

les jeunes conducteurs (à l'instar de plusieurs États), chez certains patients soumis à des traitements permanents (anti-convulsivants, benzodiazépines), chez les conducteurs professionnels, ou chez les conducteurs ayant fait précédemment l'objet de sanction pour conduite en état alcoolique. Un taux de 0,3 g/l apparaît comme le plus logique au vu des études scientifiques.

En ce qui concerne les drogues illicites :

- donner aux forces de police la possibilité de demander un contrôle sanguin ou urinaire quand le comportement du conducteur apparaît perturbé et que le dépistage d'alcool est négatif, c'est-à-dire rendre possible la prise en charge d'un état d'ivresse (ou, comme le nomment les Québécois, un état de conduite sous facultés affaiblies), quelle qu'en soit la cause, et quel qu'en soit le contexte : accident, infraction, ou simple contrôle,

- continuer de réprimer l'usage des drogues, au même titre que l'usage de l'alcool au volant,

- procéder à des études épidémiologiques évolutives, pour affiner les connaissances dans ce domaine et pour permettre aux autorités judiciaires d'établir, comme pour les différents niveaux d'alcoolémie, des échelles de risques et donc de sanctions, cela pour les différents types de produits et pour leurs différents taux sanguins.

En ce qui concerne les médicaments :

- harmoniser les méthodes d'évaluation de leurs effets secondaires par l'adoption de méthodologies strictes et complètes, préalablement à leur commercialisation, incluant non seulement la recherche d'effets sédatifs, mais également des modifications de la prise de risques, en utilisant des tests complexes se rapprochant de la conduite automobile,

- catégoriser les médicaments en fonction de leur risque potentiel réel, cela au sein de chaque classe thérapeutique, pour éviter une banalisation de l'utilisation des pictogrammes d'information (une classification a été proposée récemment, instaurant trois niveaux d'alerte pour les médicaments, avec une classe I correspondant à une simple précaution d'emploi et à des conseils adaptés, une classe 2 contre-indiquant la conduite des véhicules lourds, mais autorisant avec précaution la conduite de véhicules légers, et une classe 3 contre-indiquant toute forme de conduite),

- informer le médecin, le pharmacien et le patient sur la nécessité :

- de réserver l'usage de certains produits aux patients qui ne conduisent pas,


- de choisir les produits les moins sédatifs chez les patients actifs,

- de prendre certaines précautions (association à l'alcool, à d'autres produits même d'allure anodine, de ne pas conduire les deux ou trois premiers jours du traitement).

Face à une exigence croissante de sécurité sur la

route, il convient aujourd'hui d'améliorer encore la prise en charge des altérations de la capacité de conduite et les troubles du comportement au volant résultant de la consommation de substances psycho-actives, cela en tenant compte à la fois de la nécessité incontestable d'améliorer la sécurité sur la route et du rôle incontournable de la conduite automobile comme facteur d'intégration sociale.

Pour cela, il convient de rendre incompatible la conduite automobile avec la prise de substances non nécessaires à la santé (alcool, drogues illicites), cela dès que les effets de ces produits induisent un risque d'accident jugé excessif (c'est-à-dire au minimum correspondant à celui observable avec un taux d'alcoolémie de 0,5 g/l), indépendamment même de la notion d'ivresse.

Il faut également amener les patients et les professionnels de santé à mieux prendre en compte les effets secondaires des médicaments sur la capacité de conduite et le comportement au volant, de manière à leur permettre de conduire avec un risque certes non nul, mais acceptable, et compensable par des précautions adaptées. 

## La sécurité des véhicules

**Dominique Cesari**  
Directeur délégué,  
Inrets, Bron

Tous les médias ont depuis cet été relayé des messages concernant l'insécurité routière, et nul ne peut donc ignorer que les accidents de la route, avec 7 720 morts en 2001, 26 000 blessés graves annuellement et un coût pour la société de près de 28 milliards d'euros, constituent un véritable fléau national.

Il est devenu un lieu commun de dire que l'erreur humaine est la cause principale des accidents de la route, mais il faut également avoir à l'esprit que la quasi-totalité des blessures sont dues à des contacts avec des éléments des véhicules impliqués dans les accidents : leur gravité dépend des caractéristiques des véhicules et des équipements de sécurité. De même, la propension à éviter un accident ou à en diminuer la violence est influencée par les caractéristiques de tenue de route et de freinage du véhicule considéré.

Un accident est une série d'événements qui se produisent pendant un laps de temps très court. On peut les séparer en trois phases principales :

- ce qui se passe dans les instants qui précèdent le début du choc, c'est le domaine de la sécurité primaire (prévention),

- la phase de déformation et de mouvement des occupants, domaine de la sécurité secondaire (protection),

● enfin ce qui se passe à partir du moment où les phénomènes transitoires liés au choc sont terminés, domaine de la sécurité tertiaire qui concerne à la fois le secours aux blessés, le traitement et la consolidation des blessures...

La sécurité des véhicules et son interaction avec l'infrastructure et les usagers se situent essentiellement dans le domaine des sécurités primaire et secondaire.

### **Sécurité primaire : éviter les accidents**

Depuis les débuts de l'automobile, on a compris que la sécurité primaire était nécessaire pour contrôler au mieux les trajectoires ; cela concerne en particulier les dispositifs de freinage (freins à disque, assistance au freinage, freins à doubles circuits indépendants...) puis plus récemment l'ABS introduit progressivement depuis le début des années quatre-vingt-dix. L'ABS empêche le blocage des roues en cas de freinage d'urgence et ainsi permet d'optimiser la distance d'arrêt et de maintenir le contrôle de la trajectoire par le conducteur. Son introduction n'a pas eu les conséquences espérées en matière d'amélioration de la sécurité ; les principales raisons en sont l'hétérogénéité de l'équipement dans le parc automobile en circulation, mais aussi la mauvaise utilisation par les conducteurs : en croyant que l'ABS raccourcit les distances d'arrêt en freinage (ce qui n'est pas le cas sur chaussée en bon état), le conducteur a tendance à réduire les distances de sécurité et à rouler plus vite. Cette constatation est valide pour tous les dispositifs interférant avec la conduite : la technologie peut faire beaucoup de choses, mais l'efficacité dépendra de l'utilisation réelle par le conducteur.

Les deux enjeux les plus importants sont le respect des limitations de vitesse et le maintien d'une distance suffisante entre les véhicules.

Des expérimentations en cours concernant l'utilisation d'une cartographie contenant les informations sur les limites de vitesse associée à un GPS (système de positionnement global) couplé à la vitesse du véhicule montrent qu'il est possible de rendre conforme la vitesse d'une voiture avec la limitation. Ces dispositifs ont certaines limites techniques (tunnels, zones urbaines denses qui ne permettent pas de recevoir les signaux des satellites), mais les questions les plus importantes concernent en premier la façon de passer de la détection au contrôle : vaut-il mieux alerter le conducteur qu'il est en dépassement, ou au contraire obliger le véhicule à ralentir par action automatique indépendante des décisions du conducteur ?

Si on considère que le conducteur doit être responsabilisé, la première solution est préférable, mais ne risque-t-on pas que précisément les conducteurs n'adaptent pas leur conduite à l'alerte qui leur est donnée ? Dans le domaine de la sécurité encore plus que pour les autres, il est important que l'information donnée au

conducteur, sur laquelle il s'appuiera pour adapter sa conduite, soit fiable. Les limitations de vitesse dépendant de facteurs variables (météorologiques, trafic...), il est nécessaire de prendre en compte d'autres informations de capteurs situés à bord du véhicule (pluie, brouillard) ou au sol (trafic, travaux routiers...). C'est en associant et fusionnant des données de plusieurs sources que l'on doit pouvoir mettre le conducteur en situation de respecter les limitations de vitesse.

Les développements technologiques liés au maintien des distances entre véhicules, qui sont nécessaires en particulier pour éviter les collisions en chaîne, s'appuient sur des radars anticollisions. La même question concernant le passage de la détection à l'action se pose, mais s'agissant d'un dispositif destiné à intervenir de façon peu fréquente et dont la relation avec le risque de collision est évidente, on peut envisager un fonctionnement en plusieurs étapes après détection (trop près du véhicule précédent en fonction des vitesses des deux véhicules), alerte d'urgence du conducteur, puis s'il n'y a pas de réaction de sa part prise en charge du freinage de façon automatique.

Il existe bien sûr d'autres dispositifs récemment introduits sur les véhicules ou en cours de développement permettant d'améliorer la sécurité primaire : contrôle de trajectoire en courbes, aide au freinage d'urgence, régulateur de vitesse intelligent... Chacun ayant une fonction précise sans qu'on puisse nécessairement évaluer ses effets sur la sécurité.

Une attention particulière est à apporter aux boîtes noires (enregistreurs de conditions de fonctionnement). Les voitures modernes étant équipées d'un ordinateur de bord et de nombreux capteurs, il est en principe possible de récupérer des informations concernant les conditions de fonctionnement dans les minutes qui précèdent le moment choisi. En particulier si les conducteurs savaient qu'en cas d'accident il sera possible de connaître la vitesse de leur voiture dans les instants qui précèdent, on peut penser que cela aurait un effet dissuasif, mais également permettrait de mieux établir les responsabilités relatives.

### **Sécurité secondaire : mieux protéger les usagers**

Dès le début de l'automobile, avec l'apparition des premiers accidents, les inventeurs ont commencé à réfléchir à l'amélioration de la protection des usagers. En 1903, le Français Gustave Désiré Liebau a ainsi fait breveter des « bretelles de sécurité », mais la première apparition de ceintures de sécurité sur une automobile date de 1959.

Depuis, les ceintures de sécurité ont fait de nombreux progrès : enrouleurs, ancrages sur le siège, point de renvoi réglable, prétensionneur, limiteur d'effort... et se sont vues associées à des airbags conducteur et passager repoussant encore les limites d'apparition des lésions graves.

Dans le même temps, grâce en particulier à l'aug-


## Le bridage des moteurs

Le bridage des moteurs des automobiles figure parmi les mesures proposées pour diminuer l'insécurité routière. Cela consiste à équiper, par construction, les voitures d'un dispositif limitant leur vitesse à une valeur correspondant au maximum autorisé (130 km/h), ou à limiter, par construction, la puissance maximale des moteurs. Une telle mesure ne peut pas être prise au niveau d'un pays, mais doit être une décision européenne pour tenir compte de la libre circulation des biens à l'intérieur de

l'Union européenne et garantir que tous les véhicules mis en circulation correspondent aux mêmes exigences.

Si une telle mesure était mise en œuvre, on peut penser que son efficacité concernerait surtout les accidents sur autoroute, mais en France ils représentent moins de 10 % des accidents et des victimes.

Conduire un véhicule bridé implique que le conducteur modifie son comportement dans certaines situations. Avant la mise en œuvre d'une telle mesure, il conviendrait d'en

étudier les conséquences sur le comportement des conducteurs. Le bridage des voitures neuves est techniquement peu compliqué, ce qui n'est pas le cas pour les véhicules déjà en circulation, et la situation transitoire durant laquelle un tel dispositif serait progressivement introduit, qui correspond à un parc roulant hétérogène, nécessiterait certainement de prendre des mesures spécifiques. 

mentation des capacités du calcul par informatique et au développement d'outils de simulation, les structures automobiles ont un comportement optimisé homogène avec celui des systèmes de retenue.

L'amélioration de la protection en choc latéral, avec des airbags et des absorbeurs d'énergie spécialisés pour la tête, le thorax et le bassin, est beaucoup plus récente. Les nouveaux dispositifs se retrouvent surtout sur les derniers modèles et ne concernent généralement que les places avant. Dans le même temps, la protection des blessures cervicales en choc arrière est devenue une priorité, et la meilleure compréhension des mécanismes de blessure a montré qu'il est nécessaire de favoriser un contact avec la tête correctement positionné et le plus tôt possible, ce qui a amené le développement d'appuie-tête dynamiques se repositionnant en cas de choc arrière.

Il est bien sûr de plus en plus difficile de continuer à progresser en sécurité secondaire. Une des limites actuelles est le manque de connaissances de base en particulier dans le domaine de la biomécanique, et de l'interaction des structures de véhicules.

Les essais qui ont été développés pour juger de la protection offerte utilisent une configuration unique de choc aussi bien en ce qui concerne les conditions du choc, que les occupants des véhicules, alors que les conditions d'accidents réels et les caractéristiques de la population impliquée se distribuent selon un large spectre.

L'optimisation de la protection, en tenant compte de ces variations, implique de développer des systèmes de retenue adaptatifs en ce qui concerne tant les ceintures de sécurité (niveau du limiteur d'effort) que les airbags (plusieurs niveaux de gonflement). Le parc automobile est par nature hétérogène, ce qui n'assure pas un même niveau de protection aux occupants de petites

voitures et à ceux des voitures plus lourdes ; l'enjeu de l'amélioration de la compatibilité est de compenser ces différences en introduisant des exigences reliées aux masses des véhicules et requérant une meilleure homogénéité de la distribution des forces générées par le choc.

Les piétons sont un groupe d'usagers important en termes de mortalité et morbidité, et les travaux en cours laissent espérer une diminution sensible des conséquences de ces accidents, en particulier pour ceux qui surviennent dans des conditions de circulation urbaine ; il est clair que la diminution de l'agressivité des voitures vis-à-vis des piétons a des limites vite atteintes, et il convient pour les accidents au-delà des ressources de la sécurité secondaire d'explorer les pistes de solutions de sécurité primaire.

### Des améliorations sont encore possibles

En conclusion, on peut constater qu'il existe encore des possibilités d'amélioration de la sécurité des véhicules, aussi bien en ce qui concerne la sécurité primaire que la sécurité secondaire ; ces améliorations passeront par de nouveaux développements technologiques, mais elles n'auront une efficacité réelle que si ces dispositifs sont correctement utilisés par les conducteurs. Pour résumer, on peut dire que la technologie contribuera à améliorer la sécurité, mais l'homme en est l'élément central ; en sécurité secondaire, l'optimisation des caractéristiques des produits est limitée par le manque de connaissance du comportement de l'être humain au choc et par les variations inter-individus de ce comportement. Ces connaissances sont également nécessaires pour développer des méthodes d'évaluation de performance en matière de sécurité, méthodes qui sont indispensables dans le processus de conception des nouveaux dispositifs. 