clés » bien identifiables. Mettre en place des infrastructures intuitives et hautement identifiables, poursuivre l'effort de formation et d'éducation à la circulation, mais aussi imposer et interdire, tout en contrôlant et en sanctionnant : tels sont les outils dans les mains du législateur pour tenter d'orienter la mobilité sur nos routes vers des voies plus sûres. Les racines de cette compréhension systémique de la circulation routière remontent à près de 100 ans, quand Julian H. Harvey a proposé dès 1923 le concept dit des trois « E » : Education (= actions d'éducation et de communication, formation), Enforcement (= cadre légal, contrôle et surveillance) et Engineering (= actions de planification et mesures techniques pour la réalisation de l'infrastructure de transport). On pourrait associer à ce concept un facteur supplémentaire, que l'on pourrait intituler « Environmental Factors ». Il s'agit notamment des influences sociales de l'environnement d'un automobiliste, comme le climat de circulation, les influences culturelles sur notre comportement au volant, mais aussi les phénomènes à risque comme la vitesse excessive ou la nuisance sonore volontaire.

### Utilisation de technologies et méthodes innovantes lors de la formation à la conduite

La formation évolue : les processus d'apprentissage basés sur le feedback sont de plus en plus utilisés, en particulier pour les automobilistes novices. Le terme de feedback vient à l'origine de la cybernétique et comprend la comparaison entre les valeurs réelles et les valeurs cibles. Le feedback sert à comparer les actions effectuées avec les objectifs fixés et, le cas échéant, à les remplacer par des actions alternatives adaptées aux objectifs, par exemple : améliorer le maniement du véhicule. Une étude sur le comportement des jeunes conducteurs masculins débutants en Israël pendant leur première année de conduite (trois mois de conduite accompagnée, neuf mois de conduite autonome) a examiné

## L'individu mobile s'adapte, mais il ne change pas

Kurt Bodewig

Président du Deutsche Verkehrswacht e.V.  
(organisme de contrôle de la circulation allemand)



**Le (mauvais) comportement individuel est le facteur qui influence le plus la sécurité routière. Les exigences posées à l'individu mobile pour agir correctement en fonction de la situation sont toutefois élevées. La forme physique et mentale, la connaissance des règles ainsi que la maîtrise du véhicule sont tout aussi importantes que les notions plus abstraites de prudence, de considération, d'attention ou de bon sens. Ces compétences sont nécessaires pour s'orienter dans la circulation routière et traverser des situations complexes en toute sécurité. Le contexte général joue également un rôle. Un trafic dense, de nouveaux véhicules, des règles particulières ou des infrastructures peu intuitives nous placent devant des défis auxquels nous devons sans cesse faire face et nous adapter. Mais au fond, nous restons dans les limites de nos performances et de nos capacités. C'est pourquoi l'approche de la prévention des accidents n'a pas beaucoup évolué.**

Il y a exactement 100 ans, la création de l'organisme de contrôle de la circulation mettait en place le premier effort bienveillant de sécurité routière en Allemagne. L'idée était de s'adresser directement aux personnes et de leur donner ce qui leur manquait pour se déplacer en toute sécurité. Ce qui leur manquait, c'était avant tout un environnement de circulation sécurisant. Dès 1929, l'organisme de contrôle de la circulation allemand a par exemple réclamé davantage de pistes cyclables afin de réduire les conflits avec l'augmentation du trafic automobile. Il fallait également des lignes directrices compréhensibles et connues de tous. L'information sur le code de la route a donc été l'une des premières actions entreprises pour influencer les différents usagers de la route.

En matière de comportement, c'est non seulement le potentiel de prévention des accidents qui a émergé, mais aussi le besoin. En s'intéressant aux causes, il nous est apparu que l'individu porte une lourde responsabilité et qu'il est confronté à de nouveaux défis, dont certains le dépassent.

Le travail de surveillance de la circulation s'est développé en fonction de ces exigences. Jusqu'à aujourd'hui, elle commence au plus tôt, avec une éducation à la sécurité routière ciblée. Les règles de comportement sont enseignées indépendamment de l'âge, des conseils sont donnés pour apprendre à se mêler à la circulation en toute sécurité et des entraînements réguliers sont proposés. En outre, il est important de prendre conscience de ses propres limites, qu'il s'agisse de la baisse de forme physique avec l'âge, de l'alcool qui réduit les capacités de conduite ou des émotions fortes qui peuvent faire baisser la concentration et la conscience du danger.

L'éventail des thématiques et leur traitement se sont considérablement diversifiés. Mais les principales circonstances et approches n'ont guère changé depuis de nombreuses décennies, même si les processus de transformation du transport routier semblent aujourd'hui plus intenses et plus rapides. L'augmentation du trafic, les nouvelles technologies ou le caractère incompréhensible des règles étaient des sujets tout aussi importants dans les années 1950, 1970 et 1990. L'accompagnement préventif est crucial et doit s'adapter à de nouvelles formes de médiation. Mais pour l'essentiel, au cœur de tout cela demeure toujours (et encore) l'individu mobile et celui-ci, malgré les adaptations, restera avant tout profondément et résolument humain.

L'école de conduite pose les bases d'un comportement sécurisant au volant d'un véhicule à moteur.



les effets de différentes formes de feedback sur le comportement des conducteurs lors du passage de la conduite accompagnée à la conduite autonome. L'évaluation du comportement de conduite a été réalisée à partir de données collectées à l'aide d'enregistreurs de données embarqués (IVDR). Ces enregistreurs permettent également d'enregistrer des événements liés à des manœuvres inadaptées, comme les freinages, les accélérations, les changements de direction ou les excès de vitesse.

Les systèmes IVDR ont été installés dans les véhicules des 217 familles des sujets participant à l'étude (de jeunes conducteurs âgés de 17 à 22 ans) et les familles ont été réparties au hasard en quatre groupes : (1) Feedback familial : Chacun des membres de la famille a reçu un feedback sur son propre comportement au volant et sur celui des autres membres de la famille. (2) Formation des parents : En plus du feedback familial, les parents ont reçu des conseils personnalisés afin d'être plus attentifs à la conduite de leurs enfants. (3) Feedback individuel : Les membres de la famille ont uniquement reçu un feedback sur leur propre comportement au volant, et non sur celui des autres membres de la famille. (4) Groupe de contrôle : Ce groupe n'a reçu aucun feedback.

Le feedback était donné rétrospectivement à la fin du temps de conduite via un écran à l'intérieur du véhicule. Les parents du groupe « Formation des parents » ont participé à une « Formation vigilance » de 90 minutes dont l'objectif était d'aider les parents à observer attentivement le comportement de leur enfant au volant et à réagir

efficacement au style de conduite de leur enfant. Les résultats prouvent que seule la combinaison du feedback IVDR et de la formation parentale permet de réduire le taux d'événements chez les jeunes conducteurs. Cela étaye la thèse déjà maintes fois démontrée selon laquelle les parents, modèles essentiels de « bonne conduite », jouent un rôle clé dans l'acquisition des compétences de conduite des jeunes conducteurs.

### Étude DEKRA sur des sujets d'expérience soumis à l'examen théorique du permis de conduire

Mais qu'advient-il des connaissances théoriques en matière de conduite après un certain temps ? Les connaissances acquises tombent-elles dans l'oubli au fil des ans ? Les femmes réussissent-elles mieux que les hommes les tests de rattrapage ? Ces questions, parmi bien d'autres, ont été au centre d'une étude menée sur des volontaires titulaires de permis de conduire, entre fin novembre et début décembre 2023. Au total, 41 personnes ont participé à un « véritable » examen théorique du permis de conduire dans le cadre des règles d'organisation actuellement en vigueur en Allemagne. Les personnes testées ont répondu sur une tablette à 30 questions choisies au hasard parmi plus de 1 000 questions à choix multiples, dont 20 questions sur les connaissances de base et 10 questions sur les connaissances spécialisées, conformément à la réglementation actuellement en vigueur pour l'obtention d'un permis de conduire de catégorie B (voiture). En clair, le segment des connaissances de base contient des questions pertinentes pour toutes les catégories de permis de conduire, quand celui des connaissances spécialisées contient des questions pertinentes uniquement pour la catégorie de permis concernée.

La majorité des 41 sujets étaient des hommes (33 personnes, environ 80 %) et environ la moitié (21 personnes) de l'ensemble des participants avaient moins de 30 ans. Près de 80 % des participants ont déclaré avoir le baccalauréat ou un diplôme universitaire, les autres ayant un niveau d'études secondaires ou primaires. Tous les participants qui ont fourni des informations à ce sujet ont passé leur examen de conduite en Allemagne. L'évaluation a révélé que seuls 3 des 41 participants auraient réussi l'exa-

men théorique. En moyenne, les participants ont obtenu environ 32 points d'erreur. L'examen n'est obtenu qu'avec un maximum de dix points d'erreur (**graphique 10**).

Les participants titulaires d'un baccalauréat ou d'un diplôme universitaire ont obtenu en moyenne deux points d'erreur de moins. Ce résultat est dû à un nombre légèrement plus faible d'erreurs sur le segment des connaissances de base. Parmi les personnes interrogées, celles qui avaient leur permis depuis 20 à 30 ans et 30 à 40 ans présentaient le nombre moyen d'erreurs le plus faible (respectivement 19 et 16,7 points d'erreur au total). Pour tous les autres groupes, une moyenne de plus de 30 points d'erreur a été constatée. Les personnes qui possédaient uniquement le permis de conduire ont généralement obtenu de moins bons résultats que celles qui possédaient également d'autres permis, tant pour les questions relatives aux connaissances de base que pour le segment des connaissances spécialisées. Au sein du nombre total de points d'erreur, cela se traduit par une différence de moyenne d'environ 37 points d'erreur pour les personnes ayant une seule catégorie de permis de conduire, contre environ 29 points d'erreur pour les personnes ayant plusieurs catégories de permis de conduire. Aucune différence supposée du nombre moyen de points d'erreur en fonction du sexe n'a pu être confirmée. En outre, la répartition des personnes en fonction de l'intensité de leur usage de la voiture n'a pas révélé de différences notables en ce qui concerne les résultats à l'examen théorique du permis de conduire.

De manière générale, le nombre élevé de points d'erreur et le faible nombre de candidats ayant obtenu un résultat positif ne doivent pas être surinterprétés et ne doivent en aucun cas être interprétés à tort comme l'indication d'une faille de sécurité du système de circulation. Pour encourager des comportements sûrs sur la route, la connaissance précise des règles n'est qu'un paramètre parmi d'autres. L'éducation systématique à la sécurité routière depuis l'enfance jusqu'à un âge avancé, le fait de participer à la circulation routière en occupant différents rôles (par exemple en tant que piéton, cycliste ou passager d'un véhicule), ainsi qu'une formation complète à l'auto-école restent les piliers d'une conduite intuitive et sûre, tout en contribuant à éviter les comportements dangereux sur la route.

Pendant la formation à la conduite également, il est établi depuis longtemps qu'elle ne

peut pas se concentrer uniquement sur le maniement du véhicule et l'apprentissage des règles, mais que cette formation doit transmettre des compétences génériques telles que les attitudes liées à la sécurité, le contrôle de soi, l'observation de soi et l'acceptation des règles de circulation. Le fait que les automobilistes respectent ou non une règle de circulation qu'ils connaissent dépend non seulement de leur connaissance de la règle, mais aussi d'autres facteurs. Par exemple, de la crainte de sanctions négatives, de la probabilité de détection d'une infraction ou des circonstances (aménagement de l'espace routier, densité du trafic, agitation, etc.) dans lesquelles la règle doit être appliquée.

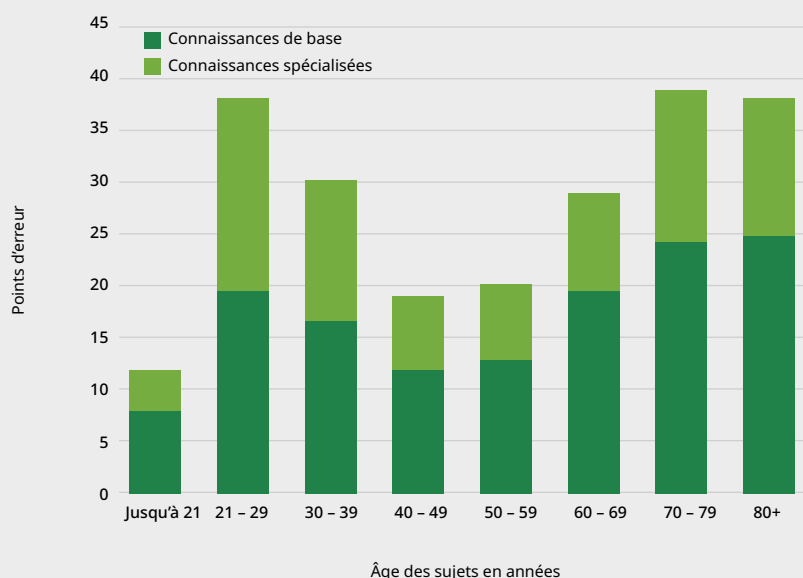
### Favoriser les bons comportements par le biais du suivi

Une autre approche innovante pour améliorer le comportement des conducteurs novices consiste à combiner des systèmes de surveillance et des incitations. L'utilisation de la télématique embarquée permet de collecter des informations spécifiques à la sécurité sur le comportement du conducteur, ces informations pouvant servir de retour d'information pour encourager une conduite plus sûre. L'effet incitatif résulte de la combinaison des informations collectées sur le comportement des automobilistes (concrètement, les excès de vitesse, les accélérations et freinages brusques, ainsi qu'une mesure multifactorielle du comportement à risque au

10  


### Résultats de l'étude sur les connaissances requises pour obtenir le permis de conduire : Nombre moyen de points d'erreur en fonction de l'âge

Les meilleurs résultats ont été enregistrés dans le groupe d'âge des moins de 21 ans (en moyenne environ 12 points d'erreur), suivi du groupe d'âge des 40-49 ans (en moyenne 19 points d'erreur) et des 50-59 ans (en moyenne environ 20 points d'erreur). Les personnes âgées de 21 à 29 ans ainsi que les personnes âgées de 70 à 79 ans et les personnes de plus de 80 ans ont obtenu les plus mauvais résultats, avec une moyenne d'environ 38 points d'erreur chacun.



Source : DEKRA

## Évaluation des procédés stylistiques de confrontation dans les campagnes de sécurité routière

Maria-Theresia Brauer

Professeure de psychologie, École supérieure de police saxonne (FH)



À l'international, pour réduire le nombre annuel d'accidents, les procédés stylistiques les plus divers sont utilisés dans la publicité pour la sécurité routière. Une des stratégies les plus populaires est l'appel à la peur, avec des représentations parfois dures et choquantes des conséquences terribles d'un comportement non-autorisé sur la route. Le principe d'action est la peur induite, qui doit motiver les automobilistes à reconsidérer leur évaluation des risques et à modifier leurs modèles de mobilité et de comportement au volant pour plus de sécurité. L'hypothèse sous-jacente selon laquelle la peur suscitée par les dangers représentés favorise un comportement de conduite sûr n'a pas été clairement démontrée par la recherche. Certes, de nombreuses méta-analyses ont montré une relation positive significative entre la menace et la peur, mais cette relation n'initie pas encore l'acceptation du message.

Une évaluation a permis de vérifier, sur l'exemple de la campagne de sécurité routière « Runter vom Gas! » (« Lâchez l'accélérateur ! »), si la menace directe des conséquences d'un non-respect de la vitesse autorisée est efficace sur le plan comportemental, et de comparer les effets avec ceux d'un discours émotionnel positif. Les automobilistes du groupe d'intervention ont parcouru plusieurs itinéraires dans différentes conditions météorologiques, de visibilité et de circulation, après avoir passé les panneaux de prévention (I-IV) de la campagne « Runter vom Gas » (stratégie d'« instillation de la peur ») et vu d'autres éléments de la campagne (spots, publications en ligne). Sur ses trajets, le deuxième groupe d'étude est passé devant les affiches de la campagne sur la vitesse « Slow Down and Enjoy the Ride » (« Ralentissez et profitez du voyage », stratégie : émotion positive), franc succès dans l'État australien du Victoria, et a ensuite regardé le spot de sécurité routière doublé correspondant. Un cadre réaliste a été reproduit à l'aide d'un simulateur de conduite stationnaire ultramoderne avec système de mouvement électromécanique à six degrés de liberté et une retransmission de l'angle de vue horizontal de 210 degrés sur un écran sphérique. Résultat :

- La campagne « Runter vom Gas! » a suscité un sentiment de responsabilité sociale pour les autres usagers de la route.
- De ce fait, une réduction significative des vitesses moyennes de conduite a été constatée lorsque les conditions météorologiques et de visibilité étaient dégradées. Les hommes, les personnes ayant des scores élevés de recherche de sensations et les personnes qui gèrent leur anxiété de manière défensive ont montré des niveaux de réduction plus faibles. Quand les conditions météorologiques et la visibilité sont restées bonnes et dans des situations dangereuses, les vitesses sont restées stables sous l'influence de la campagne « Runter vom Gas! ».
- Dans la plage de vitesse supérieure (v85), les valeurs de diminution dans les situations de danger étaient environ

50 % inférieures à celles de la plage de vitesse moyenne (vm) pour tous les groupes de publics.

- L'anticipation personnelle des risques n'a pas été suffisamment renforcée par la campagne « Runter vom Gas! » : les automobilistes ont souvent développé l'effet de la tierce personne. Ils ont nié les risques d'accident présentés ou les ont projetés sur d'autres conducteurs. Les effets boomerang ont diminué avec la baisse du niveau de peur.
- Les compétences d'adaptation sont mieux renforcées par « Slow Down and Enjoy the Ride » : les personnes au volant adoptent des vitesses sécurisantes face à différents facteurs de complication.
- Haut degré de connaissances sur les contenus de la campagne « Runter vom Gas! »
- Grâce à l'oculométrie (aussi appelée *eye-tracking*), on a constaté qu'une plus grande attention était accordée aux stimuli menaçants qu'aux messages factuels, émotionnellement positifs et aux appels à la peur très modérés. Ce sont les messages saillants, contrastés et centrés qui ont reçu le plus haut niveau d'attention visuelle.

Ces résultats sont en accord avec les résultats métanalytiques actuels sur l'efficacité des campagnes de sécurité routière. La vision optimiste d'un succès éclatant que l'on attendait des mesures éducatives telles que les mesures de sécurité routière sur le groupe cible n'est pas justifiée. Les campagnes de sécurité routière ne représentent qu'une fraction d'une variété de mesures de sécurité routière qui agissent simultanément, et leur impact devrait toujours être considéré comme une partie d'un ensemble. Ce n'est qu'en combinaison avec d'autres programmes d'éducation routière, accompagnés de stratégies de sécurité relatives aux véhicules et aux infrastructures ainsi que de stratégies réglementaires et incitatives, que l'impact doit être étudié et qu'il contribue dans sa globalité à la réduction annuelle des accidents de la route graves à mortels.

volant) avec des incitations financières à modifier son comportement au volant. Une étude de terrain australienne menée par le Laboratoire de recherche sur les transports, la santé et l'urbanisme de l'université de Melbourne, État de Melbourne, en Australie, a examiné 175 participants âgés de 17 à 35 ans sur une période d'observation de 28 semaines.

Les sujets ont été répartis au hasard dans l'un des trois groupes : retours transmis aux conducteurs uniquement (1), retours transmis aux conducteurs + incitations (2) et groupe de contrôle (3) sans retours ni incitations financières. Le retour consistait en un résumé hebdomadaire de ses performances de conduite par SMS et en un accès à un retour quotidien plus détaillé via un tableau de bord en ligne ou une application pour smartphone. Pour évaluer les performances de conduite, l'étude a utilisé le « DriveScore », une mesure multifactorielle de la conduite à risque basée sur les excès de vitesse, les fortes accélérations, les freinages brusques et l'heure du trajet. Un code couleur associé aux catégories de performance de conduite y facilitait la compréhension (du vert = conduite sûre à faible risque, au rouge = conduite à risque). Dans le groupe retour + incitations, en plus du retour, les participants se voyaient retirer une somme d'argent d'un solde mensuel initial de 200 dollars US s'ils adoptaient une conduite à risque dépassant un certain seuil. Cela constituait donc une incitation « négative » (« amende »). Les résultats montrent que le « DriveScore » était significativement meilleur pour le groupe expérimental 2 (retour + incitation) que pour le groupe de contrôle.

## Éduquer, informer et orienter les comportements à l'aide de stratégies de communication et de campagnes médiatiques

Exemple historique d'éducation, d'information et d'orientation des comportements à l'aide de stratégies de communication et de campagnes médiatiques, les campagnes publicitaires pour le port de la ceinture de sécurité dans les années 1970 en Allemagne ont marqué leur temps. L'introduction du port obligatoire de la ceinture de sécurité était à l'époque un sujet très controversé, ce qui se reflète par ailleurs dans la longueur du débat. Ainsi, dès 1974, toutes les voitures nouvellement immatriculées devaient être équipées de ceintures à trois points sur les sièges avant. L'obligation de porter la ceinture de sécurité pendant chaque trajet est entrée en vigueur en janvier 1976, mais sans sanction dans un premier temps. Ce n'est que des années plus tard, à partir d'août 1984, qu'est venue s'ajouter la mise en place d'une amende administrative de 40 DM en cas de non-port de la ceinture de sécurité sur les sièges avant. Enfin, à partir de juillet 1986, une amende administrative a également été instaurée en cas de non-port de la ceinture de sécurité sur les sièges arrière.

Cette nouvelle obligation s'est accompagnée de campagnes de publicité et d'information incitatives qui encourageaient le port de la ceinture de sécurité. D'aucuns se souviennent du slogan publicitaire « Klick – Erst gurten, dann starten » (« Clic : d'abord la ceinture, et en voiture ! »), lancé en 1974 dans le cadre d'une initiative du Conseil allemand de la sécurité routière et du ministère fédéral des Transports. Ces campagnes sont restées largement sans effet : seule une timide augmentation de 3 % de l'utilisation de la ceinture de sécurité a été constatée pour les trajets en agglomération entre janvier 1974 et août 1975. Même l'introduction du port obligatoire de la ceinture de sécurité sans sanctions ne s'est avérée que modérément efficace. Le taux de port de la ceinture de sécurité était de 42 % en novembre 1975. Après l'instauration de l'obligation (mais sans conséquences en cas de non-respect), le taux a d'abord augmenté à 62 % en janvier 1976, mais il



Les campagnes d'éducation et d'information de toutes sortes, comme ici la campagne sur la ceinture de sécurité en Allemagne dans les années 1970, ont toujours pour ambition d'améliorer la sécurité routière et de réduire le nombre d'accidents, mais avec des succès variables.

est retombé à 55 % dès le mois de mars et à 49 % en octobre. Seule la mise en place des sanctions a permis d'atteindre des taux de port de la ceinture de sécurité largement supérieurs à 90 %.

### Les « appels à la peur » n'ont qu'une efficacité limitée

L'efficacité générale des campagnes de sécurité routière en tant qu'instrument de diminution des accidents de la route est souligné par une méta-analyse de 2011 qui a examiné à la loupe 119 effets issus de 67 études. L'analyse indique que les campagnes de sécurité routière ont pour impact moyen une diminution de 9 % des accidents. Si l'on considère les caractéristiques spécifiques de la campagne qui vont de pair avec une plus grande efficacité, les analyses indiquent que la communication personnelle ainsi que la transmission des messages de la campagne par le biais de médias placés en bord de route sont particulièrement efficaces. Cela permet de créer une proximité spatiale et temporelle avec le comportement visé par la campagne. En Allemagne, on peut prendre pour exemple la campagne « Alleen » lancée en 2019 par l'organisme régional de la sécurité

routière de Mecklembourg-Poméranie occidentale, qui abordait des thématiques tels que les accidents dus au gibier ou aux arbres sur les routes de campagne. De juin 2015 à 2018, l'organisme régional de la sécurité routière de Basse-Saxe avait déjà mené un projet pilote visant à attirer l'attention sur les risques d'accidents impliquant des arbres. Pour ce faire, il a notamment diffusé la campagne d'affichage « Les arbres ne sautent pas sur le côté » ainsi que des panneaux à messages variables installés au bord de la route, montrant un arbre avec un smiley qui rit ou qui pleure et qui signalait immédiatement à l'automobiliste s'il roulait trop vite. Mais revenons à la méta-analyse : certaines campagnes de sensibilisation à l'alcool au volant sont également associées à une importante baisse du nombre d'accidents. De plus, les analyses ont montré que des mesures coercitives complémentaires et une durée de campagne courte, inférieure à un mois, sont plus avantageuses.

Dans ce contexte, les « appels à la peur » ne sont efficaces que dans certaines conditions. Ils doivent décrire une menace qui concerne personnellement l'utilisateur et contenir en même temps une recommandation d'action pour la diminuer ou la prévenir. L'action recommandée doit être applicable, perçue comme efficace et renforcer chez le groupe cible la conviction qu'il est réellement capable d'adopter le comportement sécurisant. Certaines recherches indiquent également que ces appels semblent avoir le moins d'impact sur les personnes pour lesquelles ce changement de comportement est le plus urgent : les jeunes hommes, par exemple.

Le genre peut influencer l'efficacité des différents appels émotionnels. Plusieurs données indiquent que les appels émotionnels positifs sont plus convaincants pour les hommes que les appels à la peur, et inversement pour les femmes. Ces conclusions soulignent la nécessité d'adapter le contenu et le message de la campagne à la motivation et aux besoins des groupes cibles et, le cas échéant, des sous-groupes identifiés. Les stratégies de communication et les campagnes médiatiques doivent s'accompagner de mesures complémentaires, telles que des programmes d'éducation routière, une législation prévoyant des sanctions plus sévères et un suivi régulier du comportement cible souhaité.

Les radars visibles de loin en bordure de route sont une contribution importante pour garantir le respect de la vitesse prescrite.



### Contrôle et surveillance du respect des règles de circulation

Le respect du code de la route reste l'un des fondements de la sécurité routière. À cet égard, le respect effectif des règles, observable et mesurable, en tant que point de vue extérieur du phénomène, ainsi que l'acceptation des règles, sous la forme d'une attitude positive et affirmative vis-à-vis des règles de circulation en vigueur, avec l'intention de les respecter, sont prépondérants. L'acceptation des règles caractérise la perspective interne et constitue donc un facteur prédictif important du respect des règles. Enfin, le non-respect de ces règles est passible de sanctions appropriées. À partir d'une valeur de 50 euros, les amendes semblent être perçues comme pesantes. Avec une amende de 150 euros, seul 1 % des personnes interrogées dans le cadre d'une étude a déclaré ne pas être influencé par le risque d'amende. Les sanctions sous forme de restrictions de comportement, par exemple l'interdiction de conduire pendant un mois ou le retrait du permis de conduire, sont perçues comme particulièrement sévères. On peut ainsi établir un classement de la sévérité perçue de la peine suite à chaque type de sanction : amendes, inscriptions au registre des aptitudes à la conduite (système à points), suspensions de permis, retrait du permis de conduire. Si l'on s'intéresse à l'influence du revenu net du ménage sur la sévérité perçue des peines, l'enquête transversale permet de conclure que les amendes sont perçues comme plus sévères lorsque le revenu est faible,

tandis que les suspensions et les retraits de permis sont jugés aussi sévères dans toutes les catégories de revenus, indépendamment de ces derniers.

La sévérité de la peine et la probabilité de détection sont des composantes essentielles de la théorie criminologique de la dissuasion. À ce sujet, la probabilité de détection demeure une estimation subjective qui varie considérablement selon le contexte. Ainsi, les données d'enquête sur la conduite en état d'ivresse révèlent de nettes différences en fonction du moment de la journée. Les personnes interrogées ont tendance à penser que la police découvrirait plus facilement une infraction au taux d'alcoolémie maximal le soir et la nuit que pendant la journée. La probabilité de détection des infractions liées à la vitesse, elle, varie en fonction de l'environnement routier. La probabilité de détection présumée est la plus élevée pour les trajets en ville, mais atteint son plus bas niveau sur les routes de campagne. 37 % des personnes interrogées s'attendent à ce que les excès de vitesse soient probablement à très probablement détectés en ville, contre seulement 16 % sur les routes de cam-

pagne, bien que les vitesses excessives sur les routes de campagne jouent un rôle décisif dans la survenance des accidents.

### L'approbation des règles de circulation a diminué

En augmentant les sanctions, le législateur espère contribuer à réduire la fréquence de futures infractions similaires et à diminuer le nombre d'accidents liés à des fautes de conduite spécifiques. En 2016, une méta-analyse complète sur ces effets a été publiée par le chercheur norvégien Rune Elvik. L'auteur a étudié l'impact d'une augmentation des amendes sur les futures infractions au code de la route ainsi que sur les accidents. Voici son constat : en termes de quantité d'infractions,

## Une organisation du trafic conçue pour protéger tous les types d'usagers de la route

José Miguel Trigo (t)

Président de l'Association portugaise pour la prévention des accidents en circulation (PRP)



**La tâche de conduite comporte quatre étapes : a) observation de l'environnement routier (qui comprend les caractéristiques de l'infrastructure, l'organisation du trafic et le comportement des autres usagers de la route) ; b) examen de l'observation faite et prévision de ce qui va se passer ; c) décision sur ce qu'il convient de faire sur la base de l'examen opéré ; et d) exécution de la décision prise.**

Un accident de la route est la conséquence de l'incapacité de l'utilisateur de la route à répondre aux exigences de l'environnement routier à un moment et à un endroit donnés. Cela illustre très clairement le lien absolument essentiel entre les attitudes et comportements des personnes et l'environnement routier existant à un moment et à un endroit donnés.

Pour réduire le nombre et la gravité des accidents, nous devons agir dans ce sens, à la fois pour réduire les difficultés liées à l'environnement routier et pour renforcer les capacités de l'utilisateur de la route à réagir de manière appropriée.

Pour réduire les difficultés liées à l'environnement routier, il est essentiel de mettre à disposition une infrastructure adaptée aux types d'usages qu'elle souhaite servir, qui favorise les bons comportements (notamment en termes d'adaptation de la vitesse) et qui pardonne les erreurs, et d'assurer une organisation du trafic capable de protéger tous les types d'usagers. La priorité devrait être donnée aux usagers de la route les plus vulnérables, et la priorité absolue aux piétons.

En ce qui concerne les usagers de la route, nous devons promouvoir une attitude de citoyens responsables dès le niveau préscolaire, ainsi qu'une formation et une évaluation des conducteurs qui s'inspirent des pratiques les plus efficaces à l'international. Nous devons aussi garantir ainsi que les conducteurs de tous types de véhicules bénéficient des meilleures conditions pour réaliser les quatre étapes de la tâche de conduite de façon optimale. Pour cela, il est indispensable d'adapter les vitesses à chaque situation et de supprimer l'influence de l'alcool et des drogues (y compris certains médicaments), les distractions, actuellement principalement causées par les smartphones, et l'épuisement, notamment dû à la fatigue ou à un excès de sommeil.

Cela illustre très clairement le lien absolument essentiel entre les attitudes et comportements des personnes et l'environnement routier existant à un moment et à un endroit donnés.

Un petit coup d'accélérateur quand le feu passe au rouge ? Une infraction qui ne se solde pas si rarement par un accident.



- augmenter de 50 % l'amende d'origine n'a eu aucun effet,
- augmenter de 50 à 100 % le montant de départ a fait reculer les infractions à hauteur de 15 % et
- l'augmenter de plus de 100 % a engendré une hausse des infractions à hauteur de 4 %.

Les sanctions particulièrement sévères sont manifestement considérées comme injustes et illégitimes. Elles peuvent alors générer des réactions de défi et de rejet que l'on entend sous forme d'accusations d'un « racket » orchestré par les villes et les communes. Selon l'étude de Rune Elvik, les peines plus sévères étaient par ailleurs associées à une réduction moyenne des accidents de 5 à 10 %, le nombre d'accidents mortels diminuant jusqu'à 12 %. Plusieurs études ont montré que les dispositions visant à réduire la vitesse des véhicules ont un effet positif sur les accidents, car les conducteurs ont eu plus de temps pour réagir à un événement soudain. De plus, les accidents sont alors moins graves. Une réduction de 5 % de la vitesse moyenne effectivement pratiquée par tous les véhicules diminue de 17 % le nombre de morts sur les routes, selon une étude de synthèse réalisée en 2004. Un renouvellement de cette analyse en 2013 a même fait état d'une réduction de 20 %. L'effet des réductions de vitesse sur l'accidentalité est proportionnel à la gravité des accidents en question. L'inverse se vérifie également : des vitesses moyennes plus élevées entraînent davantage d'accidents, notamment des accidents mortels et graves.

L'approbation individuelle des règles de circulation a diminué au cours des dernières

décennies. Et cela, de l'aveu même de personnes interrogées dans des enquêtes : elles observent moins les règles en vigueur devant les panneaux stop et les feux de signalisation. Les règles sont considérées, en particulier par les hommes et les jeunes automobilistes, comme une restriction de leur liberté d'action et donc parfois comme une « exigence injustifiée ». L'attitude vis-à-vis du code de la route varie donc en fonction du sexe et de l'âge. Les femmes et les conducteurs plus âgés montrent en moyenne une plus grande acceptation et une attitude plus positive vis-à-vis du respect du code de la route. Les usagers de la route plus âgés ont tendance à respecter les règles de circulation et à mieux contrôler leur comportement. Les jeunes conducteurs, quant à eux, sont plus vulnérables face à des situations ou des circonstances particulières, comme la précipitation, ou se laissent plus facilement séduire par certaines incitations à la transgression, par exemple lorsqu'un feu passe de l'orange au rouge. Les jeunes conducteurs ont davantage tendance à commettre des excès de vitesse et des infractions aux feux rouges, alors que le lien est moins évident concernant la conduite en état d'ivresse. La probabilité subjective de sanction peut être augmentée par des contrôles effectifs et rapides opérés par l'autorité compétente, ainsi que par des actions de surveillance sur une sélection de tronçons, comme par exemple avec le « radar tronçon » ou l'extension de la responsabilité aux propriétaires de véhicules.

### Impacts des modifications de sanctions

L'adaptation des mesures de sanction pour améliorer la sécurité routière ne prend généralement qu'une seule direction : les réglementations sont renforcées, avec l'espoir que l'effet dissuasif empêchera les futurs contrevenants de commettre des infractions. La stratégie inverse, à savoir l'assouplissement des sanctions en cas de manquement aux obligations, est rarement utilisée. La réunification de l'Allemagne nous a donné l'opportunité d'étudier ce phénomène de plus près en ce qui concerne les infractions aux taux d'alcoolémie maximal autorisé en circulation. Dans le cadre de la réunification, le seuil du taux d'alcool dans le sang a été relevé de 0 à 0,8 gramme en Allemagne de l'Est le 1<sup>er</sup> janvier 1993. Auparavant, en Allemagne de l'Est, conduire avec un taux d'alcoolémie inférieur ou égal à 0,8 gramme constituait une infraction. Ainsi, alors que la réglementation



juridique concernant la conduite sous l'influence de l'alcool avait considérablement changé en Allemagne de l'Est, elle est restée inchangée pour l'Allemagne de l'Ouest pendant la même période.

Afin d'étudier les effets du relèvement du seuil d'alcoolémie, des enquêtes ont été menées à trois moments différents lors de contrôles routiers, sous la direction de Mark Vollrath, psychologue spécialiste de la circulation routière à Brunswick, après que la police a effectué des mesures de l'alcool dans l'air expiré. La première vague d'enquête a eu lieu en fin d'année 1992, soit juste avant le changement. La deuxième phase de l'enquête, d'avril à juin 1993, devait déterminer les effets à court terme et la troisième phase, d'avril à juin 1994, les effets à plus long terme. Aux fins de ladite étude, des voitures passantes ont été arrêtées de manière aléatoire à plusieurs points de contrôle en Basse-Franconie et en Thuringe (n = 21 198).

En Thuringe, en Allemagne de l'Est, les résultats de l'enquête indiquent une diminution de la fréquence des conduites sous l'influence de l'alcool entre 1992 et 1994. Ainsi, en 1992, 9,5 % des automobilistes arrêtés en Thuringe étaient sous l'influence de l'alcool, alors qu'en 1994, ce pourcentage était de 8,1 %. On peut donc en déduire que le relèvement du seuil d'alcoolémie n'a pas augmenté la fréquence des conduites sous l'influence de l'alcool sur l'ancien territoire de la RDA.

En ce qui concerne la quantité d'alcool consommée, il s'est toutefois avéré que chez les personnes testées en Thuringe, en particulier chez les jeunes automobilistes, on a pu consta-

ter un décalage des taux d'alcoolémie des plus bas (moins de 0,3 gramme) vers des taux plus élevés (jusqu'à moins de 0,8 gramme). La proportion de cas d'automobilistes sous l'emprise de l'alcool avec un faible taux d'alcoolémie (jusqu'à 0,3 gramme) est passée de 66,3 % de tous les cas de conduite en état d'ébriété en 1992 à 55,1 % en 1994. Parallèlement, on constate une augmentation des cas dont le taux d'alcoolémie est compris entre 0,3 et 0,8 gramme, avec une hausse de 23,2 % à 32,8 %. Dans la région voisine de Basse-Franconie, en Allemagne de l'Ouest, les pourcentages correspondants sont restés constants ou ont même légèrement diminué.

Les résultats pour les taux d'alcoolémie supérieurs à 0,8 gramme indiquent que la plupart des personnes testées ont respecté les limites légales. Aucune différence n'a été constatée entre l'Allemagne de l'Ouest et l'Allemagne de l'Est pour cette plage d'alcoolémie. Le report s'est donc limité à des taux d'alcoolémie inférieurs à 0,8 gramme. Les jeunes automobilistes de Thuringe font néanmoins exception : dans l'ensemble, ils conduisaient nettement plus souvent sous l'influence de l'alcool que les jeunes automobilistes de Basse-Franconie ; en outre, on a également observé une élévation de la fréquence des conduites sous l'emprise de l'alcool avec une alcoolémie de 0,8 gramme ou plus dans l'ancienne RDA. Dans l'ensemble, l'alcool au volant suscitait une plus grande réticence en Thuringe qu'en Basse-Franconie. Ce phénomène était encore observable un an après la modification du seuil. Les attitudes avaient toutefois commencé à se rapprocher de celles adoptées en Allemagne de l'Ouest. Dans cette dernière partie de l'Allemagne, certains signes indiquaient par ailleurs que les taux d'alcoolémie des automobilistes conduisant sous l'influence de l'alcool avaient baissé et que les attitudes négatives à l'égard de l'alcool au volant avaient augmenté.

### Des seuils d'alcoolémie plus stricts réduisent le nombre de décès sur la route

En examinant notamment le tableau de la situation internationale, quelques données supplémentaires sur les effets des sanctions ou de leurs modifications se distinguent. Cette étude confirme l'effet positif d'un seuil d'alcoolémie plus bas en comparant les auto-déclarations de plus de 12 000 personnes interrogées dans 19 pays européens sur le sujet de

Les contrôles d'alcoolémie sont cruciaux et devraient être résolument renforcés.



la conduite sous l'influence de l'alcool. Dans les pays où la limite légale est de 0,2 gramme, les personnes interrogées déclarent moins souvent conduire sous l'emprise de l'alcool que dans les pays où la limite légale est de 0,5 gramme.

L'influence positive d'un taux limite d'alcoolémie réduit est également confirmée par les résultats d'une étude espagnole de 2017, à nouveau sur la base d'une comparaison européenne. Elle a permis de démontrer que la fixation de limites d'alcoolémie strictes contribue à réduire le nombre de décès sur les routes. Outre les taux d'alcoolémie autorisés, d'autres facteurs influencent la fréquence des conduites sous l'emprise de l'alcool, notamment le niveau de consommation d'alcool au sein d'une société. Il est possible d'établir un lien clair entre la consommation d'alcool de la population et un taux de mortalité plus élevé sur les routes. Une augmentation de 10 % de la consommation d'alcool implique une hausse d'environ 5 % du nombre de morts en circulation. L'influence de la consommation d'alcool sur le nombre de tués sur les routes est particulièrement décisive pour la population masculine. Le fait de rendre l'accès à l'alcool plus difficile au travers d'une augmentation de son prix, par exemple en appliquant une taxation plus élevée, présentait une corrélation négative significative avec le nombre de décès sur les routes. Une hausse de 10 % du prix des boissons alcoolisées engendre une baisse de 7 % du nombre de morts sur les routes.

### Facteurs culturels influençant le style de conduite

La conduite d'un véhicule est une tâche complexe influencée par quantité de facteurs. Parmi ceux-ci, on trouve le contexte culturel, lui-même marqué par des considérations économiques et écologiques, des principes éthiques, des cadres légaux, des rituels sociaux ainsi que des attentes sociales établies selon nos différents rôles. Ce qui est vrai à grande échelle pour l'ensemble de la population l'est également à petite échelle pour un

sous-ensemble, à savoir la circulation routière. Ainsi, les pays européens moins prospères (en termes de produit intérieur brut ou PIB) enregistrent plus d'accidents de la route que les pays européens plus prospères. Ainsi, plus le PIB est élevé, plus le nombre d'accidents de la route mortels est faible. De plus, les accidents de la route sont plus rares dans les pays possédant davantage de giratoires et une plus grande proportion d'intersections à bonne visibilité que dans les pays qui ne disposent pas de ces aménagements.

Plusieurs résultats d'études interculturelles publiés dans des revues spécialisées ont révélé des différences significatives entre les différents pays, par exemple pour ce qui est du caractère plutôt agressif ou défensif des styles de conduite, le respect du code de la route et les compétences de conduite en général. En outre, un projet de recherche rassemblant l'université du Kansas (États-Unis), l'université Tsinghua (Chine) et l'université de Nagoya (Japon) a comparé de manière très précise les cultures de conduite chinoise, japonaise et américaine. Selon le rapport de recherche, la Chine présente une culture de la circulation en plein essor, avec une population d'automobilistes en augmentation. Ces derniers auraient tendance à adopter des attitudes de domination, caractérisées par des comportements de conduite déviants, comme les bousculades ou le fait de forcer la priorité. Ces états de fait génèreraient un nombre élevé d'accidents. Autre aspect décisif de la sécurité routière comparativement faible de la Chine : outre les automobilistes, les cyclistes et les piétons sont beaucoup plus enclins à prendre des risques et à moins respecter les règles que les usagers de la route dans d'autres cultures.

En revanche, selon les données des chercheurs, la culture de la conduite au Japon est axée sur la minimisation des risques, ce qui explique un taux d'accidents plus faible. Les automobilistes japonais craignent généralement les accidents et seraient particulièrement préoccupés par les coûts de règlement des dommages subis par les personnes impliquées dans un accident. Cela serait en accord avec le concept japonais de « soi collectiviste », c'est-à-dire une attitude collective de base, par rapport au concept américain du « soi individualiste ». Aux États-Unis, la voiture est historiquement et culturellement considérée comme un symbole de liberté, ce qui aboutit à des choix personnels et des manœuvres en dehors des limites autorisées et, par conséquent, à entraîner des taux d'accidents plus élevés que dans de nombreux autres pays du monde.



Comme le montrent diverses études, l'empreinte culturelle d'une personne peut avoir une influence sur son style de conduite.

## La sécurité routière est un sujet important tout au long de l'année

Sara Hesse

Ingénieure du trafic, commune de Carlstadt (lauréate du DEKRA Vision Zero Award 2023)



**La sécurité routière ne se construit pas en un jour : elle dépend des réalités spécifiques de chaque ville. Carlstadt est bâtie sur un delta qui laisse le fleuve Klarälven se jeter dans le lac Vänern, ce qui constitue un paramètre important pour la construction des infrastructures. De plus, plusieurs routes européennes traversent Carlstadt. Elles sont conçues pour le trafic de poids lourds et peuvent servir à la circulation locale, ce qui permet de soulager les petits réseaux routiers.**

L'aménagement de la circulation est par ailleurs influencé par la date d'édification des différents quartiers de la ville et par les idéaux qui prédominaient à cette époque. C'est toujours le cas aujourd'hui, alors que nous travaillons systématiquement à réguler la vitesse de circulation. Sur les petites routes des zones résidentielles où tous types de mobilité se rencontrent, la vitesse maximale est limitée à 30 km/h. Ces routes peuvent être équipées de petits ralentisseurs. Sur les voies où la vitesse est limitée à 40 km/h ou plus, la plupart des voies piédestres et cyclables sont séparées du reste de la circulation. Ces voies disposent en outre de passages piétons ou d'autres passages sécurisés pour les piétons et les cyclistes. Ces aménagements sécurisent le chemin de l'école : les enfants peuvent ainsi l'emprunter seuls, à pied ou à vélo.

La sécurité routière est une thématique essentielle tout au long de l'année, d'autant plus que les accidents les plus fréquents impliquent des piétons ou des vélos blessés par un véhicule. Inciter les automobilistes à réduire leur vitesse et à s'arrêter aux passages piétons est un travail de longue haleine. Si beaucoup a déjà été fait, bien des efforts sont encore nécessaires. Le défi consiste à encourager tous les usagers de la route, à pied ou non, à respecter le code de la route et à tenir compte de chacun des usagers.

### De l'importance des « programmations mentales »

Un modèle du scientifique néerlandais Geert Hofstede décrit les différences culturelles entre les différents pays à l'aide de quatre dimensions culturelles que l'on peut appréhender comme le profil de personnalité d'un pays. Ces dimensions culturelles comprennent notamment la distance au pouvoir (gestion des inégalités sociales et du rapport à l'autorité), l'individualisme versus le collectivisme (relation entre l'individu et la société), l'aversion au risque (gestion des conflits et de l'incertitude) et la masculinité versus la féminité (définition des rôles genrés). L'idée centrale du modèle d'Hofstede est l'hypothèse des « programmations mentales », des schémas acquis et renforcés au cours de la socialisation (au sein de la famille, à la crèche, à l'école, dans les organisations professionnelles ainsi que dans le domaine des loisirs), celles-ci contenant toujours une pincée de culture nationale.

Les caractéristiques de la personnalité, les attitudes et les dispositions d'évaluation sont donc intégrées dans ces dimensions culturelles et sont façonnées par elles. La culture repré-

sente une programmation collective composée de valeurs, de rituels, de modèles de comportement et de prise de décision typiques et de règles, partagée entre les membres de toute une population et variant d'un groupe de population à l'autre. Lorsque l'on compare des cultures entre elles, des indices spécifiques à chaque pays sont nécessaires. Ceux-ci sont disponibles soit sous forme cumulée, par exemple sous la forme du produit intérieur brut ou du nombre d'accidents de la route, soit convertis en un indice national par des opérations mathématiques effectuées à partir de valeurs individuelles.

Si l'on compare les cultures en termes d'indices liés à la circulation routière, certains résultats peuvent nous surprendre. Dans les pays où l'aversion au risque est élevée (par exemple en Grèce, au Guatemala, en Allemagne), des vitesses maximales plus élevées sont autorisées sur les autoroutes. Dans 14 pays d'Europe occidentale, notamment, il existe des corrélations significatives entre la vitesse maximale autorisée sur les autoroutes et l'indice d'aversion au risque. Dans les pays où l'aversion au risque est plus haute, les voitures peuvent rouler plus vite. De plus, l'aversion au risque est corrélée de

manière très positive avec le nombre de véhicules nouvellement immatriculés et de manière très négative avec le nombre d'immatriculations de voitures d'occasion.

Autrement dit : dans les pays où l'aversion au risque est forte, on veut davantage jouer la carte de la sécurité. Dans 14 pays européens, les accidents de la route sont associés négativement à l'individualisme. Un individualisme élevé implique donc une réduction proportionnelle des morts sur la route. Dans les pays individualistes, la circulation est plus sûre car ces pays ont tendance à être plus riches, de sorte que le nombre de véhicules en bon état technique est généralement plus élevé, à l'instar de la qualité des infrastructures de transport. De plus, dans les pays individualistes, on attribue aux automobilistes une évaluation plus réaliste de la circulation par rapport à leurs objectifs propres, ainsi qu'un attachement mental plus fort à leurs propres normes et attitudes, ce qui renforce encore davantage la sécurité en circulation.

Dans les cultures féminines, la puissance du moteur n'est pas pertinente, alors que dans les cultures dont l'indice de masculinité est élevé,

Les comportements agressifs en circulation ne sont malheureusement pas rares.



elle est particulièrement importante. En effet, la puissance du moteur représente la fonction émotionnelle des véhicules, qui sont des symboles de statut social. Dans les cultures plutôt féminines, les personnes n'ont souvent même pas connaissance de la puissance du moteur de leur voiture. De plus, les cultures féminines sont plus larges d'esprit et plus indulgentes envers les contrevenants. Les peines généralement relativement légères, avec des programmes de réhabilitation largement développés. « Conduite de loisir », consommation de drogues légères et acceptation de pots-de-vin bénéficient d'une plus grande indulgence et de davantage de clémence en matière de sanctions.

Ces résultats ne doivent toutefois pas faire oublier que la publication de Geert Hofstede date de 2001, tandis que les données traitées ont été obtenues dans les années 1990. Même si, d'après la théorie, les dimensions culturelles ne changent que très lentement, il est possible que les autres indicateurs des différents pays aient changé entre-temps, ce qui influencerait les corrélations rapportées. En ce sens, ces résultats ont avant tout une valeur historique.

Une étude interculturelle menée en 2014 par trois équipes dirigées par les chercheurs Nordfjearn, Simsekoglu et Rundmo a examiné les différences spécifiques à chaque pays en matière de perception des risques routiers, de rapport à la sécurité routière et de comportement au volant. Des échantillons provenant de Norvège, de Russie, d'Inde, du Ghana, de Tanzanie, d'Ouganda, de Turquie et d'Iran ont été comparés. Après un calcul statistique, les pays ont pu être divisés en quatre sous-groupes ou clusters culturels : Norvège (1), Russie et Inde (2), Afrique subsaharienne (3) et pays du Moyen-Orient (4). L'échantillon norvégien (n = 247) a rapporté des scores élevés d'individualisme (IDV), des scores faibles de distance au pouvoir (PDI) et de masculinité (MAS) et des scores moyens d'aversion au risque (UAI). L'Inde et la Russie (n = 441) ont rapporté de faibles niveaux d'IDV et des niveaux de PDI, d'UAI et de MAS élevés. En conséquence, une relation statistiquement très significative entre les rapports à la sécurité routière et le comportement au volant a été constatée en Norvège, alors qu'elle n'est pas devenue statistiquement significative dans les autres sous-groupes. Ces résultats vont de pair avec les conclusions des études précédentes et mettent en évidence que les personnes vivant dans des cultures individualistes sont davantage susceptibles de

se comporter conformément à leurs positions envers certaines conduites.

### Étude sur la perception du climat de circulation

Autre problématique de sécurité : le comportement personnel de chaque usager. Vitesses excessives, bousculades, insultes ou altercations physiques... Selon des reportages médiatisés dans de nombreux pays, les routes semblent parfois se transformer en une jungle impitoyable. Ils reprennent principalement des événements négatifs marquants ou des accidents spectaculaires et influencent ainsi la perception des usagers de la route sur le climat de circulation ressenti. En effet, les comportements en circulation sont également des comportements sociaux et sont associés à des attributs positifs tels que « solidaire » ou « prévenant » et à des attributs négatifs tels que « agressif » et « égoïste ».

C'est la combinaison de telles caractéristiques qui permet de calculer (comme cela a par exemple été fait pour la première fois en Allemagne en 2020, dans le cadre d'une étude de l'Institut allemand de recherche scientifique et technique dans le domaine de l'ingénierie routière) l'indice du climat de circulation. Celui-ci se composait de l'évaluation de sept paires de caractéristiques bipolaires concernant différents aspects de l'interaction entre les usagers de la route (tendu/harmonieux, agressif/amical, égoïste/solidaire, injuste/juste, exigeant/clément, rude/courtois, imprudent/respectueux ; à chaque fois sur une échelle de -3 à +3) et d'une appréciation globale. L'évaluation globale portait

sur la perception du climat de circulation, soit une appréciation globale des relations entre les personnes. Pour ce faire, les valeurs individuelles de l'échelle sont additionnées de sorte que les extrémités des pôles de l'échelle totale correspondent à -21 ou +21. Aux fins de cette étude, un échantillon représentatif de la population (n = 2 446, 16 à 102 ans, M = 49,97 ans, 52,5 % d'hommes) de personnes germanophones a été interrogé.

Les résultats indiquent que le climat des transports en Allemagne n'a été jugé ni particulièrement positif, ni particulièrement négatif à cette période précise. La valeur de l'indice pour l'ensemble de l'Allemagne était de -2,4, soit une valeur proche de zéro avec une très légère tendance négative. L'image souvent véhiculée par l'opinion publique d'un climat de circulation délétère n'a donc pas pu être confirmée. Cependant, il est intéressant de noter certaines différences significatives entre les différents groupes de personnes. Dans l'ensemble, l'évaluation du climat de circulation est significativement plus négative chez les 25-39 ans et les 40-64 ans (indice CC : -3.47 et -3.86) par rapport aux 16-24 ans (-1.21) ainsi que pour les personnes de plus de 65 ans (65 à 74 ans : -1.29). Les usagers interrogés de plus de 75 ans sont ceux qui évaluent le climat de circulation le plus positivement (2.27). En ce qui concerne le niveau d'éducation, l'indice du climat de circulation est significativement plus bas chez les personnes ayant un niveau de formation élevé (-3,69) que pour celles qui ont un niveau de formation faible (-1,66). Les personnes travaillant à plein temps (-3,78) ont également évalué le climat de circulation de manière plus négative que les personnes en apprentissage, en formation, à l'école, en études (-0,90) ou les personnes à la retraite (0,08). Les personnes qui conduisent beaucoup (-5,6) par rapport à celles qui conduisent peu (-1,34) ainsi que les personnes qui perçoivent fortement l'agressivité des autres usagers de la route (-5,54 ; par rapport aux personnes dont la perception du comportement agressif est moyenne (-2,42) ou faible (0,46)) ont également donné des évaluations considérablement plus négatives du climat de circulation.

En outre, les personnes vivant dans des zones urbaines ont évalué le climat de circulation plus négativement que les personnes vivant dans des zones rurales. Cependant, l'indice du climat de circulation ne faisait pas de distinction entre les hommes et les femmes, entre les régions d'Allemagne, entre les personnes titulaires ou non du permis de conduire et entre les personnes qui utilisent un mode

de transport particulier plus ou moins fréquemment/quotidiennement et celles qui ne le font pas. Les réponses concernant l'évolution perçue du climat de circulation au cours des trois dernières années ont exprimé que pour l'ensemble de l'Allemagne, seuls 7,6 % des participants à l'étude ont perçu une amélioration du climat de circulation. Pour 40,8 % des personnes interrogées, le climat n'avait pas évolué et pour 51,7 %, d'entre elles, il s'était détérioré.

D'autres analyses ont mis en évidence un lien entre la détérioration perçue du climat de circulation et l'usage de l'automobile. Ainsi, les personnes qui roulent beaucoup ont plus souvent indiqué une détérioration perçue du climat de circulation par rapport à celles qui roulent peu.

### Escalade des comportements agressifs

Les fortes densités du trafic, la surcharge des voies de circulation et les embouteillages imputables à une mobilité toujours croissante favorisent des comportements de compensation : les usagers peuvent choisir des vitesses inadaptées à la situation, se rapprocher dangereusement et faire des dépassements à risques. Cela ne s'observe toutefois pas de manière générale ou automatique, mais uniquement chez les personnes ayant un haut « potentiel d'agressivité interne » correspondant. La colère ressentie face à un événement survenu en circulation peut également donner lieu à des actes agressifs. Le sentiment de colère est particulièrement prononcé lorsque :

- il existe une grande différence entre la vitesse souhaitée et la vitesse réellement possible en fonction de la situation,
- les véhicules qui précèdent l'automobiliste, malgré un espace suffisant sur la voie de droite, ne se déportent pas et
- des véhicules s'approchent à grande vitesse par l'arrière, se rapprochent dangereusement et « collent le pare-choc ».

De telles circonstances favorisent les processus d'escalade, ce qui augmente la probabilité d'infractions aux règles et de manœuvres à risques. La chaleur et l'épuisement physique, par exemple après une longue et dure journée de travail, amoindrissent encore davantage le sang-froid des usagers. Parmi les autres facteurs importants, le sentiment d'anonymat, c'est-à-dire l'idée de ne pas être identifiable dans son véhicule et, par conséquent, de ne pas pouvoir être poursuivi pour son comportement agressif, ainsi que le manque d'informations sur la situation présente des autres usagers de la route. Résultat : des perceptions stéréotypées des autres usagers de la route, comme par exemple « le chauffard » ou « le traînard ».

**La simple vision d'une voiture de sport rapide peut déjà activer les stéréotypes correspondants dans nos esprits**

Ainsi, le type de véhicule, comme par exemple une voiture de sport rapide, peut déjà suffire à activer les stéréotypes correspondants dans les esprits, ce qui conduit à accuser l'autre conducteur d'une entrave ou d'une provocation intentionnelle et à exclure les influences situationnelles des causes possibles de son comportement. À l'inverse, si quelqu'un conduit de façon excessivement lente, nous ne tenons pas compte du fait que cette personne peut être en difficulté, distraite ou qu'elle passe tout simplement une mauvaise journée. Au lieu de cela, nous considérons que ce comportement est malveillant.

### Les courses illégales, un nouveau phénomène à risque

Si l'on quitte la seule perspective de l'automobiliste et que l'on se penche plutôt sur l'infrastructure sociale de l'environnement de circulation, il apparaît clairement que d'autres dangers potentiels sont générés par des phénomènes à risque d'un nouveau genre. En effet, il est aujourd'hui quasiment impossible de se soustraire à la circulation dans l'espace public et chacun est, à des degrés divers, un usager de la route (responsable, observateur non impliqué ou même victime de comportements indésirables). Par conséquent, la perception du climat de circulation ou le sentiment de sécurité s'en trouvent également modifiés.

On peut souvent lire une interprétation particulièrement émotionnelle de la conduite automobile dans une vitesse de conduite inadaptée. Elle est par ailleurs médiatisée avec des désignations comme l'ivresse ou la folie de la vitesse. Dans le paysage médiatique, le terme de « chauffard » s'est établi pour les cas particulièrement spectaculaires ou extrêmes de conduite rapide et désigne les participants à des courses automobiles à très grande vitesse, en violation totale du code de la route et sans aucun égard pour les autres, repoussant les limites de leur véhicule. Alors que les courses illégales s'inscrivent dans le cadre d'une compétition où un ou plusieurs participants tentent de remporter la victoire, le « fou du volant » solitaire court contre lui-même dans une « course seul contre la montre ».

L'utilisation abusive d'un véhicule à des fins de compétition et de recherche d'adrénaline est un phénomène connu à l'échelle internatio-

nale, avec des données tout à fait impressionnantes sur les actes officiellement et officieusement recensés. Pour la seule Bavière, la police a enregistré en 2022, selon les données du ministère de l'Intérieur, un total de 605 cas de courses automobiles illégales privées qui ont impliqué 739 participants. Ces actes délictuels ont connu une hausse de 9 % par rapport à l'année précédente (555 courses illégales recensées). Les participants étaient quasiment toujours des hommes, âgés de moins de 30 ans et propriétaires de véhicules puissants.

### Différents types de « fous du volant »

Dans la rare littérature disponible, les participants aux courses illégales sont principalement identifiés comme de jeunes hommes âgés de 16 à 24 ans. Les participants aux courses illégales sont également plus prompts à adopter d'autres comportements de conduite à risques. Parmi ceux-ci, la conduite sous l'influence de l'alcool ou de drogues, ou d'autres comportements à risques, au cours des 30 derniers jours. Par exemple, écrire/téléphoner en conduisant, ignorer les distances de sécurité, « se faufiler » dans le trafic ou griller les feux rouges. On peut donc attribuer à cette cohorte une plus grande propension générale à la prise de risques, par ailleurs également observable dans d'autres domaines de leur vie : les participants aux courses illégales sont davantage sujets aux problèmes de tabagisme, d'alcoolisme, de consommation de cannabis, et s'adonnent plus fréquemment que la moyenne à des activités antisociales ou criminelles.



Il n'est pas exceptionnel que les courses automobiles illégales connaissent une fin tragique.

Une étude DEKRA menée en coopération avec la chaire de psychologie de la circulation de l'institut universitaire de technologie de Dresde et le parquet de Berlin s'est penchée sur la question de la motivation qui se cache derrière la participation à des courses de véhicules à moteur interdites. Trois « types de chauffards » ont ainsi pu être identifiés sur la base de différents motifs : les chauffards motivés par la performance, les chauffards réactifs et les chauffards dissociatifs. Les chauffards motivés par la performance s'efforcent de s'imposer en compétition contre leurs concurrents, veulent prouver leurs compétences de conduite ou tester les limites de leur véhicule. La rapidité de la conduite est pour eux un objectif en soi. Ils veulent se mesurer aux autres et définissent leur valeur personnelle et leur identité au travers de l'usage de véhicules puissants dans des scènes de conduite spectaculaires. Cette recherche de « montées d'adrénaline » peut être considérée comme la contrepartie d'un niveau d'activation généralement faible. Celui-ci doit ainsi être compensé par la recherche d'expériences intenses.

Les chauffards réactifs sont souvent des chauffards solitaires. La conduite extrêmement



Ceux qui aiment attirer l'attention conduisent volontiers des véhicules dotés d'équipements visuellement attrayants et complètent le tableau avec une conduite incisive et bruyante.

rapide est la conséquence d'une forte exposition à des stimuli : des substances psychoactives ou des états émotionnels intenses, par exemple. Pour ce deuxième type de « chauffard », ce n'est probablement pas l'hypoactivation qui est en

## Courses illégales : un tableau très différencié selon les pays

Dans une revue de la littérature internationale, une équipe de recherche interdisciplinaire canadienne a mis en évidence en 2017 que les incidences estimées en matière de participation aux courses illégales varient considérablement entre différents échantillons. Cela peut s'expliquer par la composition de l'échantillon, l'année de l'enquête, le moment de référence temporelle (par exemple les 30 derniers jours ou au cours de la dernière année), la définition du terme « chauffard », l'influence des évolutions législatives, la craintes des poursuites ainsi que le contexte socio-démographique et ethnologique. Le tableau de la situation internationale se caractérise par les incidences suivantes :

**Nouvelle-Zélande** : pour un échantillon de jeunes hommes âgés de 18 à 21 ans, 18,8 % des interrogés ont indiqué y avoir un jour participé ; pour les femmes, la prévalence était de 3,2 % et pour l'ensemble de l'échantillon, de 11,1 %.

**Italie** : dans une étude menée auprès d'adolescents de villes petites à moyennes du nord-ouest de l'Italie, 38 % des hommes de 14 à 17 ans et 13 % des femmes ont déclaré avoir fait la course avec un autre véhicule au moins

une fois au cours des deux derniers mois.

**Australie** : 58 % d'un groupe d'hommes âgés de 16 à 24 ans du Queensland ont déclaré avoir participé à des courses d'accélération sur la voie publique au cours de l'année écoulée. Les courses de ce type (« drag race ») étaient relativement courantes parmi les personnes interrogées, 10,2 % de toutes les personnes interrogées ayant déclaré avoir pratiqué cette activité au cours du mois précédent, et 17,1 % au cours de l'année précédente. Près de 50 % ont déclaré n'avoir encore jamais adopté ce comportement.

**États-Unis** : Lors d'une enquête nationale représentative menée auprès des automobilistes américains âgés de 16 ans et plus, 3 % ont déclaré avoir participé à une course avec un autre automobiliste au cours du mois précédent. Au total, 4 010 personnes ont été sondées. Une autre étude a examiné les données de la « NEXT Generation Health Study » (n = 2 395), une enquête annuelle auprès d'une cohorte représentative à l'échelle nationale (âge moyen = 18,17). Là, 13,3 % de l'échantillon d'adolescents américains ont déclaré avoir participé à une course illégale au cours des douze derniers mois. 8,4 % ont

déclaré avoir participé à une course illégale en tant que passager.

**Canada** : entre 2009 et 2014, les équipes ont utilisé des données collectées lors d'entretiens téléphoniques (n = 11 263) aux fins d'une enquête transversale périodique auprès des adultes de 18 ans et plus de l'Ontario ayant conduit une voiture au cours de la dernière année (CAMH Monitor). L'objectif principal de ce « moniteur santé » est de décrire les tendances en matière de tabagisme, de consommation d'alcool, de consommation de drogues, de santé mentale et physique, d'incapacité à conduire et d'autres comportements à risque, ainsi que de recueillir des évaluations sur différentes politiques. Les résultats indiquent une prévalence de participation autodéclarée à des courses illégales de 0,9 %. Des participations à de telles courses ont été plus souvent déclarées par les personnes qui ont également fait état de conduites sous emprise de l'alcool (non = 0,7 %, oui = 4,8 %) et de conduites sous emprise du cannabis (non = 0,7 %, oui = 10,7 %), ainsi que d'un accident au cours de l'année précédente (non = 0,7 %, oui = 4,6 %).



Au lieu d'apporter leur aide, des badauds avides de sensationnalisme se contentent de tourner des vidéos sur leurs téléphones portables.

En 2021, en Allemagne, l'association Johanniter-Unfall-Hilfe a apposé pour la première fois un QR code géant (« *Gaffen tötet* », ou « Le voyeurisme tue ») sur une ambulance afin de mettre un terme au voyeurisme sur les lieux d'accident et de sauver ainsi des vies humaines.

cause, mais une inhibition insuffisante due à l'influence de la substance et/ou à l'émotivité. Il est déjà bien établi qu'un tel déficit de régulation émotionnelle est associé à une augmentation des méconduites en circulation et à l'abus de substances.

Les chauffards dissociatifs, quant à eux, ont un lourd passif en matière de délits routiers et de poursuites pénales et désobéissent aux règles par principe et à tout égard. Ils sont souvent connus des services de police ou d'enquête, transportent des armes dans leur véhicule, affichent des comportements insultants et menaçants envers la police. Ce type de chauffard présente d'importantes difficultés d'adaptation dans plusieurs domaines de la vie.

### Situations critiques dues aux « badauds »

Les « badauds », qui rendent difficile ou empêchent le passage des services d'intervention, constituent un autre phénomène à risque, en particulier en cas d'accident grave de la circulation sur l'autoroute. Le terme « badauds » désigne de manière péjorative les personnes qui contemplant les situations d'accident par curiosité mal placée, sans apporter une aide immédiate. Dans ce contexte, les blessés et les voitures accidentées sont souvent photographiés ou filmés, ce qui entrave régulièrement le travail de la police, des services de secours ou des pompiers. La plupart d'entre eux ne se rendent pas compte qu'en agissant ainsi, ils gênent non seulement les services d'intervention et les autres



usagers de la route, mais qu'ils les mettent également en danger, tout comme eux-mêmes.

Même s'il n'existe pas encore de recherche systématique sur ces dynamiques, on ne peut encore que supposer qu'un fort besoin de reconnaissance sociale semble être le principal moteur des personnes qui choisissent d'entrer en conflit avec la loi en adoptant ces comportements de voyeurisme. Il s'agit de se hisser au rang de héros d'un jour en publiant sur les réseaux sociaux la photo d'accident ultime et en sortant de leur routine quotidienne. Grâce à la disponibilité permanente d'appareils enregistreurs technologiques, chaque observateur devient un potentiel reporter. Les badauds semblent ressentir le besoin de faire participer directement leur environnement social à leurs vécus personnels, ce qui est tout à fait possible grâce aux smartphones, désormais constamment à portée de main.

Cependant, tous les témoins ne sont bien sûr pas des « badauds ». Les chercheurs soulignent bien la différence entre les spectateurs ou les observateurs d'une part, et les perturbateurs ou les personnes dangereuses d'autre part. En effet, il convient de distinguer différentes formes d'observation. La palette s'étend du passant qui se contente d'apercevoir la situation puis continue sa route, aux personnes « passives » qui regardent bouche bée, s'arrêtent « simplement » et qui, dans certains cas, causent ensuite des problèmes en bloquant les voies de secours, jusqu'à celles qui entendent imposer activement, parfois avec une attitude agressive, un droit d'observation



dont elles se prévalent. Le fait d'observer intensément peut impliquer un certain détachement, ce qui crée une dynamique interne dans laquelle la personne occulte partiellement l'environnement extérieur à l'événement.

Le voyeurisme des badauds est donc un comportement qui va bien au-delà d'un simple regard réflexe basé sur la curiosité. Au lieu de cela, il y a un désir de suivre intensément le processus « captivant » observé. Ainsi, la personne qui regarde est fortement concentrée sur l'événement et fait abstraction de tout ce qui se passe en dehors de celui-ci.

Bien que les « badauds » se manifestent parfois de manière négative, faisant notamment usage de la violence contre les forces d'intervention ou refusant de manière consciente et intentionnelle de libérer la voie de secours, il s'agit là de phénomènes fondamentalement différents. Alors que chez le badaud, c'est le goût du sensationnel ou la recherche de l'image ultime de l'accident qui est au premier plan, l'agression des forces d'intervention ou le refus de laisser passer les secours constitue un acte d'agression direct ou indirect. Si des agressions contre les forces de l'ordre ont déjà eu lieu par le passé, mais dans des proportions bien moindres qu'aujourd'hui, les agressions physiques contre les secouristes ou les pompiers sont un phénomène social nouveau qui n'a pas encore été suffisamment étudié. Celles-ci n'ont pas exclusivement lieu dans le contexte de la circulation routière, mais elles y sont très fréquentes. Le comportement agressif est certes d'abord dirigé contre les forces de l'ordre, mais la personne s'accommode également très bien du fait que les services d'intervention et de sauvetage ne puissent pas s'occuper des victimes. Un tel comportement indique non seulement une grande agressivité, mais exprime également une perte d'empathie envers les victimes et une tendance au rejet des autorités telles que les pompiers, la police ou les secouristes.

### Influence négative des réseaux sociaux

De tels comportements connaissent un certain regain grâce aux possibilités de communication offertes par les réseaux sociaux, qui ouvrent de nouvelles voies en termes d'expression personnelle. Les « likes » obtenus en remportant une course illégale ou les regards admiratifs d'un passant sur un véhicule artistement personnalisé et « tuné » qui fait vrombir son moteur constituent une nouvelle monnaie de reconnaissance sociale et d'estime de soi dans une communauté

sociale. Ces « likes » peuvent être considérés comme un « feedback » positif. En activant son centre de récompense, principalement par la libération du neurotransmetteur de la dopamine au cœur du cerveau antérieur inférieur, ils génèrent chez l'automobiliste des états euphoriques agréables que l'on pourrait aussi qualifier en toute simplicité de sentiments de bonheur.

Comme le montrent plusieurs études, la popularité d'une photo, corrélée au nombre de likes qu'elle reçoit, a une influence significative sur la manière dont la photo est perçue. Les sujets de test aimaient d'autant plus une photo que celle-ci avait reçu plus de likes de la part de leurs pairs, même si elle représentait des comportements à risque comme fumer de la marijuana ou boire de l'alcool. Cet effet était particulièrement prononcé pour les photos que les sujets avaient eux-mêmes fournies. Il a également été démontré que le fait de regarder des photos ayant reçu davantage de likes est associé à une hausse de l'activité dans les régions neuronales liées au traitement de la récompense, à la cognition sociale, à l'imitation et à l'attention. De plus, lorsque de jeunes personnes regardaient des photos à risques (par opposition à des photos neutres), l'activation du réseau en charge du contrôle cognitif diminuait. L'influence de notre instance morale perd donc en force et le contrôle réflexe des impulsions émotionnelles par les instances de commande de notre cerveau frontal disparaît progressivement. Conséquence : les comportements indésirables ne sont pas suffisamment inhibés en raison d'un contrôle des impulsions trop faible. Enfin, les contributions qui reçoivent de nombreux likes incitent à l'imitation.

## Les faits en bref

- **Mettre en place des infrastructures intuitives et hautement identifiables, poursuivre l'effort de formation et d'éducation à la circulation, mais aussi imposer et interdire, tout en contrôlant et en sanctionnant : tels sont les outils dont nous disposons pour améliorer significativement la sécurité routière.**
- **Rouler sur une route de col étroite et sinueuse ou chercher son chemin dans une ville inconnue sollicite des processus cognitifs contrôlés et une grande attention.**
- **Les processus d'apprentissage basés sur le feedback ont prouvé leur efficacité, en particulier pour les automobilistes novices.**
- **Les campagnes de sécurité routière, si possible sans « appel à la peur », sont un instrument efficace pour réduire le nombre d'accidents de la route.**
- **L'approbation individuelle des règles de circulation a diminué au cours des dernières décennies.**



## Un cadre à adapter

Les systèmes de conduite automatisée, la mise en réseau des véhicules et la communication entre les véhicules eux-mêmes ainsi qu'entre les véhicules et les systèmes centraux et décentralisés jouent un rôle désormais crucial pour détecter à temps les situations critiques de conduite et de circulation, pour avertir des dangers et, en cas de besoin, pour intervenir activement dans les événements. Outre le bon fonctionnement des systèmes eux-mêmes, il faut également garantir une bonne interaction avec l'infrastructure routière. Avec le boom de l'automatisation, il est en outre indispensable d'avoir la plus grande confiance possible dans leur fonctionnement ou leur fiabilité.

En instaurant le Règlement sur la sécurité générale des véhicules, l'UE a posé des jalons importants pour l'avenir de la sécurité routière. Les véhicules nouvellement mis sur le marché ou immatriculés devront obligatoirement être équipés de systèmes tels que les dispositifs d'adaptation intelligente de la vitesse, les dispositifs d'aide au maintien dans la voie d'urgence, les dispositifs d'assistance au freinage d'urgence avec détection des piétons et cyclistes, ainsi que les détecteurs de fatigue, les radars de recul ou les dispositifs d'aide au changement de direction. Tous ces dispositifs ont le potentiel de détecter à temps les situations dangereuses, d'éviter les accidents et de sauver des vies.

Pour assurer l'efficacité des dispositifs d'assistance, l'équipement des véhicules en caméras et capteurs est absolument incontournable. Parallèlement, les dispositifs, même s'ils sont aujourd'hui très sophistiqués, posent certaines exigences à prendre en compte en matière d'infrastructure. Pour l'alerte de franchissement involontaire de ligne et la reconnaissance des panneaux de signalisation, par exemple, les marquages au sol doivent être présents et bien visibles, même dans différentes conditions de luminosité et de météo, ainsi que les signalisations correspondantes. Il faut également que l'environnement soit le plus favorable possible pour les capteurs, avec un éclairage suffisant pour les systèmes de caméras, un minimum d'interférences pour les capteurs radar et une faible probabilité d'erreurs d'interprétation dues à des facteurs environnementaux.

De même, des données GPS et cartographiques actuelles et précises sont nécessaires pour le bon fonctionnement des systèmes de navigation, des alertes de vitesse ou la surveillance des flux de circulation, par exemple. Des données cartographiques en haute résolution contenant des informations détaillées sur le tracé des routes, les virages, les pan-

## Les données, essentielles pour le développement et la sécurisation des fonctions de conduite automatisée

Henrik Liers

Directeur de recherche en accidentologie à l'IUT de Dresde (TU Dresden GmbH)



**L'introduction de la conduite automatisée suscite souvent l'espoir d'une mobilité plus efficace, plus inclusive et plus sûre. La nécessité du transfert des tâches de conduite du conducteur humain au véhicule marque un changement de paradigme qui pose de grands défis, en particulier aux entreprises de l'industrie automobile, mais aussi aux services techniques, aux autorités d'homologation et aux experts.**

Les constructeurs automobiles doivent veiller à ce que les fonctions de conduite automatisée agissent conformément aux règles dans leur domaine respectif. Cela implique notamment de maîtriser les différentes situations de circulation, les conditions météorologiques et les conditions environnementales. D'autre part, lors de l'homologation d'un modèle de véhicule avec des fonctions de niveau 3 et plus, les autorités d'homologation ont besoin de critères de référence sur lesquels fonder l'évaluation des véhicules. L'objectif est que les véhicules automatisés conduisent au moins aussi bien (idéalement, bien sûr, significativement mieux) que les automobilistes humains.

Les deux défis ont en commun la nécessité de disposer de données de base appropriées pour le développement, la sécurisation et le contrôle des fonctions de conduite. En raison de l'investissement incommensurable en termes de temps et d'argent que cela exigerait, il est impossible de tester toutes les situations et tous les scénarios imaginables dans le trafic réel. C'est pourquoi les méthodes virtuelles de test et de développement par simulation prennent une importance considérable. Pour cela, il est essentiel de disposer de catalogues de scénarios appropriés couvrant l'immense diversité des situations normales, critiques et accidentelles. Ces derniers, appelés « corner cases » ou « cas pathologiques », constituent les scénarios les plus critiques. Ils doivent obligatoirement être maîtrisés et requièrent l'usage de bases de données d'accidents.

En Allemagne, les données de la German In-Depth Accident Study (GIDAS) jouent un rôle prépondérant dans ce domaine. Dans le cadre de ce projet de coopération unique en son genre, mené par l'Institut allemand de recherche scientifique et technique dans le domaine de l'ingénierie routière (BAST) et l'association Forschungsvereinigung Automobiltechnik (FAT), environ 2 000 accidents de la route avec blessés sont enregistrés et reconstitués sur place chaque année. En tant qu'administrateurs d'une équipe d'enquête GIDAS, nous nous sommes engagés à rendre les données d'accidents réels utilisables dans un catalogue de scénarios qui serviront à développer la conduite automatisée.

La base de nos processus semi-automatisés est toujours la reconstitution d'accident réalisée pour chaque accident GIDAS, à partir de laquelle sont extraites les trajectoires, les vitesses et les manœuvres de tous les usagers de la route impliqués. De plus, les objets pertinents (par exemple les arbres, les murs, les véhicules en stationnement) et les éléments de la chaussée (notamment les marquages, les voies de circulation) sont extraits du schéma CAO à l'échelle. Enfin, toutes les données pertinentes de l'accident réel sont transférées dans un scénario virtuel.

Le format lui-même joue un rôle décisif, car ces données de scénarios sont utilisées par des entreprises actives au niveau international. Pour garantir leur interopérabilité (par exemple l'utilisation dans différents outils de simulation), les données sont sauvegardées dans des formats ouverts. Ces formats standard de facto, regroupés sous l'appellation « OpenX », et notamment OpenDRIVE et OpenSCENARIO, constituent la base d'une approche cohérente et harmonisée pour le développement et l'évaluation des systèmes d'aide à la conduite. En transférant des données d'accidents réels dans des fichiers de simulation OpenX et en les mettant à disposition, nous apportons une contribution significative au développement et au test de fonctions de conduite automatisée, dans une démarche efficace, économe en ressources et axée sur les données.

neaux de signalisation, les limitations de vitesse, les obstacles et d'autres caractéristiques pertinentes de l'environnement sont également importantes pour qu'un jour, les véhicules en mode entièrement automatisé puissent déterminer leur position et planifier leurs itinéraires avec précision. Ces données doivent également être mises à jour régulièrement afin de tenir compte des modifications des infrastructures routières. De la même manière, pour une conduite entièrement automatisée, des marquages routiers et des panneaux de signalisation clairement visibles sont indispensables pour pouvoir analyser la chaussée et réagir en conséquence.

### Normes de communication automobile

À cet égard, l'un des aspects les plus importants est la fiabilité de la couverture du signal.

Il est essentiel de rappeler que la plupart des applications liées aux « voitures connectées » sont fortement dépendantes du fonctionnement de la communication. Pour les applications non liées à la sécurité, perdre la couverture du signal ne pose pas de problème critique : l'utilisateur peut facilement déterminer si la connectivité est bonne ou non. Toutefois, dans le cas de services ou d'applications liés à la sécurité, tels que leCall, des indicateurs d'alerte devraient être déclenchés afin d'informer l'utilisateur en cas de défaut de communication. En outre, le système devrait être en mesure de reprendre son fonctionnement de manière autonome dès que le signal est à nouveau stable.

Enfin, pour les technologies automobiles en réseau et la conduite hautement automatisée, il faut également garantir certaines normes en matière de communication des véhicules. Il

s'agit par exemple de la disponibilité des réseaux 5G, considérablement plus performants que la génération précédente. Quand la 4G n'offre que des débits de données allant jusqu'à 100 mégabits par seconde, la norme 5G permet des débits de données allant jusqu'à dix gigabits par seconde, et ce avec un temps de latence d'une milliseconde maximum. Si des véhicules doivent échanger des données en temps réel entre eux et avec les infrastructures, c'est-à-dire par exemple avec des feux de signalisation ou des systèmes de régulation du trafic, un délai aussi court est indispensable. En effet, avec ce qu'on appelle la communication Car-to-X, la conductrice ou le conducteur est informé(e) en une fraction de seconde des situations dangereuses le long de l'itinéraire, même si ces dangers ne sont pas encore visibles. Dans ces cas-là, pendant la conduite hautement ou entièrement automatisée, le véhicule freinerait même de manière autonome ou changerait de

## Une approche globale de la cybersécurité

voie pour contourner la zone dangereuse avec une distance suffisante, sans que la personne au volant n'ait à intervenir.

### Mise en place d'un système de gestion de la cybersécurité

Aucun doute : avec le degré d'automatisation toujours plus élevé des véhicules, le risque de manipulations électroniques extérieures augmente également. Pour refermer les failles ouvertes aux cyberattaques, conséquences de l'interconnexion croissante des véhicules avec les constructeurs, mais aussi en partie entre eux, ainsi qu'avec les technologies de circulation dans les villes et sur les autoroutes, et pour empêcher autant que possible les attaques de l'extérieur, il convient donc d'intervenir au plus tôt. Dès juillet 2022, les constructeurs doivent donc veiller à ce que tous les nouveaux types de véhicules soient inviolables en termes de connectivité et de transmission de données. À partir de juillet 2024, cette exigence s'applique à tous les véhicules neufs dans l'UE. La base de cette démarche est le cadre réglementaire développé en 2020 par le Forum mondial pour l'harmonisation des réglementations sur les véhicules des Nations unies (UNECE WP.29), selon lequel les constructeurs doivent exploiter un système de gestion certifié à la fois pour la cybersécurité (UN-R 155) et pour les mises à jour logicielles (UN-R 156) tout au long de la construction et de la durée de vie d'un véhicule.

Ces systèmes de gestion doivent être contrôlés tous les trois ans par des audits, avec une justification du constructeur. DEKRA a été désigné dès août 2021 par la Kraftfahrt-Bundesamt (KBA, Autorité fédérale allemande

du Transport motorisé) comme prestataire de services ou « Prestataire technique » à cet effet. Outre la vérification de l'adéquation des mesures de sécurité mises en place, les processus de l'entreprise et l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, entre autres, sont également audités. Dans le cadre de tests d'intrusion, les experts de DEKRA examinent par exemple la vulnérabilité des systèmes aux attaques extérieures, dans quelle mesure le véhicule détecte les manipulations et comment il les gère ou ce qu'il signale en retour. Cette approche globale de la cybersécurité n'est pas choisie au hasard. Pour finir, le contrôle des composants critiques pour la sécurité est également décisif pour garantir la sécurité globale du système du véhicule.

### Enquête sur la confiance dans l'automatisation

Comme nous l'avons déjà évoqué, la conduite hautement et entièrement automatisée repose sur une mise en réseau très poussée des systèmes d'information impliqués. L'extension du réseau mobile large-bande le long des autoroutes et des grands axes routiers doit permettre une mise en réseau performante, ininterrompue et en temps réel des données des capteurs des véhicules, de l'infrastructure routière et de la communication numérique entre les véhicules. Des solutions intelligentes pour la prévention automatisée et coopérative des risques en temps réel devraient à l'avenir faire intervenir une sorte d'« intelligence distribuée » numérique sur les routes, qui contribuera à atténuer les déficits de sécurité.

Mais que se passe-t-il lorsque la chaîne d'information est sujette aux erreurs et que des

Les capteurs installés dans les véhicules modernes enregistrent des données sur l'environnement, y compris les autres véhicules, les piétons, les panneaux de signalisation ou le marquage au sol.



données valides ne sont pas transmises parce que le système n'est pas assez fiable ? Pour le savoir, un projet de coopération entre DEKRA et la chaire d'ingénierie des facteurs humains de l'Institut universitaire de technologie de Dresde a mené une étude sur le circuit Lausitz de DEKRA à Kletwitz. Celle-ci se focalisait sur les effets des invitations à reprendre le contrôle du véhicule lorsque les informations affichées à l'écran sont inexactes. Dans le cadre de ces travaux, les effets des demandes d'intervention non conformes sur les « coûts biologiques » qui en résultent pour l'automobiliste (traduits par exemple par le tracé des battements cardiaques, c'est-à-dire la variabilité du rythme cardiaque, ou les fixations du regard de l'automobiliste) étaient particulièrement intéressants. Le degré de confiance subjective dans l'automatisation a également été évalué dans différentes conditions expérimentales. Parmi les participants à une enquête en ligne préalable (n = 88), 49 personnes ont été recrutées pour un test de 40 minutes. Au départ, elles ne connaissaient pas le réel contexte de l'étude. Les personnes

participantes étaient âgées de 18 à 56 ans et possédaient leur permis de conduire depuis neuf ans en moyenne.

Le véhicule de test a été modifié pour des essais de conduite hautement automatisée. Le sujet restait convaincu que le véhicule se conduisait de manière autonome, mais la commande du véhicule et l'initiation de scénarios d'intervention critiques étaient opérées manuellement par un pilote de sécurité DEKRA formé à cet effet. Pendant les tests de conduite, les personnes testées ont fait l'expérience, après plusieurs tours parcourus sans incident particulier, soit d'une demande d'intervention inattendue et inappropriée, soit d'une demande d'intervention légitime pour l'automobiliste et donc réaliste. Les deux conditions expérimentales ont été simulées par des affichages correspondants à l'écran du tableau de bord. Après quelques minutes supplémentaires de conduite sans incident, tous les sujets ont été mis face à une erreur silencieuse, sous la forme d'une lente dérive du véhicule vers la voie opposée, sans avertissement préalable du système à l'écran du tableau de bord. Pendant le trajet, les sujets s'adonnaient à une activité secondaire de leur choix, par exemple en traitant des e-mails ou en lisant un article. L'idée était de simuler la conduite d'un véhicule hautement automatisé (SAE niveau 3) au plus près de la réalité.

L'analyse des données relatives aux mouvements oculaires n'a pas permis de mettre en évidence des différences de groupe statistiquement significatives entre les effets de l'expérience d'une demande d'intervention

## L'intelligence artificielle au service de la gestion du trafic et de la sécurité routière des villes

**Enrique Miralles Olivar**  
Directeur technique de l'Asociación Española de la Carretera



**La mobilité urbaine est aujourd'hui confrontée à des défis majeurs en termes de durabilité environnementale, de sécurité routière, d'efficacité des transports publics, de développement de nouvelles aides à la mobilité, de fluidité du trafic, etc. Les organismes publics et privés responsables de la gestion de la mobilité ont un besoin croissant d'outils technologiques qui contribuent à améliorer le processus décisionnel, tant en termes de rapidité que d'efficacité. Dans ce contexte, le potentiel de l'intelligence artificielle (IA) a fait son apparition, car elle est notamment capable d'analyser et de traiter d'énormes quantités de données en temps réel.**

Imaginez un scénario dans lequel les feux de signalisation adaptent dynamiquement leurs cycles à la densité du trafic, à la vitesse moyenne et aux conditions météorologiques. L'IA ne se contenterait pas d'anticiper les embouteillages, mais optimiserait également la fluidité du trafic, réduisant ainsi les temps de trajet et les émissions de carbone.

La sécurité routière pourrait également être révolutionnée par des systèmes de détection et de réaction intelligents. Des capteurs intégrés dans les routes, des véhicules connectés et des caméras de surveillance alimenteraient des algorithmes qui détecteraient les conduites à risque. Si une situation potentiellement dangereuse est détectée, l'IA pourrait intervenir et avertir les conducteurs, adapter les signaux routiers ou même activer les systèmes de freinage d'urgence.

Nous devons toutefois aborder ce changement avec prudence et réfléchir à ses implications éthiques et sociétales. Les avancées technologiques se produisent presque toujours avant qu'une réglementation ad hoc ne permette d'exploiter pleinement leur potentiel et de garantir la sécurité et les droits de tous les citoyens. Nous vivons une époque charnière, marquée par une nouvelle technologie dont les limites demeurent inconnues, et il est de notre devoir de poser les bases de son bon développement. Mettre efficacement en œuvre l'IA dans la gestion du trafic requiert des politiques publiques solides qui soutiennent la collecte et l'échange de données, tout en garantissant la transparence, la confidentialité et la sécurité de chaque citoyenne et citoyen.

inattendue et infondée et ceux d'une demande d'intervention que l'automobiliste considérerait comme fondée. Le vécu de la première situation d'intervention a cependant déclenché une surveillance accrue de la conduite, et donc un détournement de la tâche secondaire. Cela s'est traduit par un pourcentage plus élevé de temps passé à regarder les zones de l'habitacle requises pour la commande du véhicule ainsi que l'environnement routier. Plus précisément, par une augmentation de 35 à environ 44 % du temps

total de chaque période de dix minutes analysée. L'expérience de l'erreur silencieuse a entraîné une nouvelle augmentation significative de la surveillance de la tâche de conduite à 54 % du temps passé en moyenne par les sujets à regarder les zones pertinentes pour la conduite. Autrement dit : l'expérience d'une demande d'intervention réduit le confort de conduite, car l'attention portée à l'activité secondaire diminue et l'automobiliste se consacre à la surveillance traditionnelle de l'espace de circulation devant le véhicule.

## Différents niveaux d'intervention

Les auto-déclarations sur les évolutions de la confiance dans l'automatisation ont donné des résultats moins explicites. Il n'a pas été possible de démontrer une baisse plus importante des valeurs de confiance dans le groupe ayant vécu une demande d'intervention non justifiée par rapport au groupe ayant vécu un avertissement fondé. Toutefois, pour l'ensemble de l'échantillon, on a notamment observé une

## Diversification de l'infrastructure routière

**Aux États-Unis, le passage urgent aux « Complete Streets », des routes conçues pour tous les usagers et non seulement pour les voitures, est en parfaite adéquation avec les opportunités offertes par la Bipartisan Infrastructure Law (BIL), l'historique loi bipartisanne sur les infrastructures. Cette loi phare constitue non seulement un mécanisme de financement, mais aussi un catalyseur de la transformation nécessaire et attendue de la planification urbaine et de l'ingénierie des transports aux États-Unis.**

La BIL, avec ses investissements considérables dans les infrastructures, offre une occasion unique de prendre des mesures, au meilleur moment, pour remédier aux problèmes de sécurité alarmants sur les routes américaines. De plus en plus grave, la crise des piétons et des cyclistes tués aux États-Unis (National Highway Traffic Safety Administration, 2021) peut être directement combattue par la loi grâce à ses ressources et directives. Ainsi, une application concrète de la BIL pourrait notamment consister à développer un réseau complet de voies piétonnes et cyclables protégées dans les grandes villes américaines. New York ou Chicago, par exemple, pourraient utiliser ces ressources financières pour développer leurs réseaux de voies cyclables et améliorer leur sécurité et leur accessibilité. Cet objectif est en accord total avec le sens de la loi, qui met l'accent sur des infrastructures de transport diversifiées et s'inspire de modèles de réussite tels qu'Amsterdam ou Copenhague. En investissant dans des pistes cyclables spéciales et protégées et dans des zones réservées aux piétons, ces villes peuvent assurer une plus grande sécurité, réduire la dépendance à la voiture et promouvoir un mode de vie urbain plus sain et plus durable.

Cette loi couvre en grande partie les besoins économiques des États-Unis. Les villes américaines, traditionnellement à la traîne par rapport à leurs homologues européennes en ce qui concerne les avantages économiques des routes multifonctionnelles, peuvent désormais compter sur les ressources nécessaires pour rattraper leur retard. Les possibilités de financement et les directives de la BIL

donnent aux villes une impulsion dont elles ont grand besoin pour pouvoir s'adapter rapidement et profiter des avantages économiques d'un aménagement urbain favorable aux piétons et qui inclut les cyclistes.

En termes de santé publique et de respect de l'environnement, la diversification des infrastructures de transport, au cœur du projet de loi, est la solution idéale pour enfin réduire la dépendance des États-Unis à l'égard de l'automobile. Les dispositions de la loi sur les modes de transport alternatifs permettent d'une part d'espérer une diminution de la pollution, et d'autre part de placer les États-Unis en position de leader dans la résolution des problèmes de santé publique, y compris les décès et les blessures dus aux accidents de la route.

En outre, la BIL s'attaque de manière toute particulière au problème aigu de la justice sociale dans le secteur des transports aux États-Unis. Forte de son ambition de développer un système de transport complet et équitable, elle offre une occasion unique de combler les lacunes en matière d'accessibilité et de liaison aux réseaux, en particulier dans les communes mal desservies. Il s'agit d'un pas décisif vers un avenir où tous les Américains profiteront d'un accès égal aux services de base afin d'établir l'égalité des chances.

En conclusion, on peut dire que les États-Unis se trouvent actuellement à un tournant : la mise en œuvre de plans d'aménagement des routes qui tiennent compte de tous les usagers de la route est non seulement une nécessité absolue, mais aussi un cap facilement atteignable grâce à la BIL. Cette loi n'est pas seulement une source de financement, mais aussi un guide d'action. Les États-Unis disposent ainsi des ressources et du cadre nécessaires pour transformer rapidement et résolument leurs paysages urbains. Le temps des changements progressifs est révolu : les États-Unis doivent maintenant saisir cette opportunité historique pour transformer leurs villes dans une optique de sécurité, de réussite économique et de respect de l'environnement pour l'ensemble de ses habitants.

Mark Chung

Vice-président exécutif en charge des pratiques routières,  
Conseil National de Sécurité (NSC), États-Unis





La conduite hautement automatisée devrait un jour permettre des activités annexes dans le véhicule.

baisse de la confiance, par exemple dans la fiabilité du système.

La régularité de la fréquence des battements cardiaques chez les sujets, ou variabilité du rythme cardiaque, ne différait que de manière marginale entre les deux conditions d'intervention. La deuxième situation critique pour la sécurité, à savoir la dérive inaperçue du véhicule sur la voie opposée, n'a pas entraîné de modification significative de la variabilité du rythme cardiaque chez les sujets. Dans la plupart des cas, cette modification de la direction du véhicule, potentiellement dangereuse, a été détectée très tardivement, voire pas du tout, en raison de l'occupation à une activité secondaire sans lien avec la conduite. Sur la base de cette observation, il semble plausible que la sollicitation des sujets n'ait pas non plus été influencée de manière significative, car la situation de danger n'avait pas été identifiée comme telle.

En conséquence, la performance d'intervention en cas de survenue d'une erreur silencieuse était mauvaise. Aucun sujet n'est parvenu à prendre le contrôle du véhicule à temps et en toute sécurité. Six personnes seulement ont réussi à reprendre le volant, certes un peu tard, mais avec succès. Une partie du véhicule se trouvait déjà sur la voie opposée, mais la déviation complète a pu être évitée. 40 sujets ont soit pris le relais trop tard, soit n'ont pas du tout réagi à la dérive du véhicule sur la voie opposée. En revanche, la performance d'intervention dans la situation précédente, avec une demande d'intervention fondée, était nettement meilleure. En moyenne, les personnes testées étaient prêtes à prendre le volant et avaient les mains sur le volant après 5,1 secondes. Cependant, quatre personnes n'ont pas du tout essayé de prendre le contrôle manuel du véhicule.

En définitive, ces résultats donnent à réfléchir à tous points de vue et montrent manifestement qu'il reste encore de nombreux obstacles à surmonter sur la voie de la conduite hautement et entièrement automatisée, en matière de technologie automobile et dans d'autres domaines également. Il faut également garder à l'esprit que, compte tenu du rôle de plus en plus important joué par les logiciels, les capteurs et les appareils de commande, la sécurité des véhicules nécessitera également, à moyen terme, que les véhicules adaptent leur commande à chaque événement et situation. Et ce aussi parce qu'à l'avenir, les mises à jour des firmwares et logiciels des constructeurs automobiles se feront moins en filaire dans les ateliers, mais de plus en plus sans fil, « Over the Air ».

## Les faits en bref

- Les dispositifs d'aide à la conduite nécessitent un grand nombre de capteurs pour appréhender leur environnement. Il s'agit notamment de caméras, de radars, de lidars et de capteurs à ultrasons. Ces capteurs collectent des données sur l'environnement du véhicule, y compris les autres véhicules, les piétons, les panneaux de signalisation ou le marquage au sol.
- Des données GPS et cartographiques actuelles et précises sont nécessaires au bon fonctionnement des systèmes de navigation, des alertes de vitesse ou la surveillance des flux de circulation, par exemple.
- Pour la technologie des véhicules en réseau et la conduite hautement ou entièrement automatisée, une infrastructure de communication fiable ainsi que des normes pour la communication des véhicules sont indispensables.
- Si la technologie commet trop d'erreurs, la confiance dans le système d'aide à la conduite concerné diminue.
- À l'avenir, le contrôle technique des véhicules se fondera de plus en plus sur les données et devra également s'opérer en fonction des événements.



## Poser les jalons d'un flux de circulation homogène et sécurisant

Pour surmonter les situations les plus diverses en circulation, l'aménagement de la voirie joue un rôle absolument central. À ce sujet, l'équilibre et l'adaptabilité entre le « matériel », c'est-à-dire l'aménagement de la route, et le « logiciel », soit les automobilistes, sont cruciaux pour les aider à se déplacer rapidement, confortablement et surtout, en toute sécurité. Il faut toujours tenir compte des exigences des cyclistes, des piétons, des motards et des personnes porteuses de handicaps physiques ou autres.

Outre les dispositifs techniques des véhicules en matière de sécurité passive, active et intégrale, le respect des règles de circulation et un comportement correct et attentif sur les routes, l'infrastructure contribue également dans une large mesure à la sécurité routière. Il existe toute une série de mesures susceptibles de l'optimiser, telles que l'élimination des zones à risque, l'entretien des équipements routiers ou le bon état du revêtement de la chaussée, la surveillance de la vitesse aux points névralgiques des accidents, les solutions techniques d'aménagement routier pour la protection contre les accidents dus aux arbres, l'installation de glissières de sécurité appropriées et bien d'autres choses encore.

En principe, l'aménagement des routes ou de l'espace de circulation ne devrait pas, dans la mesure du possible, inciter les automobilistes à agir de façon dangereuse. Le fait est que les erreurs de comportement sur la route sont souvent dues à un manque ou à une insuffisance d'infrastructures ou à un état des routes peu optimal. Les conseils d'aménagement suivants montrent les éléments capables de favoriser un flux de circulation homogène et sûr :

- Assurer le guidage optique : cela s'opère généralement de deux manières, appelées respectivement principe d'inhibition et principe de guidage. Le principe d'inhibition repose sur le blocage d'un comportement inadapté à la situation : il souligne la situation à prendre en compte (par exemple « virage serré ») sous forme de signalisation routière, indépendamment des attentes subjectives, et invite à renoncer à certains



# Psychologie de la circulation et aménagement de l'espace routier

Wolfgang Fastenmeier

Président de la Société allemande de psychologie de la circulation  
(Deutsche Gesellschaft für Verkehrspsychologie e.V.)



**Le comportement en circulation dans le cadre du système « conducteur-véhicule-espace de circulation » ne peut être abordé sans tenir compte des effets de l'environnement physique, en particulier de l'aménagement des routes, sur l'usager de la route. Les conditions particulières auxquelles est soumis l'usage de la voirie en tant que conducteur de véhicule motorisé ou en tant que personne non motorisée doivent être prises en compte de la même manière.**

En ce qui concerne le trafic motorisé, il s'agit notamment de savoir comment les principaux facteurs d'influence du comportement en circulation peuvent être pris en considération lors de la conception et de l'aménagement de la voirie.

Parmi les facteurs importants qui influencent le comportement en matière de circulation et de conduite, on peut citer les éléments qui sous-tendent la perception, les attentes, l'attitude (face au risque), la sollicitation et l'effort, ainsi que la capacité cognitive et ses limites.

La conception et la construction de voies de communication doivent suivre des directives qui devraient notamment découler de la connaissance :

- des tâches de conduite sous-jacentes et de leurs sous-tâches,
- des performances mentales et psychomotrices qui en résultent et qui permettent de maîtriser les tâches de conduite respectives,
- les capacités et les limites du traitement humain de l'information qui y sont liées, et
- les conditions motivationnelles des usagers de la route et la manière dont elles peuvent être prises en compte dans la conception et la construction.

La maîtrise de ces tâches de conduite repose sur un processus complexe de prise et de traitement des informations. L'environnement routier (situation structurelle de la route, déroulement du trafic, construction, plantations, utilisation, signalisation,

tracé, panneaux, etc.) transmet au conducteur ou, plus généralement, à l'usager de la route des informations qu'il interprète et évalue sur la base de ses expériences dans des situations identiques ou similaires et qu'il transforme en attentes concernant le déroulement du trafic, l'apparition de certains groupes d'usagers de la route et leur comportement ainsi que l'admissibilité et la faisabilité de la dynamique de conduite. Les critères de conception liés au comportement et à l'expérience doivent donc tenir compte du fait que l'usager de la route ne s'oriente pas seulement en fonction de l'état d'aménagement de l'espace routier, mais aussi en fonction d'une image subjective de l'ensemble de la situation routière et des possibilités qui s'offrent à lui, afin de satisfaire différents motifs de déplacement et besoins, y compris ceux des autres usagers de la route.

Il en découle un principe général d'aménagement très important que l'on appelle la « congruence des attentes » : les situations anticipées par l'usager de la route grâce à l'aménagement de la voirie doivent correspondre au plus près aux conditions objectivement signalisées. Si ces attentes ne sont pas respectées, si l'évaluation subjective et les conditions objectives divergent, la probabilité d'erreurs, de conflits de circulation et d'accidents augmente. Pour l'aménagement des rues, il faut donc exiger qu'il crée une correspondance phénoménale entre l'image de la route et de la circulation pour

les comportements intentionnels, c'est-à-dire qu'il maximise la concordance entre l'anticipation de la situation, l'exigence et les conditions objectives.

L'aménagement de l'espace routier et l'infrastructure de transport requièrent une perspective claire, y compris pour les modes de transport non motorisés. Les piétons et les cyclistes sont surreprésentés dans les accidents, surtout dans les groupes d'âge très jeunes et plus âgés. Étant donné qu'ils sont en grande partie victimes de collisions avec des véhicules à moteur et que la gravité des conséquences de ces accidents dépend principalement de la vitesse de ces derniers, l'infrastructure et l'aménagement des routes doivent notamment contribuer à une communication sûre entre les conducteurs et les autres usagers de la route, tout en garantissant la facilité de circulation des véhicules non motorisés ainsi que leur protection contre les collisions et les blessures.

Il faut des interfaces entre les systèmes techniques et le système humain qui tiennent compte des habitudes de perception, des possibilités de performance et des besoins des usagers de la route, tout en garantissant encore une fois un échange d'informations fluide et si possible, précis, entre ces deux systèmes. C'est ainsi que l'aménagement de la voirie est capable d'éviter les erreurs d'action et les mésusages des usagers de la route.

comportements. Le principe de guidage génère une compréhension du comportement souhaité et adapté à la situation, en complétant les informations générales sous forme de signaux d'interdiction et de danger par des marquages au sol et des dispositifs de guidage plus spécifiques à la situation, par exemple sur un tracé en courbe.

- Le défi de l'aménagement des routes consiste à trouver un équilibre idéal entre l'excès et le manque de stimulation, au sens

d'une « optimisation de la sollicitation ». Il faut aussi éviter les stimuli clés négatifs qui peuvent conduire à une mauvaise évaluation du parcours. Pour que l'environnement attendu soit en phase avec la réalité, on peut utiliser certains éléments de conception pour le parcours ainsi que pour les panneaux de signalisation, l'éclairage public, le marquage au sol, la signalisation, etc.

## Les systèmes de transport intelligents peuvent rendre le transport routier plus sûr, plus efficace et plus respectueux de l'environnement

- Les lignes discontinues (= lignes de bordure) améliorent la perception de la vitesse, car les marquages fournissent des stimuli indicatifs supplémentaires à l'automobiliste. Cela permet à l'automobiliste d'évaluer plus précisément les délais avant de toucher un autre objet, c'est-à-dire la probabilité de collision avec un autre objet.
- Le système visuel étant capable de détecter rapidement les teintes vert clair à jaune en particulier, ces couleurs devraient être utilisées dans les contextes où les contrastes sont insuffisants pour la signalisation. Cela s'explique par le fait que les récepteurs sensibles à la lumière (cônes) de l'œil humain sont principalement responsables de la vision diurne. La plus grande sensibilité spectrale des cônes à la luminosité se situe dans une plage de longueurs d'onde de 530 à 590 nanomètres. Cela correspond aux couleurs vert clair à jaune.
- Les stimuli acoustiques jouent un rôle important dans la perception de la vitesse. La perception de la vitesse est nettement réduite lorsque les stimuli acoustiques sont atténués. La vitesse est alors sous-estimée. Les bandes rugueuses, qui attirent l'attention sur un changement de voie indésirable ou une sortie de voie, assument la fonction de signaux d'alarme et d'avertissement via les canaux de perception tactiles et auditifs.
- L'automobiliste doit disposer d'informations identifiables à temps et aussi précises, claires et compréhensibles que possible pour accomplir sa tâche de conduite. Les distorsions, les occultations ou les illusions d'optique doivent être évitées, de même que les ombres visuelles (tracé non visible à courte distance).
- Puisque l'on sous-estime sa propre vitesse de déplacement lorsqu'on roule longtemps à grande vitesse, il faut des transitions visibles entre le tronçon libre et le carrefour.
- Afin d'empêcher un comportement de conduite compensatoire interdit, il convient de prévoir un concept de dépassement différencié en fonction de la classe de conception de chaque type de route, par exemple une route nationale ou départementale. En plus de prévoir des options de dépassement sécurisées et annoncées suffisamment en amont (par exemple via des bandes de dépassement présentes en alternance), le besoin de dépassement devrait être progressivement atténué des types de routes supérieurs vers les types inférieurs.
- Les panneaux à messages variables (PMV), qui réagissent au trafic actuel et peuvent présenter différentes informations de manière dynamique, permettent une prise de conscience plus adéquate de la situation en présentant les informations de façon transparente, en incluant une estimation de l'évolution des flux de trafic futurs. Les PMV peuvent par exemple servir à avertir les automobilistes des embouteillages, des acci-

Pas moins de 42 feux de signalisation sont censés réguler le trafic au carrefour de Grovehill à Beverley (East Yorkshire, Angleterre), mais ils créent plutôt une grande confusion.



dents, des travaux ou des limitations de vitesse, ou à fournir des informations générales sur les conditions de circulation. Cela favorise une meilleure réception, dans tous les sens du terme, des restrictions en vigueur, contrecarrant ainsi la volonté de passer outre les règles de circulation.

- Les systèmes de transport intelligents (STI) sont encore plus innovants. Ils réagissent aux changements dans l'environnement de la circulation et connectent même les dispositifs des infrastructures (par exemple, les PMV, les systèmes de signalisation lumineuse dynamiques) avec les systèmes des véhicules. Grâce à l'échange d'informations et à la coopération

de tous les systèmes impliqués, le transport routier deviendra plus sûr, plus efficace et plus respectueux de l'environnement. Le concept d'éclairage adaptatif est un exemple d'application des STI. Il permet par exemple de réduire l'intensité de l'éclairage public sur les routes peu fréquentées, tout en profitant d'un éclairage complet sur les tronçons très fréquentés. Une innovation plus poussée pourrait permettre aux lampadaires de détecter les situations dangereuses grâce à des capteurs radar et d'avertir les véhicules concernés en faisant « clignoter » les lampadaires. Un autre exemple est celui des indicateurs de vitesse variables, adaptés par exemple à la densité du trafic, aux conditions météorologiques, à l'état des routes ou à la qualité de l'air. Cette gestion variable de la vitesse repose sur le principe de la télématique routière, qui met en œuvre en

## Les bonnes pratiques en matière d'infrastructure profitent à tous

**Christian Schimanofsky**

Directeur du Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV)  
(Conseil pour la sécurité routière)



**En Autriche, selon les statistiques des accidents de la route, plus de 43 000 personnes sont victimes d'un accident de la route chaque année, dont environ 3 400 piétons et environ 9 250 cyclistes (moyenne 2018-2022). Il est difficile d'estimer le nombre d'accidents qui auraient pu être totalement évités grâce à une meilleure infrastructure ou pour lesquels celle-ci aurait au moins permis de réduire la gravité des blessures. Il est indéniable que l'aménagement des infrastructures joue un rôle essentiel pour réduire la gravité des accidents et améliorer la sécurité de tous, notamment des usagers vulnérables. La création de zones de rencontre ainsi qu'une infrastructure de meilleure qualité pour les cyclistes sont des exemples de mesures d'infrastructure efficaces qui ont été mises en œuvre en Autriche sur la base d'un cadre réglementaire en constante évolution.**

Le KFV a examiné de plus près douze zones de rencontre dans toute l'Autriche et a réalisé des analyses complètes en termes de trafic et de sécurité. Il s'est avéré que ces zones constituaient un instrument de régulation du trafic idéal dans les rues animées. Dans les zones de rencontre étudiées, on a mesuré un niveau de vitesse nettement plus faible que dans les zones 30. La vitesse pratiquée se situait le plus souvent dans la fourchette de la vitesse maximale autorisée, à savoir 20 ou 30 km/h. Les conflits entre les piétons et les automobilistes n'ont eu lieu que dans environ 1 % des plus de 7 300 traversées piétonnes recensées.

Les enquêtes montrent que les usagers de la route considèrent la sécurité subjective comme très élevée. Les zones de rencontre ont un effet positif sur la sécurité routière dans les zones de circulation appropriées. La condition essentielle pour qu'une zone de rencontre fonctionne est toutefois un aménagement bien pensé de l'espace routier. Le choix du tracé, le mobilier, le zonage de l'espace routier ainsi que les conditions de visibilité sont ici des facteurs décisifs.

En outre, le nombre élevé d'accidents de vélo en Autriche, en hausse depuis des années, montre que l'infrastructure cyclable doit également être adaptée aux nouvelles conditions générales (augmentation du trafic cycliste, nouvelles formes de mobilité comme les trottinettes électriques ou les vélos cargos, vitesses plus élevées dues à la mobilité électrique). La révision de la directive autrichienne pour le trafic cycliste permet de répondre à ces nouvelles exigences et de créer ainsi une condition importante pour une plus grande sécurité dans le trafic cycliste. Parmi les principales nouveautés, on trouve notamment une séparation claire entre le trafic cycliste et le trafic automobile lorsque la vitesse des véhicules est élevée, des aménagements cyclables plus larges (par exemple pour les bandes cyclables et les bandes polyvalentes à côté des véhicules en stationnement : deux mètres au lieu de 1,5 mètre) et l'adaptation aux vélos électriques et aux vélos cargos.

Giratoire très complexe à Brême, où se rencontrent six routes très fréquentées et les modes de transport les plus divers, y compris le tramway. Cela peut rapidement conduire à un surmenage cognitif des usagers de la route en présence.



temps réel et de manière variable les données caractéristiques actuellement déterminées sur les événements de circulation, dans le cadre d'une régulation automatique ou manuelle du trafic. Différentes installations sont utilisées à cet effet. Les systèmes de contrôle d'itinéraires indiquent les vitesses maximales selon l'état de la route, les conditions de circulation et les conditions météorologiques et, le cas échéant, avertissent par des signaux supplémentaires les phénomènes tels que le brouillard ou les embouteillages. Les installations de contrôle du réseau interviennent dans la gestion du trafic. Le trafic longue distance est guidé vers sa destination par des itinéraires moins chargés au moyen de panneaux à messages variables.

### Le contrôle par radar tronçon pour le respect des règles de vitesse

Sur le sujet de la vitesse : le contrôle par radar tronçon, également désigné « contrôle par radar vitesse moyenne », est une technique relativement nouvelle pour influencer le respect des règles de vitesse. Il s'agit de mesurer la vitesse moyenne sur un tronçon de route dont la longueur est généralement comprise entre deux et cinq kilomètres, mais qui peut être beaucoup plus longue. Le véhicule est détecté à l'entrée et à la sortie de la section de contrôle. L'intervalle de temps entre ces deux moments permet de déterminer avec précision la vitesse moyenne. Le contrôle de la vitesse moyenne fonctionne 24 heures sur 24, sept jours sur sept. La probabilité de sanctionner les excès de vitesse est donc proche de 100 %. Dans les années 1990 et 2000, les contrôles par

radar tronçon ont été expérimentés et mis en œuvre principalement en Europe, par exemple aux Pays-Bas, au Royaume-Uni, en Autriche et en Italie, ainsi qu'en Nouvelle-Zélande et en Australie.

Sur les tronçons de route où des contrôles par radar tronçon sont effectués, le nombre d'infractions à la vitesse peut être réduit à quelques points de pourcentage, voire à moins de 1 %, ce qui témoigne d'un grand respect de la réglementation. Une étude menée aux Pays-Bas a démontré que moins de 0,5 % du trafic total ne respectait pas les limites de vitesse existantes dans les zones où les tronçons sont surveillés. Il n'est donc guère surprenant que les contrôles par radar tronçon entraînent une baisse de tous les accidents. Cet effet de réduction des accidents est chiffré à 30 % dans les travaux de synthèse, les réductions avérées des accidents graves et mortels atteignant même 56 % dans la méta-analyse. Une étude d'évaluation italienne a pu confirmer l'efficacité du radar tronçon en termes de sécurité, bien que cette efficacité diminue avec le temps. Après la mise en place du système, la baisse des accidents a été de 39,4 % au premier semestre et de 18,7 % au cinquième semestre, toujours par rapport à la période précédant l'introduction de la mesure.

Compte tenu des résultats généralement positifs de l'évaluation, les spécialistes suggèrent régulièrement de combiner les radars tronçon avec les mesures de surveillance de la vitesse automatisées et manuelles existantes, afin de favoriser le respect des limitations de vitesse sur de plus grandes sections du réseau routier. Dans ce contexte, la tendance à dépasser la vitesse autorisée avant et après le « radar tronçon » ne doit en aucun cas être ignorée, certains automobilistes choisissant de « compenser » l'action des radars tronçons. L'usage de systèmes de contrôle de la vitesse moyenne devrait généralement se concentrer sur les tronçons routiers qui ont connu des taux d'accidents élevés par le passé ou qui connaissent des problèmes documentés de vitesse excessive.

### Les sens giratoires, une bien longue histoire

Pour réduire le niveau de vitesse sur les routes, les sens giratoires se sont également révélés être une mesure tout à fait efficace dans le monde entier, et ce, tant en agglomération qu'en dehors. La circulation en anneau

ou en cercle existe depuis près de 150 ans. À l'origine, les sens giratoires avaient pour premier intérêt de placer des monuments ou des statues au centre de l'attention et d'être accessibles depuis toutes les directions, ainsi que de répondre à des besoins militaires. Ce n'est que vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, avec l'augmentation de la densité du trafic et l'agrandissement des villes, qu'ils sont devenus un moyen de contrôler la circulation. On ne sait pas exactement où et quand le premier sens giratoire moderne a vu le jour. Selon le chercheur suisse en transports Pedro de Aragao, le rond-point à sens unique a été décrit pour la première fois en 1877 par le Français Eugène Hénard. Mais à peu près à la même époque, l'Américain William P. Eno développait lui aussi ce principe et recommandait de l'utiliser à New York.

Cependant, quelques années se sont écoulées avant que la circulation ne devienne fluide au Columbus Circle de New York (1905) et autour de l'Arc de Triomphe à Paris (1907). Dès 1899, ce concept a été mis en pratique sur la Brautwiesenplatz à Görlitz, en Allemagne. Avec des diamètres très différents, de nombreux sens giratoires ont suivi dans une grande partie de l'Europe et des États-Unis. Les ronds-points n'ont pas pu suivre le rythme de l'augmentation du trafic et ont donc été abandonnés ou très rarement construits dans de nombreux pays. Il a ensuite fallu attendre 1966 pour qu'ils s'installent définitivement. En Grande-Bretagne, il est établi qu'un sens giratoire développe sa pleine efficacité lorsque la circulation qui s'y trouve est prioritaire. Cette règle du « cédez-le-passage » s'est imposée d'abord en Grande-Bretagne, puis en France. Elle s'est accompagnée d'adaptations dans la conception géométrique des entrées et

des sorties afin d'accroître encore leur efficacité. Le terme de « carrefour à sens giratoire » s'est imposé pour ce dispositif. D'autres pays ont eu beaucoup de mal à introduire cette règle, car elle donne par exemple la priorité au trafic venant de la gauche en cas de circulation à droite et s'oppose ainsi à la règle classique « priorité à droite ».

## De multiples avantages

L'efficacité du carrefour à sens giratoire a été progressivement reconnue par les législateurs des pays hésitants et intégrée aux réglementations nationales. Au début des années 1990, on a finalement assisté à une augmentation de la construction de sens giratoires dans les pays jusqu'alors réticents et à des intégrations correspondantes dans les codes de la route respectifs. Aux États-Unis, la tendance s'est amorcée un peu plus tard et varie encore aujourd'hui d'un État à l'autre.

Les avantages des giratoires sont en tout cas très nombreux. La vitesse d'approche étant réduite et la vitesse de circulation dans le giratoire étant également inférieure à celle d'un carrefour classique, le risque d'accident diminue. Il en va de même pour la gravité des accidents, car les véhicules ne se croisent pas à angle droit, mais se rapprochent plutôt de manière tangentielle. Les sens giratoires présentent également des avantages en termes de durabilité et de protection de l'environnement. Ainsi, il n'y a pas d'attente inutile aux feux rouges, en l'absence même de trafic prioritaire. On se passe ainsi de feux de signalisation, coûteux en entretien et en énergie. De plus, les sens giratoires sont généralement plus performants que les carrefours à feux lorsque le trafic est dense. Les inconvénients sont l'espace souvent plus important et les trajectoires plus longues pour les cyclistes et les piétons. De même, des problèmes surviennent régulièrement avec les véhicules longs sur les petites installations. En principe, l'utilisation de sens giratoires de dimensions appropriées est judicieuse en de nombreux endroits. Les sens giratoires sont parfois construits dans des infrastructures de transport souterraines, comme dans les tunnels norvégiens.

## Différences en termes de signalisation et de règles de priorité

Cependant, le fait que chaque pays ait sa propre réglementation concernant l'utilisation des sens giratoires représente une problématique critique. Cela concerne notamment l'usage du clignotant ainsi que les règles de circulation pour les piétons et les cyclistes lorsqu'ils traversent les entrées et les sorties. Ainsi, dans certains pays, il est interdit d'activer son clignotant à l'entrée, dans d'autres pays, il est autorisé mais pas obligatoire, et dans d'autres pays encore, il faut indiquer avant l'entrée dans quelle direction le véhicule quittera le sens giratoire. Les règles diffèrent également en ce qui concerne la sortie, mais la plupart du temps, l'usage des clignotants est obligatoire. En effet, il est essentiel pour le bon fonctionnement d'un sens giratoire que les usagers utilisent correctement leurs clignotants. Dans les pays où il est obligatoire de l'utiliser à la sortie, le fait de ne pas le faire n'augmente certes pas le risque d'accident, mais cela ralentit inutilement le trafic entrant et réduit ainsi le débit de circulation.

Il existe également des différences en ce qui concerne la signalisation des sens giratoires et les règles de priorité. Ainsi, des panneaux « cédez le passage » supplémentaires sont parfois nécessaires pour donner la priorité au trafic présent dans le giratoire par rapport aux véhicules qui s'y engagent. Dans certains pays, les piétons ont généralement la priorité lors-

**Il est nécessaire que les giratoires soient clairement et rapidement identifiables, en particulier la nuit.**

## Nous devons promouvoir la multimodalité



**Mar Cogollos**

Directrice de l'AESLEME (Association pour la recherche sur les lésions de la moelle épinière)

**Les nouveaux modèles de mobilité, en particulier dans les zones urbaines, ont donné lieu à une image très différente de celle d'il y a encore cinq ans, quand la voiture régnait « sans partage » sur les routes. Parallèlement au développement de nouveaux modèles de mobilité visant à rendre la mobilité plus durable et plus propre, comme le prévoient les directives de l'Agenda pour le développement durable (ODS) et les stratégies espagnoles en matière de sécurité routière et de changement climatique, ainsi que la loi espagnole sur la mobilité durable, le groupe des personnes vulnérables (motards, cyclistes, personnes utilisant des aides à la mobilité et piétons, notamment les enfants et les personnes âgées) a considérablement augmenté.**

Chez AESLEME, nous sommes arrivés à la triste conclusion que les piétons (que nous sommes tous) sont les grands perdants. Et pour ce qui est des personnes âgées ou des personnes ayant des problèmes de mobilité, « l'inaccessibilité universelle » de nos villes ne leur permet que très difficilement de se déplacer en toute sécurité, par exemple à cause d'un trottoir non abaissé, d'un trou dans le sol ou de pavés soulevés, d'un escalier ou des nombreux obstacles sur les trottoirs (terrasses, lampadaires, motos, trottinettes).

Imaginons que ces personnes soient nos parents, nos grands-parents ou des personnes en situation de handicap : et si nous nous mettions à leur place ? Nous devons promouvoir la multimodalité et être en mesure de combiner les transports publics avec la marche à pied et le vélo, des modes de transport sains et respectueux de l'environnement. Et surtout, nous devrions respecter les règles et apprendre à vivre ensemble, car si nous ne prenons pas conscience des risques, nous faisons de mauvais choix qui peuvent nous coûter la vie ou entraîner de graves blessures.

Au modèle de la « société pressée », faisons le choix d'opposer un modèle de société qui exige une écomobilité durable et sûre, dans laquelle les personnes les plus vulnérables sont protégées. La création d'une culture de la sécurité routière publique nécessite un engagement institutionnel et un pacte social, car elle est l'affaire de tous et nous en partageons la responsabilité.

qu'ils traversent les entrées et les sorties, dans d'autres pays, ils ont seulement la priorité sur les véhicules qui quittent le sens giratoire et dans d'autres pays, les véhicules ont généralement la priorité.

Afin de réduire encore la vitesse dans les sens giratoires et d'améliorer leur visibilité, l'îlot central est souvent doté d'une colline végétalisée. Il n'est pas rare de voir des créations artistiques au centre. Les îlots de sens giratoire se prêtent en effet très bien à l'art dans l'espace public. Certaines œuvres particulièrement voyantes présentent toutefois un risque de distraction. Les structures très massives, à arêtes vives ou en forme de mât comportent en outre un risque de conséquences plus graves en cas de collision. Les motards y sont particulièrement vulnérables. En termes de sécurité routière, l'aménagement de l'intérieur des ronds-points doit donc toujours être choisi en fonction des vitesses d'approche, des lignes de visibilité, de la densité du trafic, de la répartition modale et du potentiel de distraction.

### Des panneaux de signalisation universels et des règles de circulation harmonisées seraient souhaitables

À l'intérieur ou hors des agglomérations, les panneaux de signalisation jouent un rôle significatif dans les systèmes de gestion du trafic. Face à l'augmentation du trafic international et interrégional, il convient donc de concevoir des solutions de signalisation universelle afin de réduire les risques potentiels pour les usagers. Pour

cette raison, par exemple, une étude chinoise de 2019 s'était attelée à identifier les facteurs clés pouvant influencer les performances des usagers de la route lorsqu'ils devinent les panneaux de signalisation. Pour ce faire, l'équipe de recherche a mené une étude par questionnaire auprès de 201 étudiants chinois âgés de 19 à 23 ans qui n'avaient jamais conduit en Allemagne et n'avaient pas d'expérience de conduite quotidienne. 39 % des participants avaient déjà reçu des leçons de conduite chinoises. 39 panneaux de signalisation chinois et 15 panneaux de signalisation allemands ont été utilisés.

Les résultats ont montré que les panneaux d'avertissement avaient le taux de réponses correctes le plus élevé, avec près de 63 %. Le taux moyen de réponses correctes parmi tous les panneaux utilisés était d'environ 57 %. Le panneau de danger allemand 102 (intersection ou débouché avec priorité à droite) et le panneau de direction 307 (fin de la route prioritaire) présentaient le taux de succès le plus faible, avec seulement 0,33 % en moyenne chacun. Outre la distance sémantique (c'est-à-dire la distance entre ce qui est représenté sur un panneau et ce qu'il est censé représenter), la familiarité, c'est-à-dire la fréquence à laquelle on a rencontré le

panneau dans le passé, est également déterminante pour attribuer la bonne signification à un panneau de signalisation. Cela s'applique à tous les types de panneaux de signalisation, qu'ils concernent la priorité, l'usage de la route ou la vitesse, pour ne citer que trois exemples parmi tant d'autres.

Dans ce contexte, il serait sans aucun doute souhaitable d'uniformiser davantage les règles de circulation. Pour rappel, dès novembre 1968, la Convention sur la circulation routière et la Convention sur la signalisation routière ont été signées à Vienne en tant que bases internationales pour la circulation routière et ont été transposées dans le droit national de la plupart des pays du monde au cours des années suivantes. Mais malgré ces étapes essentielles, les lois et réglementations nationales en matière de transport présentent encore aujourd'hui des différences notables qui compliquent considérablement le trafic international. La situation devient toujours dangereuse lorsque des panneaux de signalisation identiques dans les différents pays exigent des actions différentes des usagers.

Le fait que chaque pays possède ses propres limites de vitesse maximale autorisée en fonction du type de véhicule et de la catégorie de route doit être considéré comme peu favorable aux usagers, bien que non critique. Il en va de même pour les limites maximales du taux d'alcoolémie autorisé. En revanche, les règles de comportement aux passages piétons, qui varient considérablement d'un pays à l'autre en Europe, posent un réel problème. Certes, les panneaux de signalisation correspondants sont

quasiment identiques dans toute l'Europe, mais les règles de conduite sont différentes. C'est pourquoi, aux passages piétons, il ne faut généralement pas considérer que les véhicules vont s'arrêter, mais plutôt attendre qu'ils ralentissent effectivement. Par exemple, en Allemagne ou au Royaume-Uni, les véhicules doivent s'arrêter lorsque des piétons sont visiblement sur le point de s'engager sur le passage. En Italie, en revanche, les piétons n'ont la priorité que lorsqu'ils se trouvent déjà sur le passage piéton.

### Une connaissance très variable des panneaux de signalisation des infrastructures cyclables

En matière de signalisation routière, DEKRA a explicitement placé les cyclistes au centre d'une enquête menée en février 2024 par l'institut de sondage Forsa. Plus précisément, il s'agissait de déterminer l'état des connaissances sur les panneaux de signalisation des infrastructures cyclables en Allemagne. Pour ce faire, cinq panneaux de signalisation différents ont été présentés à 1 013 cyclistes sélectionnés selon une procédure aléatoire systématique. Pour chaque panneau, ils devaient indiquer dans quelle mesure les différentes affirmations concernant les règles de circulation pour les cyclistes étaient vraies ou fausses. D'ailleurs, parmi les personnes interrogées, 14 % utilisent un vélo plus ou moins quotidiennement, 30 % se déplacent habituellement à vélo une ou plusieurs fois par semaine, 34 % utilisent leur vélo moins d'une fois par mois, et 96 % possèdent un permis de conduire automobile. Voyons maintenant les principaux résultats :



concernant le panneau de signalisation « piste cyclable », plus de 60 % des personnes interrogées connaissent les règles en vigueur. 71 % savent qu'ils doivent emprunter la piste cyclable et ne pas rouler sur la chaussée en présence de ce panneau de signalisation. En revanche, 25 % ne le savent pas. Un cinquième (20 %) des personnes interrogées supposent à tort que la vitesse est limitée à 30 km/h sur la piste cyclable et 14 % supplémentaires ne savent pas si cette limitation s'applique ou non.

Suspendu par 24 haubans à un pylône de 70 mètres, le « Hovering » entre les villes néerlandaises d'Eindhoven et de Veldhoven évite chaque jour à quelque 5 000 cyclistes de devoir traverser un carrefour routier très fréquenté.



## Les règles de conduite devraient être centrées sur leur facilité de compréhension

En revanche, 66 % savent que le panneau de la piste cyclable ne fixe pas une telle limite. Comparativement, les personnes interrogées partent rarement (6 %) du principe qu'elles ont la priorité sur la piste cyclable aux intersections et aux carrefours, indépendamment de la priorité à droite. 89 % savent que ce n'est pas le cas.



En ce qui concerne les règles de circulation sur les pistes cyclables, le niveau de connaissance est plus hétérogène. Ainsi, certaines règles sont connues par deux tiers des personnes interrogées et d'autres par un tiers seulement. Deux cyclistes sur trois (67 %) savent que les voitures ne sont pas autorisées à circuler sur une piste cyclable, à moins que des panneaux supplémentaires ne l'autorisent. En revanche, 29 % estiment que cette règle ne s'applique pas. Un peu plus de la moitié des cyclistes (58 %) savent que plusieurs vélos peuvent toujours circuler côte à côte sur une piste cyclable. En revanche, seuls 32 % savent qu'en tant que cyclistes, ils peuvent rouler à 30 km/h maximum sur les pistes cyclables.



Presque tous les cyclistes (97 %) savent que les cyclistes doivent faire attention aux

piétons après le panneau « piste cyclable et piétonne commune ». En revanche, ils savent moins souvent que le panneau indique qu'ils ont l'obligation d'emprunter la piste cyclable et ne peuvent pas circuler sur la chaussée. La moitié (53 %) des personnes interrogées le savent, tandis que 40 % pensent qu'elles peuvent tout aussi bien utiliser la chaussée.



En ce qui concerne le trottoir avec le panneau supplémentaire « Cyclistes autorisés », deux règles sont connues de presque tous les cyclistes et un aspect n'est connu que d'une minorité. Ainsi, presque toutes les personnes interrogées savent que les cyclistes doivent faire attention aux piétons en présence de cette signalisation (97 %) et qu'ils peuvent partager le trottoir en tant que cyclistes (92 %). Cependant, seule une personne interrogée sur trois (33 %) sait qu'elle ne peut y rouler qu'au pas. Ils sont tout de même 55 % à penser que cette limitation de vitesse ne s'applique pas ici.



De même, pour le panneau de signalisation « piste cyclable et piétonne séparée », différents aspects sont plus ou moins connus des cyclistes. Ainsi, neuf personnes interrogées sur dix (90 %) savent qu'elles doivent rouler dans le marquage prévu lorsque cette signalisation est en place. Le fait qu'ils doivent utiliser la piste cyclable et ne pas circuler sur la chaussée en présence de cette signalisation est connu par un nombre nettement moins élevé de cyclistes (57 %). 37 % des personnes interrogées pensent qu'elles peuvent aussi bien rouler sur la chaussée que sur la piste cyclable. Environ une personne interrogée sur dix pense que la vitesse est limitée au pas sur la piste cyclable et que plusieurs cyclistes peuvent toujours rouler côte à côte. En revanche, huit personnes interro-



Marquage légal pour plus de considération mutuelle sur la Schwarzbachtrasse, à Wuppertal



## Des investissements importants dans les routes et les autoroutes



Matteo Salvini

Ministre italien des Infrastructures et de la Mobilité

**En Italie, quelque 200 milliards d'euros vont être investis dans les routes, les autoroutes et les chemins de fer au cours des dix prochaines années. Le « Plan stratégique d'infrastructure 2023-2032 » prévoit plus de 1 350 chantiers pour les routes et les autoroutes entre 2023 et 2024, dont 3,5 milliards d'euros pour les travaux d'entretien et 4,5 milliards d'euros supplémentaires dans le contrat de planification de la société italienne d'infrastructure Anas, dont deux milliards d'euros pour la construction de nouvelles routes.**

En outre, la décision du ministère des Infrastructures et de la Mobilité relative à l'amélioration de la sécurité routière dans les zones intérieures (stratégie nationale pour les zones intérieures) a alloué un montant total de 50 millions d'euros, répartis en 20 millions d'euros pour 2023 et 30 millions d'euros pour 2024, pour financer les mesures liées aux programmes d'entretien exceptionnels pour les 43 zones intérieures identifiées dans le cadre de la stratégie SNAI au cours du cycle de programmation 2021-2027.

Ces dernières années, les routes n'ont pas été suffisamment entretenues, si bien que des investissements de plusieurs centaines de milliards sont désormais prévus dans les routes et les autoroutes : le ministère des Infrastructures et de la Mobilité sera l'acteur principal de cette mesure révolutionnaire.

En matière de sécurité routière, il convient également de mentionner le projet de loi modifiant le code de la route. Le texte prévoit des restrictions supplémentaires concernant la conduite sous l'emprise de l'alcool ou de stupéfiants, les récidivistes étant désormais plus sévèrement punis. Des sanctions plus sévères seront également appliquées aux personnes qui dépassent les limites de vitesse et à celles qui utilisent des appareils électroniques au volant, tandis que l'utilisation des radars et des trottinettes électriques sera limitée. Ces changements seront introduits par le Parlement italien en 2024.

gées sur dix savent que ces règles ne s'appliquent pas en présence de ce type de signalisation.

Les résultats de cette enquête coïncident, du moins en partie, avec la constatation faite il y a quelques années déjà par l'organisme allemand de contrôle de la circulation, selon laquelle les règles applicables au trafic cycliste ne sont pas suffisamment connues. Cela ne concerne pas seulement les cyclistes eux-mêmes, mais aussi, dans une large mesure, les automobilistes et les piétons. Souvent, les règles sont mal interprétées ou mal appliquées. Les décideurs eux-mêmes ne sont pas non plus toujours sûrs de l'interprétation des variantes juridiques, de sorte que les règles de conduite sont souvent évaluées comme non pertinentes. Selon l'organisme allemand de contrôle de la circulation, l'importance de la sécurité, en particulier, n'est quasiment pas prise en compte par les personnes concernées. Par exemple, les règles relatives aux bandes cyclables : leur usage est-il obligatoire pour les cyclistes ? Les véhicules à moteur peuvent-ils les autoriser ? Quelle est la différence reconnaissable avec une piste cyclable ?

En outre, les règles d'application et les avantages escomptés de certaines formes de guidage des cyclistes sont rarement connus dans leur intégralité, même des spécialistes compétents. L'organisme de contrôle de la circulation cite l'exemple des pistes cyclables non obligatoires : comment les reconnaître ? où les placer ? quand sont-elles autorisées ? La conséquence de ces deux influences serait une application déstructurée des multiples formes

de guidage dédiées à la circulation cycliste. En principe, l'organisme de contrôle de la circulation recommande que les règles de comportement pour tous les types d'usagers de la route aient pour premier objet leur facilité de compréhension. Des règles uniformes et compréhensibles doivent s'appliquer à quelques solutions cyclables clairement identifiables.

### Dispositifs de protection dédiés aux motards

Lorsqu'il s'agit d'améliorer la sécurité routière pour les conducteurs de deux-roues, on pense en premier lieu aux motards. Dans ce contexte, en matière d'infrastructure routière, la thématique des glissières de sécurité joue un rôle important. Voilà la situation : Selon les conclusions de nombreux accidentologues, en Allemagne par exemple, environ 80 % des motocyclistes décèdent sur des obstacles en dehors des agglomérations, dont environ la moitié sont des accidents contre des glissières de sécurité. Le problème : aujourd'hui encore, d'innombrables glissières de sécuri-

Les glissières de sécurité avec rail inférieur peuvent sauver la vie des motards.



té sont conçues de manière standard, conformément à leur objectif premier, de manière à ce que la barrière arrive à hauteur du capot d'une voiture. Elles offrent ainsi la meilleure protection possible pour les automobilistes, mais la distance ouverte résiduelle jusqu'au sol présente de grands risques pour les motards. En effet, en cas de chute, les motards risquent de glisser sous la glissière de sécurité ou de percuter l'un des poteaux de soutien. Il n'est pas rare que des blessures très graves, voire mortelles, s'ensuivent.

Or, les glissières de sécurité peuvent également être conçues de manière à offrir une protection optimale aux motards qui les heurtent. Dans cette perspective, l'association d'une face supérieure de grande superficie, par exemple un profil en caisson, et d'un rail inférieur placé sous la glissière elle-même pour empêcher de percuter un poteau, a fait ses preuves dans des essais de collision tout comme lors d'accidents réels. Les rails inférieurs peuvent ici être ajoutés à de nombreux systèmes existants. Ainsi, le système « Euskirchen Plus », développé par DEKRA pour le compte de l'Institut allemand de recherche scientifique et technique dans le domaine de l'ingénierie routière (BASt) il y a déjà plusieurs années, offre une protection relativement élevée aux motards qui les percutent. Un effet protecteur amélioré a pu être démontré tant pour les motos roulant en position droite que pour les motos glissant sur le côté.

Pour réduire les conséquences des blessures après une chute, en plus de la pose a posteriori d'une protection anti-encastrement, une mesure importante consiste à remplacer les balises de virages à chevrons rigides fixées sur des tubes en acier par des systèmes flexibles. Dans ce but, le ministère des Transports du Bade-Wurtemberg

a développé, en collaboration avec une entreprise d'équipement routier du Bade-Wurtemberg, une balise de virage à chevrons en plastique. Le dispositif, présenté pour la première fois en 2014, se compose d'une surface de panneau de 50 x 50 centimètres, qui s'emboîte et se visse sur un dispositif de montage en plastique de même forme que la borne. La valeur ajoutée de cette innovation pour la sécurité routière a été confirmée de manière impressionnante en 2017 lors d'un test de collision réalisé par DEKRA. Lors de l'essai de démarrage, une moto a été percutée à 60 km/h contre le système de guidage en virage standard utilisé jusqu'à présent « plaque de tôle sur poteau en acier » et contre le nouveau système de guidage en virage en plastique. Les valeurs d'absorption mesurées dans le mannequin étaient largement supérieures aux valeurs limites biomécaniques lors du choc contre le poteau en acier, tandis que les valeurs d'absorption lors du choc contre le dispositif en plastique étaient largement inférieures aux valeurs limites. Une personne réelle n'aurait donc pas pu survivre au choc contre le poteau en acier. A contrario, le choc contre la nouvelle balise de virage à chevrons pour un motard équipé de vêtements de protection appropriés n'aurait entraîné que des blessures mineures. Autre avantage des balises de virages à chevrons en plastique : elles sont apparemment encore plus perceptibles pour les usagers de la route.

### Risque de dérapage dû aux différences de niveau en bord de chaussée

En principe, les balises permettant de percevoir le tracé de la route sont un dispositif de sécurité important. Montés sur le bord de la route et équipés de réflecteurs, elles indiquent le tracé de la route bien à l'avance. Les grands avantages par rapport aux réflecteurs apposés sur la chaussée sont qu'ils sont visibles et donc efficaces même en cas de manteau neigeux, qu'ils sont moins souvent endommagés et qu'ils ne nécessitent pas d'intervention sur le revêtement de la chaussée. De plus, ils permettent de mieux évaluer les distances.

Si un véhicule quitte sa voie de circulation en direction du bord de la chaussée, dans de nombreux cas, l'état de la bande d'arrêt d'urgence et de l'accotement est déterminant pour la poursuite de la manœuvre du véhicule. La bande d'arrêt d'urgence est la zone située entre la ligne de bordure et le bord effectif de la chaussée, l'accotement est la zone adjacente non revêtue. Si la bordure est supprimée, les roues quittent immédiate-

ment la chaussée après avoir franchi la ligne de bordure. Les coefficients de frottement peuvent varier, de même que le niveau entre la surface de la chaussée et l'accotement, souvent plus bas. Il est donc nettement plus difficile de revenir sur la chaussée. Il existe donc un risque élevé que les conducteurs inexpérimentés braquent trop fort pour surmonter la différence de niveau : dès que les roues atteignent à nouveau la chaussée, il y a un brusque changement de direction du côté de la circulation en sens inverse, et le risque de dérapage est en outre très élevé. Lorsque l'espace le permet, il convient donc de prévoir une largeur d'accotement adaptée au niveau de vitesse et au tracé de la route. L'accotement adjacent devrait être mis au niveau de la chaussée et consolidé de manière à ce qu'il reste au même niveau après des pluies prolongées et même après le passage de camions.

On rencontre régulièrement sur les routes de campagne des virages dont le petit rayon n'est pas perceptible à l'avance, des virages dont le rayon se réduit de plus en plus et des virages successifs dont le rayon est nettement différent. Une nouvelle construction étant exclue dans la grande majorité des cas, du moins à court et moyen terme, d'autres mesures de sécurisation sont nécessaires. Les « panneaux monochevrons multiples » ont particulièrement fait leurs preuves à cet égard. Ces panneaux à rayures rouges et blanches indiquent la direction du virage. Un choix d'espacement judicieux entre les différents panneaux met en évidence le rayon de courbure. En combinaison avec une glissière de sécurité avec rail inférieur à l'extérieur du virage, l'effet positif peut encore être nettement renforcé. Dans les virages, il est particulièrement important que le marquage au sol soit bien contrasté. Une annonce en temps utile du ou des virages par des panneaux d'information appropriés vient renforcer l'efficacité de ces mesures. Il est également particulièrement important que l'accotement soit intact dans les virages.

## La qualité de la bande d'arrêt d'urgence est déterminante pour la manœuvrabilité d'un véhicule

### Intensifier les mesures de construction et d'entretien

Lorsqu'il s'agit d'optimiser l'infrastructure routière, des aspects tels que l'état du revêtement de la chaussée, la prévisibilité du tracé de la route, la perception de la chaussée, l'aménagement des espaces latéraux, le marquage de la chaussée, l'aménagement des zones de croisement et de débouchés, la création d'options d'évitement et de dépassement et, pour les ponts, l'état général de l'ouvrage, jouent un rôle central. Bien entendu, il n'est pas possible de reconstruire ou de rénover de fond en comble chaque route en mauvais état. Mais si toutes les mesures de construction et d'entretien sont planifiées, priorisées et mises en œuvre en vue d'atteindre le plus haut niveau de sécurité possible, on peut s'attendre à un net gain de sécurité.

Un problème spécifique aux ponts est la fatigue des matériaux, due d'une part à l'âge parfois disproportionné des ouvrages et d'autre part à la forte augmentation de la charge de trafic depuis plusieurs années. L'effondrement du pont Morandi, qui fait partie de l'autoroute italienne A10 à Gênes, en août 2018, en est un exemple terrifiant. Les ponts souffrent notamment de l'immense augmentation des transports lourds. Pour ces raisons, dans le cadre des mesures d'amélioration de l'infrastructure routière, les contrôles d'ouvrages prescrits par exemple en Allemagne par la norme DIN 1076 ne devront pas être négligés à l'avenir. Le contrôle régulier d'un expert contribue à identifier à temps les défauts de construction ainsi qu'à y remédier, et constitue donc également un élément important pour l'augmentation de la sécurité routière sur les routes.



Dans de nombreux pays, il est urgent d'agir pour rénover les ponts en mauvais état, mais le retard d'investissement demeure significatif.

L'entretien régulier du revêtement de la chaussée est également crucial en matière de travaux de construction routière. Un revêtement de chaussée aussi adhérent et plat que possible joue un rôle essentiel, surtout pour la sécurité des motocyclistes. En effet, des coefficients de frottement insuffisants allongent la distance de freinage et augmentent le risque de perte d'adhérence latérale dans les virages ou lors des manœuvres d'évitement, et donc le risque de dérapage. Les gravillons dans les virages sont également très dangereux pour les motards, surtout au cours du premier mois après l'hiver ou lorsque les tracteurs, les voitures ou les camions « ramassent » les gravillons à proximité de la route et les transportent sur la route. Malgré les balayeuses modernes, cela peut toujours se produire et les motocyclistes peuvent être confrontés à ce problème à des moments inopportuns. De plus, les irrégularités

peuvent favoriser l'accumulation d'eau et donc le risque d'aquaplaning et de formation de verglas. Il faut également prévenir ces problèmes lors des travaux de réparation. Le mélange bitumineux qui reste très utilisé dans certains pays pour réparer les nids de poule ou les fissures, notamment, peut rapidement s'avérer dangereux pour les motards. En effet, la surface de la chaussée devient extrêmement glissante lorsqu'elle est mouillée. Les actions de réparation ne devraient donc être effectuées qu'avec des matériaux présentant des coefficients de frottement similaires à ceux du reste de la chaussée, afin que la sortie ne se transforme pas en sport de glisse.

### Utiliser l'approche des « espaces partagés » de manière cohérente

Dans les agglomérations, les infrastructures de sécurité routière doivent toujours tenir compte du fait que la moitié de la population se déplace à pied, à vélo ou en transports publics. Lors de l'aménagement de telles « circulations urbaines mixtes » avec des usagers motorisés et non motorisés, des principes similaires à ceux de l'aménagement ergonomique d'un cockpit de véhicule peuvent être appliqués. En conséquence,

## Le nombre de places de parking pour les camions doit augmenter

Le manque de places de stationnement sur les autoroutes, par exemple en Allemagne, constitue également un risque non négligeable pour la sécurité routière. Certes, l'État fédéral allemand et ses Länder construisent depuis des années de nouvelles aires de stationnement pour les camions, mais en raison de la croissance du transport de marchandises, le déficit n'a pas pu être comblé jusqu'à présent. Selon les experts, il manque environ 40 000 places de parking pour les poids lourds sur les seules autoroutes allemandes.

Les temps de conduite et de repos constituent, entre autres, un problème majeur dans ce contexte. Les conducteurs de poids lourds sont en principe tenus de les respecter, sous peine de lourdes sanctions. Pour éviter les infractions au temps de conduite, les conducteurs de poids lourds garent souvent leurs véhicules sur les voies d'accès et de sortie des aires de ravitaillement et de repos, ainsi que sur les bandes d'arrêt d'urgence, en raison du manque de places de stationnement.

Cela comporte un risque élevé d'accident, car les camions sont souvent mal sécurisés et, en raison du mauvais contraste, ils sont à peine visibles la nuit pour les autres usagers de la route.

Pour apporter une solution à cette situation, l'entreprise Bosch Sicherheitssysteme a par exemple développé, dans le cadre de son « Secure Truck Parking » une solution dite à 360 degrés pour la numérisation et la sécurité des gares routières et des aires de repos. Cette innovation permet aux transporteurs et aux conducteurs de camions de consulter en temps réel les emplacements disponibles le long de leur itinéraire et de les réserver en ligne via une plateforme de réservation et une application. Ils n'ont donc plus besoin de chercher une place de parking à la fin de leurs heures de conduite, ce qui représente une perte de temps et d'énergie. Plus de 300 parkings contenant environ 15 000 places sont déjà répertoriés dans toute l'Europe.

Le législateur pourrait également intervenir dans ce domaine. Jusqu'à

présent, les sanctions pour dépassement du temps de conduite sont beaucoup plus graves que pour les infractions au stationnement. Un alignement pourrait dissuader certains conducteurs de poids lourds de garer leur véhicule à des endroits critiques. Toutefois, cela ne ferait que déplacer le problème, car les conducteurs de camions devraient alors continuer à rouler jusqu'à ce qu'ils trouvent une place de stationnement libre. Or, les conducteurs de camions fatigués présentent également un risque d'accident accru.



Il n'y a pas que sur les autoroutes allemandes que les parkings pour camions sont bondés.



Les « espaces partagés » sont désormais présents dans de nombreuses villes.

l'offre d'information de l'espace de circulation devrait être présentée de manière claire et compréhensible et être conçue de manière à réduire les risques pour favoriser des comportements sécurisants, et prévoir des mesures qui incitent intuitivement à la modération de la vitesse aux points de traversée.

Le concept des « routes intuitives », tout comme les solutions d'atténuation des conflits qui réduisent les désavantages visibles du trafic non motorisé, peuvent en quelque sorte être transposés aux usagers non motorisés dans les espaces de circulation urbains plus restreints. C'est dans ce contexte que le concept d'« espace partagé » a été de plus en plus propagé au cours des dernières décennies. Ces espaces de circulation se caractérisent par une absence quasi totale de signalisation et de délimitation, car tous les usagers de la route suivent des règles implicites. Contrairement à d'autres mesures de régulation du trafic, ce concept ne mise pas sur des règles restrictives, mais sur un changement de comportement volontaire basé sur le respect mutuel. Des aménagements individuels de l'espace de circulation, spécifiques à chaque lieu, équilibrent les déplacements à pied, à vélo et en voiture ainsi que les autres fonctions spatiales. C'est aux Pays-Bas, au Danemark, en Allemagne, en Suède et au Royaume-Uni que les espaces partagés se sont développés le plus rapidement.

L'approche de ce type d'aménagement de l'espace de circulation se base sur des connaissances récentes en psychologie du comportement et de l'environnement, et notamment sur les hypothèses de la théorie de la compensation des risques, et a pour objectif, comme nous l'avons déjà évoqué, de minimiser la séparation

entre les véhicules et les piétons. Ce concept est fondé sur la perception de l'« insécurité », qui incite les usagers de la route à être plus attentifs et plus prudents. Il s'appuie pour cela sur des théories telles que « l'homéostasie du risque ». Selon la théorie établie en 1982 par Gerald J. S. Wilde, les usagers de la route perçoivent à chaque instant un risque subjectif et le comparent constamment à un risque maximal accepté. Si ces valeurs divergent, ils adaptent leur comportement ou agissent avec plus de prudence et d'attention afin de résoudre cette divergence.

Les rues ou les places sont ainsi aménagées en « espaces partagés » de manière à offrir plus de confort et de liberté de mouvement aux piétons. Pour ce faire, l'accent généralement mis sur les véhicules est diminué et tous les usagers de l'environnement doivent avoir la possibilité d'utiliser l'espace disponible de manière équivalente. Des éléments d'aménagement tels que des sièges, des parkings à vélos placés de manière centrale, des dispositifs de drainage simples et des monuments peuvent contribuer à encourager l'interaction et l'activité humaine. Les « espaces partagés » misent sur des revêtements de sol tactiles, des contrastes de couleurs, du mobilier urbain, des giratoires, des couleurs harmonieuses et cohérentes pour l'asphalte et les pavés, des bordures de trottoirs discrètes et un éclairage soigné qui met en valeur l'espace global. Les piétons et les cyclistes traversent de simples « passages de courtoisie » vers le giratoire et interagissent avec le trafic lent sur la base de protocoles tacites. Les « espaces partagés » sont particulièrement efficaces lorsque les véhicules circulent à des vitesses inférieures à 32 km/h, que le trafic est faible (moins de 100 véhicules par heure), ce qui réduit la hiérarchie entre les véhicules et les piétons et favorise l'égalité.

Alors qu'il existe une littérature abondante sur l'aménagement des rues et le comportement des piétons et des automobilistes en général, le matériel de recherche académique sur les « espaces partagés » est remarquablement pauvre. Une revue de la littérature réalisée en 2014 par Simon Moody et Steven Melia a révélé que la plupart des connaissances n'existaient que sous la forme de rapports de consultants, d'articles de conférence, de thèses d'étudiants ou de manuscrits destinés à des organisations qui soutiennent ou rejettent certains aspects des espaces partagés. Les partisans ont largement décrit les avantages des systèmes existants, tandis que les opposants au concept ont soulevé la question de savoir si la réduction des accidents observée à certains endroits, mais pas tous, était



Les personnes en fauteuil roulant doivent encore surmonter de nombreux obstacles en circulation.

parfois due à l'intimidation et à la peur des piétons en raison de l'absence de séparation des flux de circulation.

### Une mobilité aussi accessible que possible pour tous

Enfin, toujours dans la thématique des infrastructures, il convient d'accorder encore davantage d'attention aux besoins des personnes porteuses d'un handicap physique ou autre, par rapport à ce qui est actuellement fait dans de nombreux pays. En effet, ces personnes dépendent souvent des transports en commun pour se déplacer d'un point A à un point B. Mais il arrive souvent qu'ils aient déjà besoin d'une aide extérieure pour se rendre jusqu'au bus ou

## La micromobilité se développe avec dynamisme

Mirosław Suchoń

Président de la Commission des infrastructures du Parlement polonais



La sécurité routière est l'un des principaux défis de la société moderne. Dans ce contexte, l'infrastructure routière joue à nouveau un rôle essentiel pour améliorer la sécurité routière. Le réseau routier national polonais se compose de routes d'une longueur totale de 19 460 kilomètres. Il comprend 5 115,6 kilomètres de routes de première catégorie, dont 1 849,2 kilomètres d'autoroutes et 3 266,4 kilomètres de voies rapides. Depuis 2016, le réseau de voies rapides polonais a été étendu à hauteur de 62 %, dont 14 % d'autoroutes et 113 % de voies rapides.

Une signalisation standardisée, des panneaux de signalisation intelligents ou des solutions d'aménagement spécifiques (comme des giratoires, des voies cyclables, des passages piétons éclairés ou d'autres mesures de régulation du trafic) permettent de réduire efficacement le nombre d'accidents. Les investissements dans le développement des infrastructures routières visent également à améliorer l'accessibilité et la flexibilité du réseau de transport. Cela peut à son tour contribuer à minimiser les embouteillages et les risques de collision, ce qui a notamment pour effet de déplacer le trafic de transit des centres-villes vers les périphéries. L'extension du réseau d'autoroutes et de voies rapides améliore la fluidité du trafic et a un impact positif sur la sécurité routière en réduisant la durée des trajets et la charge de travail des conducteurs.

La micromobilité se développe avec dynamisme dans les villes polonaises. Ainsi, selon les données de la municipalité de Varsovie, on constate une augmentation de 11 % du trafic cycliste par rapport à 2022. C'est pourquoi Varsovie développe son réseau de pistes cyclables, désormais long de plus de 771 kilomètres. Le système de location de vélos de la ville de Varsovie est opérationnel depuis 2012. Il dispose d'environ 3 300 vélos, dont 300 à assistance électrique. De plus en plus d'habitants de la capitale polonaise utilisent des trottinettes électriques. Selon un rapport rédigé par Łukasz Nawaro de l'université de Varsovie, en collaboration avec une équipe du département de stratégie et d'analyse de la municipalité de Varsovie, le trajet moyen en trottinette électrique dure huit minutes, tandis que le nombre d'utilisateurs est estimé à environ 100 000.

C'est pourquoi, dans un contexte d'évolutions sociales et environnementales dynamiques, il est indispensable d'adapter les routes aux différents modes de transport et aux concepts de mobilité modernes. Parallèlement, le développement de technologies modernes telles que les voitures autonomes et les systèmes avancés de gestion du trafic pose de nouveaux défis pour la poursuite des investissements dans l'infrastructure routière polonaise.

au train, car certains obstacles restreignent leur mobilité ou ne sont pas adaptées à leurs besoins.

Les obstacles des transports publics sont particulièrement évidents pour les personnes en fauteuil roulant ou porteuses d'autres handicaps physiques. Par exemple, le trajet jusqu'à l'arrêt de bus le plus proche peut déjà être un défi si celui-ci est trop éloigné, si des dalles de trottoir sont abimées ou si des bordures de trottoir élevées se trouvent sur le chemin, ou encore si une trottinette électrique est garée au milieu du trottoir et bloque le chemin. Aux arrêts de bus, il arrive souvent que la distance entre le bord du trottoir et l'entrée du bus soit trop élevée. Pour cela, il existe la solution d'une rampe escamotable dans le bus, mais cela oblige à nouveau les personnes à mobilité réduite à faire appel à une aide extérieure. Néanmoins, de nombreux arrêts de bus ont déjà été rénovés en Allemagne par exemple : ils disposent à l'entrée et à la sortie d'un trottoir plus haut, dont le bus peut s'approcher relativement près. Ainsi, il n'est plus nécessaire de déployer une rampe et il est plus simple de voyager parmi les autres.

Autre problème : les feux de signalisation changent souvent trop rapidement. Les personnes âgées et les personnes à mobilité réduite ne peuvent donc pas traverser la rue à temps. Un autre point encore : les informations sur les transports publics, telles que les horaires ou les indications, ne sont souvent pas accessibles aux personnes souffrant de déficiences sensorielles. Il serait donc judicieux de concevoir ces espaces publics dédiés à la mobilité selon le « principe des deux sens ». Il s'agit d'un principe de base ancré dans la norme DIN 18040, qui traite de la conception de la mobilité et des bâtiments publics. Selon ce principe, au moins deux des sens parmi l'ouïe, la vue et le toucher doivent toujours être sollicités.

En 2022, la ville de Luxembourg, qui a reçu le prix « Access City Award 2022 » de la Commission européenne, a fourni un exemple de bonne mise en œuvre de l'accessibilité. En accord avec la devise de la « conception universelle », la ville de Luxembourg s'attelle à faciliter l'accès à la ville, en particulier pour les personnes en situation de handicap physique ou autre. Dans ce but, un département d'intégration travaille également en étroite collaboration avec des organisations de personnes en situation de handicap. Des bus à plancher surbaissé équipés de rampes sont en service partout dans la ville, et des indications visuelles et sonores sont en outre disponibles dans les bus et aux arrêts de bus. De plus, il est possible d'obtenir une lecture des textes des panneaux à l'oral.

Le droit à la mobilité des personnes porteuses de handicap est d'ailleurs très explicitement inscrit dans l'article 20 de la Convention des Nations unies relative aux droits des personnes porteuses de handicap. Mais il est clair que les familles avec des poussettes, les voyageurs avec des bagages ou les personnes âgées avec des déambulateurs, par exemple, ainsi que de nombreux autres utilisateurs, profiteraient également d'un accès sans obstacles aux transports en commun.

## Les faits en bref

- Dans la mesure du possible, l'aménagement de l'espace de circulation ne doit pas favoriser des comportements dangereux pour la sécurité des usagers de la route.
- L'un des défis de l'aménagement des routes est d'éviter les stimuli clés négatifs qui peuvent conduire à une mauvaise évaluation du tracé.
- Les spécialistes suggèrent de combiner les contrôles par radar tronçon avec les mesures de surveillance de la vitesse automatisées et manuelles existantes, afin de favoriser le respect des limitations de vitesse sur de plus grandes distances du réseau routier.
- La vitesse d'approche étant réduite à proximité des giratoires et la vitesse de circulation dans le rond-point étant également inférieure à celle d'un carrefour classique, le risque d'accident diminue.
- Des panneaux de signalisation universels et des règles de circulation harmonisées seraient souhaitables.
- Comme le montre une enquête réalisée par l'institut de sondage Forsa à la demande de DEKRA, le niveau de connaissance des panneaux de signalisation de l'infrastructure cycliste est très variable.
- Des moyens et des investissements suffisants sont nécessaires pour une infrastructure routière en parfait état (entretien, aménagement et construction de routes et de ponts).
- Depuis des années déjà, de nombreuses villes européennes conçoivent une sélection d'espaces de circulation selon le principe de « l'espace partagé ».
- Lors de la réalisation de travaux d'infrastructure, il convient également d'accorder une plus grande attention aux besoins des personnes porteuses d'un handicap physique ou autre.

# Ne négligeons pas les infrastructures !

Les équipements des véhicules et le facteur humain sont deux facteurs centraux en matière de sécurité routière. Toutefois, comme nous l'avons expliqué en détail dans les chapitres précédents, il est également crucial de disposer d'infrastructures fonctionnelles et efficaces. Cela ne concerne pas seulement la voirie en elle-même, mais aussi les technologies de communication nécessaires à la conduite automatisée et connectée.

De manière générale, bon nombre des actions sur l'infrastructure identifiées dans ce rapport pour éliminer les facteurs favorisant les accidents et sécuriser les zones dangereuses doivent s'accompagner d'interventions de régulation du trafic. Il s'agit notamment des limitations de vitesse et des interdictions de dépassement. Mais nous ne pourrions jamais nous passer de routes intuitives, avec un aménagement de l'espace latéral qui pardonne les erreurs. Pour le formuler autrement, la seule configuration de la route doit permettre d'identifier intuitivement la conduite et la vitesse requises. Les endroits dangereux sont identifiables en tant que tels. Et il en va de même pour les sections qui semblent sûres. Dans le même temps, la route offre suffisamment de réserves de sécurité pour que les conducteurs reprennent rapidement le contrôle de leur véhicule après une erreur et qu'il n'y ait si possible pas d'accident ou que les conséquences de l'accident soient moins graves.

Mais lorsqu'il s'agit de mesures infrastructurelles, il ne faut pas non plus négliger la surveillance de la vitesse aux points névralgiques des accidents, les services de secours et l'uniformisation maximale des règles de circulation. Il est tout aussi indispensable d'investir régulièrement dans la construction et l'entretien des routes, des ponts ou des tunnels, et ce pour tous les types d'usagers de la route. Lorsqu'il s'agit de vies humaines, les autorités compétentes ou les responsables de la construction des routes ne doivent pas faire d'économies inconsidérées.

Compte tenu de la mise en réseau et de la numérisation croissantes à l'intérieur et à l'extérieur des véhicules, les technologies de communication disponibles, telles que la 5G, joueront également un rôle de plus en plus important à l'avenir, en matière d'infrastructure. Si les véhicules doivent communiquer entre eux ainsi qu'avec les feux de signalisation ou les systèmes de gestion du trafic, la connectivité nécessaire doit être garantie à tout moment, afin que les usagers de la route vulnérables, tels que les piétons et les deux-roues, puissent également profiter de la mobilité en réseau.

Pour conclure, n'oublions pas cette consigne claire que nous avons déjà rappelée dans les rapports DEKRA sur la sécurité routière des années précédentes : pour prévenir autant que faire se peut les situations dangereuses sur les routes, se comporter avec responsabilité, évaluer correctement ses propres capacités et accepter pleinement les règles, quel que soit notre usage de la route, reste absolument indispensable. Cela, même les meilleures infrastructures routières et de communication ou la technologie automobile ne le changeront pas.

## Les demandes de DEKRA

### Facteur humain

- Il est prouvé que des taux d'alcoolémie plus stricts permettent de réduire le nombre de morts sur les routes. Cela devrait également être pris en compte dans le débat sur les limites de consommation de cannabis. Une tolérance zéro absolue devrait être appliquée, en particulier pour les conducteurs novices, le transport de marchandises dangereuses et le transport de personnes.
- Les chauffards sans limites et imprudents constituent une menace particulièrement grave pour la sécurité routière et devraient donc faire l'objet d'une évaluation de leur aptitude à conduire au cas par cas.
- L'accidentalité croissante des piétons et des cyclistes n'est en grande partie pas recensée par la police et n'entre donc pas dans les statistiques des accidents de la route. Pour en obtenir une image réaliste, il est urgent d'intégrer d'autres sources de données, comme les hôpitaux et le corps médical, en respectant la protection des données.
- En transformant des surfaces et des voies urbaines pour assurer une meilleure qualité de vie et une plus grande attractivité des formes de participation active au trafic, en particulier à pied et à vélo, il faut s'assurer que l'accessibilité pour l'approvisionnement et l'évacuation ainsi que pour les services de secours, les pompiers ou la police reste garantie en cas d'urgence.
- Afin d'augmenter l'acceptation et le respect des règles de circulation et, de manière générale, de faire connaître les nouvelles règles de circulation, il convient de mettre davantage l'accent sur l'éducation routière et le contrôle. Des campagnes d'image complémentaires peuvent également apporter une contribution précieuse.







## Infrastructures et dispositions légales

- L'aménagement des routes et de leurs bordures doit être résolument axé sur la sécurité.
- En particulier sur les routes de campagne, la limitation de vitesse doit être adaptée à l'état de l'aménagement et au risque d'accident de certaines routes ou de certains tronçons. Les instances compétentes au niveau local doivent disposer de la marge de manœuvre nécessaire en matière de réglementation.
- Sur les tronçons où les accidents sont fréquents, il faut pousser à l'aménagement de tronçons avec une troisième voie de circulation vers les changements de direction, afin de permettre des dépassements en toute sécurité.
- Sur les tronçons critiques, il faut introduire et faire respecter davantage d'interdictions de dépassement.
- La bordure des routes de campagne devrait, dans la mesure du possible, être libre d'obstacles tels que des arbres, des poteaux, etc. Lorsque cela n'est pas possible, des dispositifs de protection appropriés doivent être installés.
- Des moyens suffisants doivent être mis à disposition afin de financer des investissements pour une infrastructure routière en parfait état (construction, aménagement et entretien).
- Les mesures visant à assurer la sécurité ou à promouvoir l'attractivité d'un certain groupe d'utilisateurs de la route ne doivent pas être prises au détriment de la sécurité d'autres groupes.
- Les pistes cyclables et piétonnes doivent être le plus dégagées possible.
- Il est indispensable de prévoir un nombre suffisant de points de traversée sécurisés pour les piétons et les cyclistes.
- Les carrefours à sens giratoire peuvent améliorer la fluidité du trafic et la sécurité en de nombreux endroits. Il faut absolument veiller à la sécurité de leur conception.
- En ce qui concerne l'entretien et la maintenance, y compris le service hivernal, il faut accorder la même importance aux infrastructures piétonnes et cyclables qu'aux chaussées destinées aux véhicules à moteur.
- Lorsque la vitesse maximale autorisée est supérieure à 30 km/h en agglomération, les cyclistes devraient généralement être séparés du trafic automobile.
- Les changements de plus en plus rapides dans le domaine de la mobilité exigent des réactions rapides dans la conception des infrastructures. Les périodes de planification doivent être raccourcies et la surréglementation gênante doit être diminuée.



## Technologies

- Dans la mesure du possible, les poteaux de signalisation, les balises de virages, etc. devraient être fabriqués dans des matériaux qui, en cas de collision, minimisent le risque de blessure, en particulier pour les usagers de la route non protégés.
- La mise en place et le développement d'une infrastructure intelligente (communication voiture-infrastructure) doivent être accélérés afin de pouvoir exploiter pleinement le potentiel des systèmes de conduite autonome.
- Enfin, pour les technologies automobiles en réseau et la conduite hautement automatisée, certaines normes en matière de communication des véhicules, mais aussi une infrastructure de communication fiable, sont nécessaires.
- L'interconnexion croissante des véhicules avec les constructeurs, mais aussi parfois entre eux, ainsi qu'avec les technologies de transport, ouvre des portes d'entrée aux cyberattaques. Pour les combler et empêcher autant que possible les attaques extérieures, il est indispensable d'adopter une approche globale de la cybersécurité.

# Vous avez encore des questions ?

## Votre interlocuteur chez DEKRA

### Contrôles de véhicules

Florian von Glasner  
Tél. : +49 711 78 61-23 28  
florian.von.glasner@dekra.com

DEKRA SE  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart  
Allemagne

### Accidentologie

Markus Egelhaaf  
Tél. : +49 711 78 61-26 10  
markus.egelhaaf@dekra.com

Andreas Schäubel  
Tél. : +49 711 78 61-25 39  
andreas.schaeuble@dekra.com

Luis Ancona  
Tél. : +49 711 78 61-23 55  
luis.ancona@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart  
Allemagne

### Expertise en accidentologie

Michael Krieg  
Tél. : +49 711 78 61-23 19  
michael.krieg@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart  
Allemagne

### Bases/processus

André Skupin  
Tél. : +49 357 54 73 44-257  
andre.skupin@dekra.com

Hans-Peter David  
Tél. : +49 357 54 73 44-0  
hans-peter.david@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH  
Senftenberger Straße 30  
01998 Klettwitz  
Allemagne

### Psychologie de la circulation

Thomas Wagner  
Tél. : +49 357 54 73 44-230  
thomas.wagner@dekra.com

DEKRA e.V. Dresden  
Senftenberger Straße 30  
01998 Klettwitz  
Allemagne

### Communication d'entreprise

Wolfgang Sigloch  
Tél. : +49 711 78 61-23 86  
wolfgang.sigloch@dekra.com

DEKRA e.V.  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart  
Allemagne

## Nos prestations pour davantage de sécurité



Vehicles

DEKRA assure la sécurité et la performance de tous types de véhicules en circulation sur nos routes. Nous proposons des services de contrôle complets pour les voitures et les motos, ainsi que pour les camions et les bus.



Digital & Product Solutions

DEKRA contrôle et certifie les produits afin qu'ils garantissent un fonctionnement sécurisé tout en respectant les normes et les réglementations pour l'accès aux marchés internationaux.



Industrial Assets

DEKRA propose dans le monde entier des inspections et des évaluations de sécurité complètes dans les domaines des bâtiments et des infrastructures ainsi que des installations industrielles.



People, Processes & Organizations

DEKRA propose des services de mise en conformité, d'amélioration des performances et de la chaîne d'approvisionnement en lien avec les normes de sécurité et de durabilité.

### MENTIONS LÉGALES – Rapport sur la sécurité routière DEKRA 2024 « Des espaces de circulation centrés sur l'humain »

**Direction de la publication :**  
DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart  
Allemagne  
Tél. +49 7 11 78 61-0  
Fax +49 7 11 78 61-22 40  
www.dekra.com  
Juin 2024

**Responsable de la publication :**  
Uta Leitner  
**Gestion de projet :**  
Wolfgang Sigloch

**Rédaction :**  
Matthias Gaul  
Susanne Spatz (ETMcp)  
Monika Roller (ETMcp)

**Maquette :**  
Florence Frieser

**Réalisation :**  
EuroTransportMedia  
Verlags- und Veranstaltungs-GmbH  
Corporate Publishing  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart  
www.etm.de

**Direction générale :**  
Bert Brandenburg  
Oliver Trost

#### Crédits image :

Adobe Stock : Андрей Поторочин 13, benjaminolte 14, cineos 26, Fotokan 49, Fotoschlick 48, Have a nice day 50, Rob Hill 19, liebingsbuerger 40, mattoff 64, metamorworks 58, 63, Nataliya 42, Perytskyy 75, Prostock-studio 38, romaset 78, Photo voyages et nature Andreas Rose 23, ryanking999 60, Gina Sanders 9, Stockphotos-MG 10, teksomolika 13, upixa 16, WoGi 9; Alamy Stock Photo: Historic Collection 6, The Print Collector 6; Antonio Avenoso 9; Alexander Berg, DEKRA 7; Peter Bilak 77; Norbert Böwing 76; www.bußgeldkatalog.org 9; Mark Chung 62; DEKRA 25, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 74; Académie DEKRA 39; DG Move / Commission européenne 7; Jesko Denzel, Office de presse et d'information du Gouvernement allemand 5; organisme allemand de contrôle de la circulation 41; www.deutsche-leuchtfeuer.de 11, 21; DGVP 65; Vilma Feio 47; FIA Foundation 18; Alexander Fischer 9, 13; FocusOnWagner 4; FSD Fahrzeugsystemdaten GmbH – Zentrale Stelle nach STVG 12; GeoBasis-DE / Landesamt GeoInformation Bremen 2024 68; Commune de Karlstad 51, Markus Gmür 11, Google 12; iRAP 20; Johanniter / Birte-Zellentin 56; Chris Keulen 71; KfV/APA-Fotoservice/Juhasz 67; Martin Lukas Kim / DVR 27; Thomas Küppers / DEKRA 9, 25, 26; www.mehrachtung.de 13; MEHRSt 8; Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 73; Ross Parry / SWNS Group 66; Picture Alliance: ABB 55, akq images 6, Bildagentur-onlineSunny Celeste 6, dpa 45, imageBROKER – Isai Hernandez 52, Lino Mirgeler/dpa 56, Privat 44, 61, 70; Dorian Prost 11; SZ Photo – Rober Haas 54, Jochen Tack 46; RACQ 19; Matthias Rathmann 10; Stadtarchiv Stuttgart 7; Trafity OU, Estland 39; Verkehrswacht Wuppertal 72; Volkswagen AG 10; Denis Wallner 59; WDR 8; Organisation Mondiale de la Santé (OMS) 13; Yunex Traffic 7.

## Références bibliographiques

- Afukaar, F. K., Antwi, P. & Ofosu-Amaah, S. (2003). Pattern of road traffic injuries in Ghana: Implications for control. *Injury Control and Safety Promotion*, 10(1-2), 69-76.
- Atchley, P., Shi, J. & Yamamoto, T. (2014). Cultural foundations of safety culture: A comparison of traffic safety culture in China, Japan and the United States. *Transportation Research Part F*, 26, 317-325.
- Avenoso, A. (2011). Eine wissenschaftsbasierte Annäherung an Straßenverkehrssicherheitspolitik: Europäischer Verkehrssicherheitsrat-ETSC. Schriftenreihe Fahreignung. Bonn: Kirschbaum Verlag.
- Bergmann, H. (2009). Ange-schnallt und los! Die Gurtdebatte der 1970er und 1980er Jahre in der BRD. *Technikgeschichte*, 76(2), 105-130.
- Berkman, L. F., Glass, T., Brissette, I. & Seeman, T. E. (2000). From social integration to health: Durkheim in the new millennium p. *Social Science & Medicine*, 51, 843-857.
- Byrne, P. A., Ma, T., Mann, R. E. & Elzohairy, Y. (2016). Evaluation of the general deterrence capacity of recently implemented (2009-2010) low and Zero BAC requirements for drivers in Ontario. *Accident Analysis and Prevention*, 88, 56-67.
- Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., Fageda, X. & López-Valpuesta, L. (2017). An assessment of the effects of alcohol consumption and prevention policies on traffic fatality rates in the enlarged EU. Time for zero alcohol tolerance? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 50, 38-49.
- Conner, M. & Norman, P. (2015). Predicting and Changing Health Behaviour: Research and Practice with Social Cognition Models. McGraw-Hill Education (UK).
- DaCoTA. (2012). Speed Enforcement. Deliverable 4.8t of the EC FP7 project DaCoTA.
- Damon, N. (1958). The Action Program for Highway Safety. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 320(1), 5-15-26.
- Elias, W. (2018). The role of fines and rewards in the self-regulation of young drivers. *European Transport Research Review*, 10(6).
- ETSC, 2013. Back on Track to Reach the EU 2020 Road Safety Target? 7th Road Safety PIN-Report, Accessed date.
- Farah, H., Musicant, O., Shimshoni, Y., Toledo, T., Grimberg, E., Omer, H. & Lotan, T. (2014). Can providing feedback on driving behavior and training on parental vigilant care affect male teen drivers and their parents? *Accident Analysis & Prevention*, 69, 62-70.
- Faus, M., Alonso, F., Fernández, C. & Useche, S. A. (2021). Are Traffic Announcements Really Effective? A Systematic Review of Evaluations of Crash-Prevention Communication Campaigns. *Safety*, 7(4).
- Firth, K. (2011). Removing traffic engineering control – the awkward truth. *Transport Engineering and Control*, 2, 73-79.
- Gargoum, S. A. & El-Basyouny, K. (2018). Intervention analysis of the safety effects of a legislation targeting excessive speeding in Canada. *International Journal of Injury Control and safety promotion*, 25(2), 212-221.
- Gasch, U. & Weber, L. (2017). Gaf-fen 4.0 – Schneller auf YouTube als im Rettungswagen: Kriminalpsychologische Annäherung an den hässlichen Bruder der Neugier. *Kriminalpsychologie*, 10, 571-577.
- Gerlach, J., Boenke, D., Leven, J. & Methorst, R. (2008). Sinn und Unsinn von Shared Space – Zur Verschlichung einer populären Gestaltungstheorie – Teil 1. *Straßenverkehrstechnik*, 2, 61-65.
- Grayson, G. B., Maycock, G., Groeger, J. A., Hammond, S. M. & Field, D. T. (2003). Risk, hazard perception and perceived control (TRL Report 560). *Crowthorne, Berkshire: TRL Limited*.
- Gstalter, H. (2021). Man muss nur die Verkehrsstrafen erhöhen, dann wird alles gut. In W. Fastenmeier, U. Ewert, J. Kubitzki & H. Gstalter (Hrsg.). *Die kleine Psychologie des Straßenverkehrs*. Bern: Hogrefe, S. 83-92.
- Haghpanahan, H., Lewsey, J., Mackay, D. F., McIntosh, E., Pell, J., Jones, A., Fitzgerald, N. & Robinson, M. (2019). An evaluation of the effects of lowering blood alcohol concentration limits for drivers on the rates of road traffic accidents and alcohol consumption: a natural experiment. *Lancet*, 393(10169), 321-329.
- Hamilton-Baillie, B. (2008). Shared Space: Reconciling people, places and traffic. *Built Environment*, 34, 161-181.
- Hofstede, G. (1984). *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values* (Bd. 5). Sage Publications.
- Hofstede, G. (2001). *Cultures Consequences—Comparing Values, Behaviors, Institutions, and Organizations Across Nations* (2. Aufl.). Sage Publications.
- Holte, H. (2021). *Verkehrsklima 2020. Kontinuierliche Erfassung des Verkehrsklimas: Baseline Messung (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M316)*. Bergisch Gladbach. Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG.
- Holte, H. (2022). *Der automobile Mensch – wie er fühlt, denkt und handelt. Abrufbar unter https://blog.hardy-holte.de/*.
- Høy, A. (2014). Speed cameras, section control, and kangaroo jumps – a meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 73, 200-208.
- Høy, A. (2018). *Bicycle helmets – To wear or not to wear? A meta-analysis of the effects of bicycle helmets on injuries*. *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 117, 85-97.
- Huang, Y.-H., Zhang, W., Roetting, M. & Melton, D. (2006). Experiences from dual-country drivers: Driving safely in China and the US. *Safety Science*, 44(9), 785-795.
- Jäncke, L. (2015). *Ist das Gehirn vernünftig? Erkenntnisse eines Neuropsychologen*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Kaparias, I., Bell, M.G.H., Miri, A., Chan, C. & Mount, B. (2012). Analysing the perceptions of pedestrians and drivers to shared space. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 15(3), 297-310.
- Kar, I. N., Guillaume, C., Sita, K. R., Gershon, P. & Simons-Morton, B. G. (2018). U.S. Adolescent Street Racing and Other Risky Driving Behaviors. *The Journal of adolescent health*, 62(5), 626-629.
- Karndacharak, A., Wilson, D. J. & Dunn, R. (2014). A Review of the Evolution of Shared (Street) Space Concepts in Urban Environments. *Transport Reviews*, 34(2), 190-220.
- Karutz, H. (2022). *Zuschauendes Verhalten an Unglücksorten – nicht immer ist es „Schaulust“, nicht immer sind es „Gaffer“*. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 65(10), 1043-1050.
- Kashima, Y., Siegal, M., Tanaka, K. & Kashima, E. S. (1992). Do people believe behaviours are consistent with attitudes? Towards a cultural psychology of attribution processes. *British Journal of Social Psychology*, 31(2), 111-124.
- Lewis, I., Watson, B. & Ho, B. (2021). Slow down! Get off that phone! The impact of a high school road safety education program in influencing whether a young person speaks up to a risky driver. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 78, 353-368.
- Linkov, V. & Zámečník, P. (2020). *Cultural Differences-Induced Mistakes in Driving Behaviour: An Opportunity to Improve Traffic Policy and Infrastructure*. In E. Vanderheiden & C.-H. Mayer (Hrsg.), *Mistakes, Errors and Failures across Cultures: Navigating Potentials* (S. 605-619). Springer International Publishing.
- Liu, J., Wen, H., Zhu, D., & Kumfer, W. (2019). Investigation of the Contributory Factors to the Guessability of Traffic Signs. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(162), 1-21.
- Lund, I. O., & Rundmo, T. (2009). Cross-cultural comparisons of traffic safety, risk perception, attitudes and behaviour. *Safety Science*, 47(4), 547-553.
- McDougall, S. J. P., Curry, M. B. & Bruijn, O. de. (2010). The Effects of Visual Information on Users' Mental Models: An Evaluation of Pathfinder Analysis as a Measure of Icon Usability. *International Journal of Cognitive Ergonomics*, 5(1), 59-84.
- Meesmann, U., Martensen, H. & Dupont, E. (2015). Impact of alcohol checks and social norm on driving under the influence of alcohol (DUI). *Accident Analysis and Prevention*, 80, 251-261.
- Melinder, K. (2007). Socio-cultural characteristics of high versus low risk societies regarding road traffic safety. *Safety Science*, 45, 397414.
- Meyer, L., Wagner, T. & Winkelmann, A. (2021). „Too fast and not furious“ – Verbotene Kraftfahrzeugrennen nach § 315d StGB. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 67(3), 158-169.
- Montella, A., Persaud, B., D'Apuzzo, M. & Imbriani, L. L. (2012). Safety Evaluation of Automated Section Speed Enforcement System. *Transportation Research Record*, 2281(1), 16-25.
- Moody, S. & Melia, S. (2014). Shared Space – research, policy and problems. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Transport*, 167(6), 384-392.
- Ng, A. W. Y. & Chan, A. H. S. (2007). The guessability of traffic signs: Effects of prospective-user factors and sign design features. *Accident Analysis & Prevention*, 39, 1245-1257.
- Nordfjærn, T. & Şimşekoğlu, Ö. (2014). Empathy, conformity, and cultural factors related to aberrant driving behaviour in a sample of Urban Turkish drivers. *Safety Science*, 68, 55-64.
- Nordfjærn, T., Şimşekoğlu, Ö. & Rundmo, T. (2014). Culture related to road traffic safety: A comparison of eight countries using two conceptualizations of culture. *Accident Analysis & Prevention*, 62, 319-328.
- Nordfjærn, T. & Zavareh, M. F. (2016). Individualism, collectivism and pedestrian safety: A comparative study of young adults from Iran and Pakistan. *Safety Science*, 87, 8-17.
- Özkan, T., Lajunen, T., Chliaoutakis, J. El., Parker, D. & Summala, H. (2006). Cross-cultural differences in driving behaviours: A comparison of six countries. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9(3), 227-242.
- Özkan, T., Lajunen, T., Chliaoutakis, J. El., Parker, D. & Summala, H. (2006). Cross-cultural differences in driving skills: A comparison of six countries. *Accident Analysis and Prevention*, 38, 1011-1018.
- Peterson, C. M., Gaugler, J. E., Nelson, T. F. & Pereira, M. A. (2021). „Slowed for several months“: A mixed methods comparison of minor, moderate, and extreme speeders. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 12(2), 100511.
- Peterson, C. M., Nelson, T. F. & Pereira, M. A. (2021). Driver speeding typologies by roadway behaviours and beliefs: A latent class analysis with a multistate sample of U.S. adults. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 81, 373-383.
- Phillips, R. O., Uilleberg, P. & Vaa, T. (2011). Meta-analysis of the effect of road safety campaigns on accidents. *Accident; analysis and prevention*, 43(3), 1204-1218.
- Rößger, L., Schade, J., Schlag, B. & Gehlert, T. (2011). *Verkehrssregelakzeptanz und Enforcement. Forschungsbericht des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.*
- Rundmo, T. (1999). Perceived risk, health and consumer behaviour. *Journal of Risk Research*, 2(3), 187-200.
- Schade, J., Rößger, L., Eggs, J., Follmer, R. & Schlag, B. (2019). *Entwicklung und Überprüfung eines Instruments zur kontinuierlichen Erfassung des Verkehrsklimas: Bericht zum Forschungsprojekt FE 02.0366/2013/FGB. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M289*. Bergisch Gladbach. Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG.
- Schlag, B., Anke, J., Lippold, C., Wittig, J. & Walther, A. (2019). *Wahrnehmungspsychologische Aspekte (Human Factors) und deren Einfluss auf die Gestaltung von Landstraßen. Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Verkehrstechnik“, Heft V 317. Bericht zum Forschungsprojekt FE 02.0366/2013/FGB. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen*.
- Schneider, W. & Shiffrin, R.M. (1977). *Controlled and automatic human information processing I: Detection, search and attention*. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Sherman, L. E., Payton, A. A., Hernandez, L. M., Greenfield, P. M. & Dapretto, M. (2016). The Power of the Like in Adolescence: Effects of Peer Influence on Neural and Behavioral Responses to Social Media. *Psychological science*, 27(7), 1027-1035.
- Sjöberg, L. (2000). Factors in Risk Perception. *Risk Analysis: An International Journal*, 20(1), 1-12.
- Soole, D. W., Watson, B. C. & Fleiter, J. J. (2013). Effects of average speed enforcement on speed compliance and crashes: A review of the literature. *Accident Analysis & Prevention*, 54, 46-56.
- Stefanidis, K. B., Davey, B., True-love, V., Schiemer, C. & Freeman, J. (2022). Does exposure to social media content influence attitudes towards, and engagement in, road rule violations? A systematic review. *PLoS one*, 17(9), e0275335.
- Stevenson, M., Harris, A., Wijnands, J. S. & Mortimer, D. (2021). The effect of telematic based feedback and financial incentives on driving behaviour: A randomised trial. *Accident; analysis and prevention*, 159, 106278.
- Stöcker, A.-K. & Schütz, A. (2019). *Das Konzept von „Beibehalten vs. Verändern“ – Effekte unterschiedlicher Formen von Feedback*. *Report Psychologie*, 44(10), 14-19.
- Sümer, N., Özkan, T. & Lajunen, T. (2006). Asymmetric relationship between driving and safety skills. *Accident Analysis & Prevention*, 38(4), 703-711.
- Velichkovsky, B., Rothert, A., Kopf, M., Dornhöfer, S. & Joos, M. (2002). Towards an express-diagnostics for level of processing and hazard perception. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5(2), 145-156.
- Vingilis, E., Yildirim-Yenier, Z., Vingilis-Jaremko, L., Wickens, C., Seeley, J., Fleiter, J. & Grushka, D. H. (2017). Literature review on risky driving videos on YouTube: Unknown effects and areas for concern? *Traffic injury prevention*, 18(6), 606-615.
- Vollrath, M., Krüger, H.-P. & Löbmann, R. (2005). *Driving under the influence of alcohol in Germany and the effect of relaxing the BAC law*. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 41(5), 377-393.
- Wang, W., Cheng, Q., Li, C., André, D. & Jiang, X. (2019). A cross-cultural influence of driving behavior under critical situations: A driving simulator study. *Transportation Research Part F*, 62, 483-493.
- Warner, H. W., Özkan, T., Lajunen, T. & Tzamaloukas, G. Sp. (2013). Cross-cultural comparison of driving skills among students in four different countries. *Safety Science*, 57, 69-74.
- Wickens, C. D., Hollands, J. G., Banbury, S. & Parasuraman, R. (2013). *Engineering Psychology and Human Performance*. (4. Auflage). Boston: Pearson.
- Wickens, C. D., Smart, R. G., Vingilis, E., Ialomiteanu, A. R., Stoduto, G. & Mann, R. E. (2017). Street racing among the Ontario adult population: Prevalence and association with collision risk. *Accident Analysis and Prevention*, 103, 85-91.
- Winkelbauer, M. & Soteropoulos, A. (2016). *Wirksamkeit von Section Control*. *Zeitschrift für Verkehrsrecht*, 333-340.
- Wundersitz, L. N., Hutchinson, T. P. & Wooley, J. E. (2010). Best practice in road safety mass media campaigns: A literature review (Report No. CASR074). Centre for Automotive Safety Research.



**DEKRA**

Handwerkstraße 15

70565 Stuttgart

Allemagne

Tél. +49 711 7861-0

Fax +49.711 7861-2240

[dekra.com](http://dekra.com)