



Les réponses de la psychologie scientifique aux questions que tout le monde se pose

La question que tout le monde se pose un jour ou l'autre :

Jusqu'à quel point les nouvelles techniques destinées à aider la conduite automobile sont-elles amenées à se développer ?

Le spécialiste qui y répond sur la base de la psychologie scientifique : Jean-Michel Hoc

Une courte biographie de l'auteur :

Jean-Michel Hoc est Directeur de Recherche au CNRS en psychologie cognitive ergonomique dans une unité mixte de recherche pluridisciplinaire : l'Institut de Recherche en Communications et Cybernétique de Nantes (CNRS, IRCCyN). Il travaille dans le domaine de la résolution de problème, de la planification, de la prise de décision et de la supervision de situations dynamiques (notamment la conduite automobile). Ses travaux, largement diffusés au plan international, mettent l'accent sur le contrôle cognitif et la coopération homme-machine.

La réponse fournie par l'auteur :

Dans l'introduction d'un livre récent sur les facteurs humains dans la conduite automobile (Fuller & Santos, 2002), les auteurs nous livrent un paradoxe tabou. Imaginons qu'un talentueux ingénieur propose à des responsables politiques d'adopter un nouveau système de transport qui ferait bien plus d'un million de morts dans le monde chaque année. Il va de soi qu'au siècle de la recherche du risque zéro, aucun des interlocuteurs de cet ingénieur ne serait prêt à prendre une telle décision. Il est même probable que l'importun serait éconduit. Pourtant, ce système de transport existe depuis longtemps ; cela s'appelle l'automobile...

Depuis des années, les évolutions de la réglementation ont contribué à réduire les statistiques de tués sur les routes. En France, l'introduction du port obligatoire de la ceinture de sécurité a produit la première baisse significative de ces statistiques. Des actions de communications plus récentes à propos de la vitesse ont également été efficaces, au moins temporairement. Mais l'amélioration de la sécurité routière est aussi passée par des progrès en matière d'infrastructure routière et, évidemment, en matière technologique. Les voitures modernes sont plus sûres. Par exemple, les châssis amortissent les inclinaisons des véhicules et les accélérations latérales. Toutefois, ils « gommant » les signaux de danger et peuvent produire des excès de vitesse. Les acheteurs sont confrontés à des offres d'équipements techniques fondés sur les avancées de l'électronique, de l'automatique et de l'informatique embarquées : ABS (évitement des dérapages en freinage), ESP (évitement des tête-à-queue en virage), etc. De nombreux équipements améliorent ainsi la sécurité, certains restent plus orientés vers le confort, l'aide au parking, par exemple.

S'il est indéniable qu'il faille aider le conducteur à adopter une conduite plus sûre, notamment dans des situations critiques (mauvaise visibilité ou mauvais état de la chaussée), encore faut-il savoir comment l'aider. Depuis ces quelques dernières années, un effort notable de recherche en psychologie ergonomique a été consacré à cette question, tant au niveau national (ex. : programme ARCOS au PREDIT) qu'européen (ex. : programmes AIDE et PREVENT du 6^{ème} PCRD). Quelques grands principes peuvent être tirés de ces travaux et ils sont résumés ci-après.

Le conducteur doit rester l'acteur principal de la conduite, en évitant une automatisation totale

Bien que la densification du trafic routier laisse présager une automatisation forte sur des parcours sécurisés (de type autoroutes), pour optimiser les flux, la situation socio-technique actuelle ne permet pas de travailler sous cette hypothèse. En effet, l'environnement routier est extrêmement complexe et ne permet donc pas une très large automatisation, comme cela existe dans le pilotage d'avion, l'environnement aérien s'avérant en fait beaucoup moins complexe que l'environnement routier : le trafic aérien est beaucoup plus canalisé, contraint et, par là, prédictible. Le rôle du conducteur, en termes de capacité d'adaptation aux conditions de trafic, est ainsi absolument irremplaçable à l'heure actuelle. Si l'automatisation totale est techniquement réalisable, son domaine de validité reste tellement réduit que le conducteur serait appelé à reprendre très souvent le contrôle. Or, du fait de divers phénomènes regroupés sous le vocable du « **contentement** », la reprise en main après des périodes de conduite automatique n'est pas aisée et elle génère d'autres risques que ceux que l'on voudrait éviter. Le contentement a souvent été identifié dans les situations d'automatisation forte. Mais il s'applique aussi à des situations de coopération entre humains. L'opérateur humain, déchargé de l'exécution d'une fonction, a tendance à négliger les informations utiles à son exécution, à négliger sa supervision et son amélioration, ce qui rend la reprise en main difficile.

L'automate doit être conçu pour coopérer avec le conducteur, en évitant une situation de compétition

Dès lors que l'automate n'est pas autonome, il doit s'établir une coopération avec le conducteur pour réaliser convenablement la tâche de conduite. Il est acceptable que l'automate produise des interférences avec les activités du conducteur, mais il faut qu'elles puissent se traduire par des effets positifs. C'est ainsi qu'un avertissement ou une incitation à l'action peuvent être souhaitables dans une situation critique (par exemple, l'imminence d'une sortie de route) s'ils améliorent la conduite. Ceci implique une compatibilité (un référentiel commun) entre les diagnostics de la situation produits par les deux partenaires. En effet, un dispositif qui surévaluerait ou sous-évaluerait le risque par rapport à ce que ferait un conducteur serait rejeté comme inacceptable.

Le système conducteur-automate doit être efficient, tout en restant acceptable par le conducteur

La psychologie ergonomique a coutume de mettre en avant l'efficacité comme critère d'évaluation de l'activité. Il s'agit du ratio entre l'efficacité et le coût (psychologique, qu'il soit cognitif ou émotionnel). Du reste, dans les situations à risques, la recherche d'une efficacité maximale peut engendrer des coûts psychologiques intolérables. Dans ces conditions, la charge du conducteur pourrait être si forte que grand serait le risque qu'il perde le contrôle de la situation en cas d'incident imprévu. Par exemple, un contrôle trop appliqué de la trajectoire du véhicule pourrait absorber trop de ressources en les détournant de la surveillance du trafic environnant. Les travaux dans le domaine de l'assistance à la conduite ont depuis longtemps souligné que, loin de réduire la charge, l'assistance est souvent de nature à introduire de fortes exigences de contrôle symbolique de l'activité au détriment de routines moins coûteuses. C'est vers des automates qui interviennent le plus harmonieusement possible dans les boucles de contrôle sensori-motrices qu'il convient de s'orienter. Toutefois, il faut prendre garde au fait que le conducteur accepte moins volontiers une assistance qui agit sur le véhicule qu'une assistance qui se limite à l'aider à diagnostiquer la situation. Des évolutions culturelles ne sont pourtant pas à exclure : qui refuse de nos jours le port de la ceinture de sécurité qui s'avérait inacceptable par le conducteur au moment de son apparition ?

Les travaux menés dans ce domaine sont une illustration typique de l'intrication de différentes formes de déterminants dans la compréhension d'un problème pour agir : techniques, psychologiques et sociaux. C'est bien dans un tel contexte pluridisciplinaire que se mènent ces recherches, pour lesquelles la psychologie ne détient qu'une partie de la réponse. Mais sans l'apport de la psychologie, le risque est grand d'obtenir des automates techniquement fort sophistiqués que les usagers répugneront, cependant, à utiliser. Par exemple, les travaux ont montré que les assistances visant à rappeler la réglementation à l'intérieur de la voiture (par exemple, le non-respect d'un panneau « stop ») sont moins utilisées que celles qui sont perçues comme contribuant plus directement à la sécurité (par exemple, le respect d'une interdistance minimale entre véhicules).

Quelques références bibliographiques incontournables pour les spécialistes :

Fuller, R., & Santos, J.A. (Eds.). (2002). *Human factors for highway engineers*. Amsterdam: Pergamon.
Hoc, J.M. (Ed.). (2006). Car-driving assistance for safety [special issue]. *Le Travail Humain* **69**(2).
Stanton, N.A., & Marsden, P. (1996). From fly-by-wire to drive-by-wire: safety implications of automation in vehicles. *Safety Science* **24** : 35-49.

Références pour que le public puisse en savoir plus :

<http://www.arcos2004.com/> (site d'un programme de recherche pluridisciplinaire récent du PREDIT sur l'assistance à la conduite sécurisée).
<http://www.inrets.fr/> (site du centre de recherche français sur les transports et leur sécurité).

Date de livraison de l'article : 2 janvier 2008

Autres articles de la rubrique en rapport avec celui-ci : Les technologies embarquées dans les automobiles sont-elles acceptées par leurs conducteurs ? Les catastrophes aériennes sont-elles provoquées par des erreurs humaines ?