TechDay conduite assistée – Le pilote automatique *traffic jam* dans la nouvelle Audi A8

Résumé

**Le pilote automatique Audi AI *traffic jam* dans la nouvelle Audi A8**

**Avec le pilote automatique Audi AI *traffic jam*, la marque aux quatre anneaux présente le premier système mondial qui autorise une conduite automatisée de niveau 3 selon la classification de déléguation de conduite SAE. La voiture peut prendre en charge la conduite dans les embouteillages ou dans le trafic autoroutier ralenti jusqu’à la vitesse de 60 km/h (37,3 mi/h). Avec le pilote automatique *traffic jam* enclenché, le conducteur n’a plus besoin de surveiller continuellement le véhicule et la route. Il doit seulement rester attentif pour être capable de reprendre la main lorsque le système l’y invite.**

Le conducteur active le pilote automatique *traffic jam* en pressant le bouton AI sur la console centrale. Sur les autoroutes et les voies rapides à bandes multiples dont les deux sens de circulation sont séparés par une barrière physique, le système prend en charge la conduite si la voiture évolue à moins de 60 km/h (37,3 mi/h) dans un trafic en accordéon. Le pilote automatique *traffic jam* gère le démarrage à l’arrêt, l’accélération, la direction et le freinage dans une bande de circulation. Il est également conçu pour prendre en charge les situations plus complexes comme lorsque des véhicules s’intercalent en coupant la route. Lors des phases de conduite autonome, un contrôleur central d'assistance à la conduite (zFAS) analyse en permanence les informations concernant l'environnement proche de la voiture en agrégeant toutes les données issues des capteurs.

Lorsque le pilote automatique *traffic jam* est activé, le conducteur peut retirer son pied de l’accélérateur et ses mains du volant. Il doit cependant rester attentif pour être capable de reprendre les commandes lorsque le système l’invite à le faire. Le conducteur ne doit plus surveiller continuellement la voiture et peut se concentrer sur d’autres activités supportées par le système d’infodivertissement, en fonction des dispositions légales de chaque pays. L’Audi *virtual cockpit* affiche une image stylisée de la voiture vue de l’arrière et des marques floues sur la route pour symboliser le mouvement et les alentours de la nouvelle Audi A8. Lorsque le pilote automatique *traffic jam* est activé, une caméra vérifie que le conducteur est préparé à reprendre la main en cas de besoin. Elle analyse la position et les mouvements de la tête et des yeux afin de générer des données anonymes. Si, par exemple, les yeux du conducteur restent fermés pendant une période prolongée, le système invite celui-ci à reprendre la conduite. Cette invitation s’effectue en plusieurs temps. Si la vitesse dépasse 60 km/h (37,3 mi/h) ou si le trafic se fluidifie, le pilote automatique *traffic jam* informe le conducteur qu’il doit reprendre le contrôle. Dans le cas où le conducteur ignore cette invitation et les avertissements suivants, l’Audi A8 freine jusqu’à l’arrêt complet dans sa bande de circulation.

L’introduction du pilote automatique Audi AI *traffic jam* exige à la fois de faire la clarté sur les questions juridiques dans chaque pays ainsi qu’une adaptation et un test spécifiques du sytème. De plus, des procédures d’homologation différentes à travers le monde et leurs délais respectifs doivent être respectés. Pour ces raisons, Audi lancera l’introduction en série du pilote automatique *traffic jam* dans la nouvelle A8 de manière incrémentale, en fonction de la situation juridique dans le pays concerné.

Le système en détail

**La conduite autonome à un autre niveau : le pilote automatique Audi AI *traffic jam***

**La nouvelle A8 est la première voiture au monde à avoir été développée spécialement pour une conduite automatisée de niveau 3. L’Audi AI *traffic jam* prend en charge la conduite dans un trafic évoluant au ralenti jusqu’à la vitesse de 60 km/h (37,3 mi/h) sur les autoroutes et les voies rapides à bandes multiples comportant une barrière physique entre les deux sens de circulation. Comme le pilote automatique *traffic jam* est capable d’assumer seul la conduite complète – accélération, direction et freinage – dans certaines conditions, le conducteur peut lâcher le volant jusqu’à ce que la voiture lui demande de reprendre les commandes. Cette invitation intervient avant que le système n’approche les limites de ses capacités. Derrière le pilote automatique *traffic jam*, on trouve des technologies innovantes d’Audi, parmi lesquelles un nouvel ensemble de capteurs basé sur un scanner laser et un contrôleur central d'assistance à la conduite (zFAS). La question juridique est le point central de l’introduction du système. Dans de nombreux pays, le cadre juridique n’est pas encore suffisamment défini. Audi procédera donc à l’introduction du pilote automatique *traffic jam* sur l’A8 de manière séquentielle, en fonction de l’évolution du cadre juridique.**

**La fonction**

Certaines conditions doivent être réunies pour permettre au pilote automatique Audi AI *traffic jam* d’être engagé :

* L’A8 évolue sur une autoroute ou une voie rapide à bandes multiples équipée d’une barrière physique, comme un rail, pour séparer les deux sens de circulation.
* Un trafic lent en accordéon prédomine sur toutes les bandes de circulation.
* La vitesse du véhicule n’excède pas 60 km/h (37,3 mi/h).
* Aucun feu ou piéton n’est présent dans le champ de détection des capteurs du véhicule.

Lorsque ces conditions sont réunies, le conducteur reçoit une indication visuelle informant que le système est disponible. Tout d’abord, le bouton Audi Ai de la console centrale s’éclaire en blanc. Ensuite, un message texte apparaît sur l’Audi *virtual cockpit* bordé par deux bandes blanches qui pulsent de part et d’autre, sur les côtés gauche et droit. L’icône AI du tableau de bord digital s’éclaire également en blanc.

Une fois que le conducteur a activé le pilote automatique *traffic jam* en pressant le bouton AI, l’icône devient verte. L’Audi *virtual cockpit* affiche une vue stylisée de l’arrière de la voiture et des marques floues sur la route. La vitesse de la voiture s’affiche de manière digitale sous la forme d’une bande sur la partie inférieure du combiné d’instruments digital. L’éclairage vert sur les côtés et l’icône AI verte symbolisent la fonction.

Une fois activé, le pilote automatique Audi AI *traffic jam* guide la nouvelle A8 sur sa bande de circulation. Le système gère de manière autonome le démarrage depuis l’arrêt, l’accélération, la direction et le freinage. Le conducteur n’a plus qu’à se relaxer. Il peut relever son pied de l’accélérateur et lâcher le volant pour des périodes prolongées et, en accord avec la législation nationale, s’adonner à d’autres activités supportées par le système d’infodivertissement embarqué. En Allemagne, par exemple, le conducteur peut regarder un programme TV ou un DVD sur l’écran centrale de 10,1 pouces. Il peut également utiliser tous les services Audi connect. Il peut reporter l’attention qu’il accorderait au trafic et à la conduite du véhicule vers d’autres activités comme répondre à ses e-mails, écrire des messages, fixer des rendez-vous, lire les dernières informations ou planifier ses prochaines vacances.

Grâce à un vaste ensemble de capteurs, le pilote automatique *traffic jam* se charge seul de situations exigeantes comme lorsque d’autres véhicules s’intercalent en coupant la route. Si le système détecte un obstacle devant la voiture, l’A8 l’évitera à la condition qu’il y ait assez d’espace dans sa bande de circulation. Dans le cas contraire, elle freinera jusqu’à l’arrêt complet.

Le style de conduite du pilote automatique *traffic jam* est cohérent et coopératif. Pendant le développement du système, un accent particulier a été mis sur la sécurité et le confort. Des essais avec de nombreux testeurs ont toujours mené au même résultat : les personnes qui utilisent le pilote automatique *traffic jam* l’apprécient rapidement. Dans les situations de circulation où la conduite n’est pas très amusante, il permet au conducteur de se relaxer et de se laisser conduire. Aucun intérêt n’a été porté à des changements intempestifs de bande. En fait, le système n’est même pas conçu pour cela : dès que le conducteur active un clignotant, le pilote automatique *traffic jam* réagit en invitant le conducteur à reprendre les commandes. L’image sur l’écran du système d’infodivertissement disparaît et le son est réduit. Le conducteur indique qu’il prend le relais, par exemple, en empoignant le volant, ce qui est détecté par des capteurs capacitifs. Le couple appliqué à la direction, la pédale de gaz et la pédale de frein sont eux aussi équipés de capteurs du même type.

**Prêt à prendre le relais ? Détection d’aptitude du conducteur**

L’A8 est équipée d’une détection d’aptitude du conducteur. Lorsque le pilote automatique *traffic jam* est activé, il vérifie si le conducteur est prêt à reprendre le volant. Le système utilise la caméra installée au-dessus du tableau de bord. Le système analyse de nombreux critères dont la position et les mouvements de la tête mais aussi les yeux. Par exemple, si les yeux du conducteur restent fermés pendant une période prolongée, le système invite celui-ci à se préparer à reprendre la conduite. Les activités qui ne sont pas supportées par l’équipement embarqué, comme la lecture d’un journal, ne sont généralement pas permises. Dans ce cas, la surveillance du conducteur par la caméra n’est plus possible et le système demande alors au conducteur de reprendre la main.

Les indicateurs techniques générés par le logiciel d'analyse d'image sont anonymes, ne permettant pas de reconstituer le visage du conducteur ou d’identifier une personne en particulier. Les données sont utilisées localement, à bord de la voiture. Les images de la caméra ne sont pas sauvées. Le système ne comporte aucune transmission de données vers AUDI AG ou toute autre tierce partie.

**Trois phases : l’invitation à prendre le relais**

Lorsque le pilote automatique *traffic jam* invite le conducteur à reprendre la conduite, le conducteur dispose d’environ 10 secondes pour réagir, en fonction de la situation. En phase 1, une lumière rouge pulse aux extrémités de l’Audi *virtual cockpit*. L’icône AI sur le combiné digital et la LED sur le bouton Audi AI s’éclairent également en rouge tandis que retentit un subtil signal d’alerte.

Si le conducteur ignore cette première invitation, la phase 2 s’enclenche : l’avertissement “aigu”. Le signal d’alerte se fait entendre de manière plus distincte alors que le volume du système audio est diminué et qu’apparaît le message “Traffic jam pilot: ending. Please resume full control of the vehicle!” sur l’Audi *virtual cockpit*. Dans le même temps, l'A8 ralentit doucement d'abord, puis avec une secousse, et le conducteur sent la ceinture de sécurité le serrer légèrement trois fois.

Si le conducteur reste passif, peut-être en raison d’un problème de santé, la phase finale – intervention d’urgence – s’initie. Le signal d’alerte devient perçant et la ceinture de sécurité est serrée au maximum. L’A8 ralentit dans sa bande de circulation jusqu’à l’arrêt total tandis que les feux de détresse s’allument. Une fois que la berline est complètement arrêtée, le système active le frein de stationnement, déplace le levier de commande *tiptronic* vers la postion P, déverouille les portes, allume l’éclairage intérieur puis envoie un appel d’urgence via le réseau mobile si aucune réaction du conducteur n’est détectée. Ce type d'arrêt d'urgence dans le trafic lent fait sens car il empêche l'A8 de poursuivre sa progression de manière incontrôlable.

Lors des essais avec des beta-testeurs chez Audi, la plupart ont répondu à la première invitation du système à prendre le relais. Le pilote automatique *traffic jam* reste en veille jusqu’à ce que le conducteur l’éteigne en utilisant le bouton Audi AI. Si les conditions sont remplies pour l’utiliser à nouveau, le système indique sa disponibilité sur l’Audi *virtual cockpit*. Le conducteur doit alors simplement retirer ses mains du volant pour réactiver le pilote automatique *traffic jam*.

Lorsque le pilote automatique *traffic jam* est activé, la vitesse de l’Audi A8 est limitée à 60 km/h (37,3 mi/h). Si le trafic commence à se fluidifier et que les véhicules à l’avant accélèrent, le système reste actif quelques secondes supplémentaires après l’invitation faite au conducteur, jusqu'à ce que ce dernier reprenne les commandes de manière effective.

**La technologie**

**Complètement connectée : les capteurs dans la nouvelle Audi A8**

L'exigence fondamentale pour l'utilisation du pilote automatique *traffic jam* sur l'Audi A8 est la collecte très détaillée de données sur l'environnement entourant la voiture. Le modèle-phare d’Audi y parvient grâce à un nouvel ensemble de capteurs :

- douze capteurs à ultrasons sur l’avant, les côtés et l’arrière,

- quatre caméras à 360 degrés sur l’avant, l’arrière et les rétroviseurs extérieurs,

- une caméra frontale au sommet du pare-brise,

- quatre radars de portée moyenne aux coins du véhicule,

- un radar longue portée à l’avant,

- un scanner à laser à l’avant,

- une caméra d’observation du conducteur sur le dessus du tableau de bord.

**Un centre de données high-tech : le** **contrôleur central d'assistance à la conduite (zFAS)**

Les données du scanner à laser et de tous les autres systèmes sont combinées dans le contrôleur central d'assistance au conducteur connu sous le nom de zFAS. L’ordinateur de la taille d’une tablette surveille en permanence les signaux pour créer une image de l'environnement de la voiture. A elle seule, l'unité de contrôle est plus puissante que tous les systèmes du modèle précédent de l'A8. Les données du capteur sont lues dans la couche "fusion" de l'unité zFAS et combinées dans un modèle d'environnement sophistiqué. Pour augmenter encore la sécurité pendant la conduite pilotée, Audi a donné au système une conception redondante qui repose sur une deuxième fusion de données se déroulant dans l'unité de contrôle du radar à longue portée. Les données des autres capteurs sont également traitées à ce niveau.

**La situation légale**

L'introduction du pilote automatique Audi AI *traffic jam* exige à la fois de faire la clarté sur les questions juridiques dans chaque pays ainsi qu’une adaptation et un test spécifiques du système. De plus, des procédures d’homologation différentes à travers le monde et leurs délais respectifs doivent être respectés. Pour ces raisons, Audi lancera l’introduction en série du pilote automatique *traffic jam* dans la nouvelle A8 de manière incrémentale, en fonction de la situation juridique dans le pays concerné.

**Une question de responsabilité : les niveaux d’automation**

Dans la classification en matière de conduite automatisée, les organismes responsables en Europe et aux États-Unis – par exemple, l'Institut Allemand de Recherche sur les Routes Fédérales et l'Institut SAE – se sont accordés sur six niveaux.

* **Niveau 0 – Pas d’automation :** Le conducteur est continuellement responsable du contrôle longitudinal et latéral.
* **Niveau 1 – Assistance au conducteur :** Le système peut prendre en charge soit le contrôle longitudinal ou latéral continu du véhicule. Le conducteur est aidé par le système mais reste aux commandes. Il doit être prêt à prendre immédiatement en charge la conduite si nécessaire. Un exemple d'un système de niveau 1 de ce type chez Audi est le régulateur de vitesse adaptatif (ACC).
* **Niveau 2 – Automation partielle :** Dans certaines situations, le conducteur peut déléguer le contrôle longitudinal et latéral combiné continu du véhicule au système, mais garde en tout temps la surveillance et la prépondérance dans la conduite. Le conducteur conserve donc toujours la responsabilité de la conduite. Un exemple est l'assistance de freinage d'Audi. Elle prend en charge les manoeuvres de freinage et d'accélération de la voiture dans le trafic lent jusqu'à 65 km/h (40,4 mi/h), et gère également la direction sur les meilleures routes.
* **Niveau 3 – Automation conditionnelle :** Le conducteur ne doit plus surveiller la route en permanence et peut mener d'autres activités soutenues par des équipements embarqués. Le système reconnaît de manière autonome ses propres limites, c'est-à-dire le point où les conditions ambiantes ne correspondent plus à la gamme des fonctions du système. Dans ces cas, le véhicule invite le conducteur plusieurs secondes à l'avance à prendre en charge la conduite. Le nouveau pilote automatique *traffic jam* d’Audi répond à ces critères.
* **Niveau 4 – Automation élevée :** Les systèmes de niveau 4 ne nécessitent pas de conducteur pour assister ou prendre en charge la conduite, mais leur fonctionnement est limité à une zone spécifique – par exemple sur les autoroutes ou dans un parking. Dans ces situations, le conducteur peut transférer complètement la tâche de la conduite vers le système. Le conducteur doit seulement reprendre la main lorsque la voiture quitte la zone définie pour la conduite entièrement automatisée. Les scénarios futurs tels que les taxis robots dans les centres-villes sont un exemple d’utilisation d'un tel système. Ils reprennent toutes les tâches de conduite dans une gamme de vitesse restreinte et sur un parcours limité.
* **Niveau 5 – Automation complète :** La voiture assume un contrôle longitudinal et latéral complet. Les systèmes de niveau 5 n'ont besoin d'aide du conducteur dans aucune situation.

**Les critères juridiques : lois et réglements**

L'introduction du pilote automatique *traffic jam* est soumise à différents paramètres juridiques dans le monde. De nombreux législateurs traitent actuellement cette question. Ils veulent créer des règlements pour les systèmes automatisés et autonomes ou adapter adéquatement les dispositions existantes. Cela s'applique à la fois aux lois régissant les approbations et aux réglementations concernant la conduite. Les premiers régissent les exigences techniques pour le système piloté que le constructeur automobile doit remplir afin d'obtenir l'approbation du système dans un pays particulier. Les réglementations relatives à la conduite ou à la circulation routière, d'autre part, régissent l'utilisation du système par le conducteur et le comportement du conducteur sur la voie publique.

Les conditions requises pour l'approbation du pilote automatique *traffic jam* sont en cours de révision dans de nombreux pays à travers le monde. Audi s'attend à obtenir les autorisations requises pour l'utilisation du pilote automatique *traffic jam* pour chaque pays.

Les législateurs travaillent également activement sur les lois régissant la circulation routière et appuient l'introduction de fonctions automatisées de conduite. Le gouvernement en Allemagne, par exemple, a modifié la réglementation en juin 2017 pour permettre aux voitures comportant des fonctions conditionnelles et entièrement automatisées d’évoluer de manière autonome « dans les paramètres désignés pour l'utilisation ». Audi espère que d'autres pays suivront dans les prochains mois.

**Enregistrement des données : responsabilité en cas d’accident**

Dans le cas d'un accident en mode de conduite automatisé, il faut déterminer qui était aux commandes de la voiture lorsque l'accident s'est produit – le conducteur ou le système. En Allemagne, par exemple, la compagnie d'assurance automobile est initialement responsable envers l'autre partie en cas d'accident. Au cours de la deuxième étape, la compagnie d'assurance pourrait – comme c’est le cas actuellement – tenir le constructeur pour responsable, à condition qu'un défaut d’équipement de la voiture ou du système soit à l’origine de dommages.

Dans une A8 équipée du pilote automatique Audi AI *traffic jam*, les données mémorisées pour la conduite automatisée (DAF) documentent la responsabilité de la conduite. Lorsque le pilote automatique *traffic jam* est activé, cet enregistreur de données légal stocke les informations de transfert entre le conducteur et la voiture ainsi que les invitations du système à prendre la relève. Conformément à la loi, les informations sont stockées dans la mémoire pendant six mois. Le DAF enregistre en parallèle différents indicateurs sur les situations dans lesquelles le contact avec d'autres véhicules se produit réellement ou est évité de peu ainsi que les moments où certains seuils d'accélération sont dépassés. Un événement de ce type peut inclure un déploiement d'airbag ou un freinage automatique d'urgence, par exemple. Les indicateurs sont continuellement enregistrés dans l'unité de contrôle. Ceux-ci ne permettent pas l'identification de personnes ou de véhicules, comme la reconnaissance de visages ou la lecture de plaques d'immatriculation. Lorsque le contact est éteint, les données sont supprimées.

En cas de collision, le DAF enregistre en permanence l’ensemble des données depuis quelques secondes avant l'accident. Les critères suivants sont stockés :

* Interaction du conducteur (par exemple, freinage par le conducteur ou angle de braquage)
* Statut de la fonction pilote automatique *traffic jam* (par exemple, "le pilote automatique traffic jam était activé")
* Paramètres dynamiques du véhicule (par exemple, accélération longitudinale et latérale)
* Environnement (par exemple, information du capteur)
* Lorsque le pilote automatique *traffic jam* est activé : la disponibilité du conducteur à prendre la relève (par exemple, "les données entrantes anonymes de la caméra indiquent que le conducteur était prêt à prendre les commandes")

Les données d'un accident qui ont déjà été sauvegardées ne peuvent pas être écrasées, contrairement à celles du freinage automatique d'urgence. Si la capacité de mémoire existante est pleine et qu'un autre accident ou un autre événement déclenchant l'enregistrement des données se produit, le plus ancien paquet de données qui peut être écrasé est toujours remplacé par le nouveau paquet de données.

Le traitement et le stockage des informations décrites ci-dessus sont effectués localement dans la voiture. Il n'y a pas de transmission automatique à AUDI AG ou à un tiers, par exemple via le Cloud. Le contrôle sur les données incombe au propriétaire ou au conducteur. AUDI AG n'y a pas accès.

**Conversation avec le Professeur Michael Schreckenberg, chercheur en congestion routière**

**Michael Schreckenberg, professeur à l’Université de Duisburg-Essen, est l’un des chercheurs en congestion routière les plus respectés d’Allemagne. Son domaine d’expertise est la modélisation, la simulation et l’optimisation de systèmes de transport dans les grandes infrastructures, en particulier dans le transport routier. Le modèle de Nagel-Schreckenberg qu’il a formulé en 1992 avec son collègue Kai Nagel, a expliqué pour la première fois “l’embouteillage venu de nulle part”.**

***Professeur Schreckenberg, en 2016 le club automobile allemand ADAC a compté 1,3 million de kilomètres (807.783 miles) d’embouteillages. Quels dommages économiques en ont résulté et quelle est la situation internationale dans ce domaine ?***

*Michael Schreckenberg : Si l'on considère seulement la somme des gains perdus par les conducteurs en raison des embouteillages, cela représente au moins 14 milliards d'euros en Allemagne. Un embouteillage de quatre kilomètres (2,5 miles) pendant trois heures sur une autoroute à deux voies entraîne à lui seul une perte économique estimée à 100.000 euros. Sur le plan international, les coûts liées à la perte de temps sont plus faibles dans des nombreux pays. En fait, cela est corrélé au coût de la vie.*

***Quels étaient les causes les plus fréquentes des embouteillages ?***

*Michael Schreckenberg : En Allemagne, les obstacles liés aux travaux routiers ont augmenté de manière significative en 2016, en particulier en raison de mesures de réhabilitation de ponts qui ont longtemps été postposées. Les sites en travaux ont causé une congestion du trafic dans 20% des cas tandis que les accidents ont eu une responsabilité dans 15%. Environ 13% des embouteillages ont été causés par un erreur humaine et 2% par des événements climatiques comme des orages, de fortes pluies ou du brouillard. La part la plus importante cependant – environ 50% – peut être attribuée au dépassement de la capacité de la route. Toutes ces causes sont bien sûr liées. Les données relevées aux Etats-Unis sont comparables alors que les embouteillages en Chine surviennent encore beaucoup plus en raison de la surcharge des infrastructures routières. Il en va de même pour le Brésil. Dans la capitale, Sao Paulo, le plus gros embouteillage de tous les temps – 344 kilomètres (213,8 miles) de long – s’est produit quelques jours avant le match d’ouverture de la Coupe du Monde de la FIFA le 23 mai 2014.*

***Comment se forme un “embouteillage venu de nulle part” ?***

*Michael Schreckenberg : Dans notre modèle, nous avons montré que le hasard joue un rôle dans tous les embouteillages. Il existe de nombreux facteurs perturbateurs, dont la plupart résultent d'une erreur humaine. A maintes reprises, les individus déclenchent les congestions. C'est souvent le cas lorsque, dans un trafic dense, des conducteurs freinent plus fortement que la voiture devant eux parce qu'ils n’avaient pas conservé une distance de sécurité suffisante.*

*Un autre facteur est lié aux changements de voie dans un embouteillage déjà formé. Cela déclenche de nouvelles vagues de congestion que les conducteurs qui les causent ne remarquent même pas. Les conducteurs ont beaucoup plus tendance à remarquer les voitures qui les dépassent que celles qu’ils dépassent eux-mêmes. Après tout, ils voient constamment la véhicule qui les précède dans un embouteillage. C’est ainsi que beaucoup de conducteurs pensent qu'ils sont dans la mauvaise voie. Dans les faits, changer de voie ne permet pas de gagner du temps. La vitesse moyenne dans un embouteillage est de 10 km/h (6,2 mi/h), quelle que soit la voie.*

***A quoi ressemble un embouteillage dû à la congestion du réseau ?***

*Michael Schreckenberg : Les embouteillages dus à une surcharge des infrastructures se forment régulièrement aux mêmes points : aux échangeurs, aux points de connexion et dans les descentes. Le trafic se congestionne et ralentit à ces endroits. Lorsqu'une voiture s'arrête, une vague de ralentissement se forme. L’aspect inéluctable est que ces zones agissent comme des pompes à embouteillage et créent une vague après l'autre.*

***Et enfin, quand vous parvenez à vous extraire d’une vague de ce type...***

*Michael Schreckenberg : ... alors cela peut devenir vraiment dangereux car de nombreux conducteurs se sentent libérés et perdent leur concentration. Et ils se précipitent souvent directement dans la prochaine vague de ralentissement.*

***Distinguez-vous différents types de conducteurs dans un embouteillage ?***

*Michael Schreckenberg : Sur la route, la différence fondamentale réside entre les naveteurs et les vacanciers. Les naveteurs connaissent bien leur parcours. Ils veulent arriver au travail et ils ont tendance à se comporter de manière coopérative. A l’opposé, sur la route des vacances, les conducteurs sont stressés et traversent des lieux qu'ils ne connaissent pas. La tendance à la frustration et à l'agressivité est plus grande. Un sentiment particulier de solidarité émerge souvent dans un embouteillage, car si personne n'est capable d'aller de l'avant, nous sommes tous égaux. Dès que quelqu'un monte dans une voiture, il change. Il se comporte différemment de ce qu'il fait habituellement dans la vie privée. 15 à 20% de tous les embouteillages sont évitables. Ils sont le résultat direct de l’ego humain.*

***C’est précisément là que le pilote automatique traffic jam d’Audi entre en scène. Peut-il améliorer la situation ?***

*Michael Schreckenberg : J’en suis convaincu. Les systèmes automatisés comme le pilote automatique traffic jam aident à minimiser le facteur humain. Il est crucial que les clients gagnent en confiance dans le système. Nous, les Allemands, sommes généralement très sceptiques face aux nouvelles technologies. Il est donc important de procéder par étapes et de continuer à développer la confiance pas à pas. Aux États-Unis et surtout en Chine, les gens sont beaucoup plus ouverts aux nouvelles technologies. Un client chinois monterait à bord d’une voiture à automation conditionnelle sans hésitation.*

***Comment le trafic sur les autoroutes allemandes va-t-il évoluer au cours des prochaines années?***

*Michael Schreckenberg : Le transport par camion a augmenté annuellement de plus de 2% au cours des 15 dernières années. Et cela continuera tant que l'économie va bien. L'Allemagne est un pays de transit dans lequel la plupart des marchandises sont transportées par la route. L’impact d’un camion sur une route équivaut jusqu'à 60.000 voitures. A partir de là, en raison du besoin élevé de réparation, la problématique des chantiers se fera de plus en plus aigüe. Cela rend l’utilisation efficace de l’espace restant d'autant plus importante pour les voitures afin qu’elles puissent se déplacer intelligemment, avec des systèmes comme le pilote automatique traffic jam.*

***Que peuvent faire les conducteurs aujourd'hui ? Quels sont les cinq conseils que vous donneriez pour une conduite idéale sur autoroute ?***

*Michael Schreckenberg : Soyez coopératif et laissez les autres passer. Créez de bonnes interactions lors de la formation de groupes de véhicules et prévoyez des zones d'urgence appropriées. Gardez un œil sur le trafic derrière vous aussi. Laissez suffisamment d'espace derrière vous lorsque vous rabattez dans la voie de droite après un dépassement. N’oubliez pas de faire fréquemment des pauses parce que les conducteurs stressés sont inefficaces et agressifs.*

***Et les cinq erreurs à éviter ?***

*Michael Schreckenberg : Évitez les changements de voies intempestifs. Lorsque vous plongez de manière abrupte dans un trou, vous provoquez souvent la prochaine vague de ralentissement. Ne conduisez pas trop lentement sur l'autoroute. N’accélérez pas non plus constamment pour ensuite freiner. Evoluez à un rythme constant et restez détendu. N'essayez pas de gagner du temps dans un embouteillage, cela rendra votre conduite dangereuse et téméraire.*

Faits et chiffres

**Plus de 1,3 million de kilomètres : rapport sur les embouteillages en Allemagne pour l’année 2016**

**La situation du trafic sur les autoroutes allemandes s'est encore aggravée en 2016. Les principales causes de cette situation ont été les nombreux sites en travaux et les goulets d'étranglement. Telles sont les conclusions du rapport 2016 sur la congestion routière de l'ADAC. En comparaison avec 2015, le nombre d’embouteillages ainsi que les heures de congestion et les kilomètres mesurés ont augmenté de 20%.**

* Nombre d’embouteillages : 694.000 dont 349.000 sur autoroute
* Nombre de kilomètres de bouchons : 1.378.000 dont 806.000 sur autoroute
* Nombre d’heures de congestion routière : 418.757
* Les Etats allemands qui ont subi le plus de kilomètres d’embouteillage :
* Rhénanie-du-Nord-Westphalie (28%, 388.382 km)
* Bavière (21%, 293.718 km)
* Bade-Wurtemberg (13%, 181.791 km).
* Autoroutes les plus embouteillées :
* A3 (Oberhausen – Cologne/Francfort – Würzburg)
* A8 (Stuttgart – Karlsruhe)
* A1 (Cologne – Euskirchen)
* Mois les plus embouteillés (classés par fréquence):
* Septembre
* Juillet
* Août
* Jour de la semaine le plus embouteillé : Vendredi (en moyenne environ 5.000 km)
* Journée la plus embouteillée : 30 septembre 2016 (environ 11.200 km)

Source: ADAC e.V.