

Systèmes avancés d'aide à la conduite

BRIEFING

Les véhicules sont de plus en plus dotés d'outils technologiques qui facilitent la conduite et prennent parfois en charge intégralement des tâches de conduite telles que la direction, la correction de la trajectoire, le freinage, l'adaptation de la vitesse, le respect des distances et la vigilance.

De tels dispositifs intelligents d'aide à la conduite, abrégés en anglais « ADAS » (Advanced Driver Assistance Systems), peuvent contribuer à réduire le nombre d'accidents et de victimes dans la circulation et à rendre le trafic plus fluide. Les évolutions technologiques sont rapides et il n'est pas toujours évident de savoir quel système a quel impact.

Pour que les ADAS contribuent effectivement à une amélioration de la sécurité routière, il est important de mieux apprendre comment ils sont utilisés par les conducteurs dans la pratique. En effet, cette technologie lie beaucoup plus étroitement qu'auparavant le conducteur, le véhicule et l'infrastructure routière.

CONTENU

- Que sont les ADAS ?
- Comment les ADAS contribuent-ils à la sécurité routière ?
- Que savons-nous de l'utilisation des ADAS ?
- Comment améliorer l'efficacité des ADAS ?
- Autres sources d'information

Faits marquants

- Les systèmes avancés d'aide à la conduite peuvent contribuer ensemble à une réduction de **40% des accidents**.
- Actuellement, les conducteurs **ignorent souvent quels systèmes avancés d'aide à la conduite (ADAS - Advanced Driver Assistance Systems) se trouvent à bord de leur véhicule et comment ils fonctionnent**.
- A l'horizon 2025, près de 40% des véhicules seront équipés de divers systèmes avancés d'aide à la conduite, notamment ceux qui sont imposés dans les nouvelles voitures en UE.
- La révolution technologique exige que nous considérions différemment la manière dont **l'infrastructure, les véhicules et le conducteur** façonnent le trafic routier.

Veillez référer au présent document comme suit :

Institut Vias (2022) Briefing « Systèmes avancés d'aide à la conduite ». Bruxelles, Belgique, Institut Vias, www.vias.be/briefing

Contact : Annelies Schoeters, Annelies.Schoeters@vias.be

Que sont les ADAS ?



Actuellement, tous les nouveaux modèles de voitures sont équipés d'une forme ou d'une autre d'ADAS (Advanced Driver Assistance Systems), ou de systèmes avancés d'aide à la conduite. Bien qu'il n'y ait pas de définition unique des ADAS, il est généralement fait référence à des systèmes qui aident le conducteur dans sa tâche principale de conduite. Le terme « avancé » renvoie à l'usage de capteurs pour percevoir l'environnement. Ces dispositifs peuvent informer ou avertir le conducteur mais aussi prendre le contrôle (partiel) du véhicule (Commission européenne, 2021).

Les ADAS font partie de l'automatisation des véhicules. La Society of Automotive Engineers (SAE) a proposé six niveaux d'automatisation. Les ADAS tombent sous les niveaux 0-2, tandis que la conduite automatique renvoie aux niveaux 3-5¹. La différence principale entre les ADAS et la conduite automatique se situe au niveau du rôle du conducteur. Alors que les ADAS ne font qu'assister le conducteur dans sa tâche de la conduite, les véhicules automatiques peuvent prendre intégralement en charge la tâche de la conduite. A ce jour, aucune fonctionnalité de conduite automatique n'a été approuvée par l'Union européenne. A l'inverse, la plupart des ADAS sont approuvés et sont par ailleurs obligatoires dans les nouveaux modèles de voitures (Commission européenne, 2021).

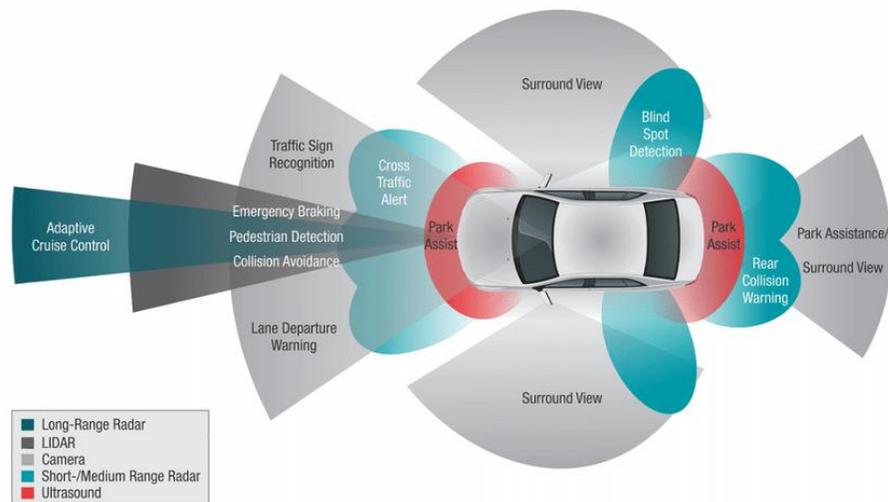
Comment fonctionnent les ADAS ?

Les capteurs constituent un aspect essentiel des ADAS. Ils collectent et traitent les informations sur l'environnement, le véhicule et l'état du conducteur, informations nécessaires pour aider ce dernier. Il existe différents types de capteurs, qui sont souvent combinés pour améliorer le fonctionnement des ADAS. L'amélioration de la technologie des capteurs est cruciale pour le développement de la conduite entièrement automatisée. On distingue quatre types de capteurs : les capteurs radar, les capteurs à ultrasons, les capteurs lidar et les caméras (Delzenne et al., 2020).

Outre la technologie qu'ils utilisent, les capteurs diffèrent également par la portée à laquelle ils peuvent détecter les objets (voir Figure 1). Par exemple, à faibles vitesses, les capteurs de stationnement à courte portée peuvent être utilisés pour détecter les obstacles autour de l'avant et de l'arrière du véhicule. À des vitesses plus élevées, en revanche, la portée élargie du *cruise control* peut être utilisée pour détecter des véhicules à une plus grande distance devant la voiture, mais avec une portée latérale plus courte. La portée des capteurs explique donc aussi certaines limites des différents ADAS. En général, plus la portée latérale d'un capteur est grande, plus la distance est courte. Les capteurs à longue portée sont plus susceptibles d'être utilisés à des vitesses plus élevées. (Commission européenne, 2021).

¹ Les niveaux 0-2 constituent la base des niveaux 3-5 de la SAE.

Figure 1. La portée et la technologie des capteurs des différents ADAS pour les voitures particulières



Bron: Texas instruments

Quels types d'ADAS existe-t-il ?

Le présent briefing traite des ADAS qui utilisent des capteurs pour surveiller l'environnement, le véhicule, ou l'état du conducteur, et, sur la base de ces informations, avertissent le conducteur ou prennent le contrôle du véhicule. Les systèmes qui améliorent uniquement la perception, mais n'avertissent pas le conducteur ou ne prennent pas le contrôle du véhicule (les phares adaptatifs, la vision nocturne et la caméra de recul par exemple) ou qui ne visent pas à améliorer la sécurité (le stationnement automatique, par exemple), ne sont pas pris en considération.

Les ADAS peuvent être classés en systèmes actifs et passifs. Les systèmes passifs sont des systèmes qui détectent les risques et avertissent le conducteur par le biais de signaux visuels ou sonores. Les systèmes actifs interviendront également de manière active et corrigeront quasi automatiquement les erreurs éventuelles. Cette classification correspond en partie aux niveaux SAE : les systèmes SAE de niveau 0 sont limités aux avertissements et aux interventions temporaires. Les systèmes SAE de niveaux 1 et 2 sont des systèmes actifs qui interviennent en dirigeant et/ou en freinant ou en accélérant. Le tableau 1 donne un aperçu des ADAS passifs les plus courants et le tableau 2 des ADAS actifs les plus fréquents. En outre, il existe également des systèmes d'aide à la décision qui ont davantage une fonction d'information. Ceux-ci sont présentés dans le tableau 3.

Les tableaux indiquent également les systèmes d'aide à la conduite qui sont déjà obligatoires dans les véhicules de l'Union européenne et ceux qui le deviendront dans le futur. Cette obligation sera appliquée dans un premier temps aux nouveaux modèles de véhicules et elle sera par la suite étendue à tous les véhicules bénéficiant d'une homologation européenne. Une distinction est également faite entre les voitures de particuliers, les camionnettes, les bus et les camions. Vous trouverez de plus amples informations dans le [règlement européen 2019/2144 du 27 novembre 2019](#).

Tableau 1 : Les ADAS passifs et leur fonctionnement

Nom	Abréviation	Fonctionnement	Obligation UE
Collision Warning System <i>(Forward Collision Warning)</i>	CWS <i>(FCW)</i>	Un système qui, par le biais de capteurs radar , de capteurs lidar ou d'une caméra, balaie l'environnement direct (surtout à l'avant) afin de détecter la présence éventuelle d'objets. Si la distance entre ces objets est très courte et qu'une collision est probable, un signal est envoyé au conducteur.	À partir du 6 juillet 2022 pour tous les nouveaux modèles d'autobus, d'autocars et de camions. À partir du 7 juillet 2024 pour tous les nouveaux autobus, autocars et camions. <i>Il s'agit d'un système qui détecte les piétons et les cyclistes (avertissement de collision entre piétons et cyclistes).</i>
Reversing detection system	REV	Système permettant d'alerter le conducteur sur la présence de personnes et d'objets derrière le véhicule dans le but principal d'éviter les collisions en marche arrière.	À partir du 7 juillet 2024 pour tous les nouveaux modèles. A partir du 7 juillet 2026 pour tous les véhicules neufs.
Blind Spot Warning	BSW	Un système qui scrute, principalement via des caméras, l'environnement du véhicule pour repérer des endroits spécifiques qui ne sont pas directement visibles par le conducteur. Si un autre véhicule pénètre dans une telle zone, le conducteur est averti par un signal lumineux dans le rétroviseur extérieur.	À partir du 6 juillet 2022 pour tous les nouveaux modèles d'autobus, et de camions. À partir du 7 juillet 2024 pour tous les nouveaux autobus et camions.
Lane Departure Warning	LDW	Ce système avertit le conducteur lorsque le véhicule dévie involontairement de sa bande de circulation. Le système détecte les marquages routiers au sol à l'aide d'une caméra et émet un signal d'avertissement lorsqu'un pneu touche un marquage au sol. Ces systèmes ne sont pas activés lorsque le clignotant est utilisé.	Obligatoire pour les nouveaux autobus, autocars et camions.
Advanced Driver Distraction Warning		Un système qui aide le conducteur à rester concentré sur la route et l'avertit s'il est distrait. Ce type de système mesure le temps que le conducteur passe à regarder ailleurs que sur la voie de circulation et émet un avertissement lorsqu'un seuil est atteint.	À partir du 7 juillet 2024 pour tous les nouveaux modèles. A partir du 7 juillet 2026 pour tous les véhicules neufs.

Nom	Abréviation	Fonctionnement	Obligation UE
Driver Drowsiness Recognition	DDR	Ce système détecte les signes de fatigue et de somnolence chez le conducteur en surveillant les fonctions de conduite et de pilotage. Lorsque des signes de fatigue sont détectés, le conducteur reçoit un signal afin qu'il puisse se ressaisir ou pour lui indiquer qu'il est préférable qu'il prenne une pause pour se reposer.	À partir du 6 juillet 2022 pour tous les nouveaux modèles. A partir du 7 juillet 2024 pour tous les véhicules neufs.
Intelligent Speed Assistance	ISA	ISA décrit chaque système qui avertit le conducteur ou qui limite automatiquement la vitesse du véhicule lorsqu'il dépasse la vitesse maximale autorisée sur une route donnée. Ces systèmes déterminent l'emplacement du véhicule et comparent la vitesse actuelle avec la vitesse maximale autorisée pour cette zone. Si le véhicule dépasse cette vitesse, le système entre en action sous la forme d'un avertissement visuel ou sonore. Les systèmes qui interviennent également en générant une résistance sur la pédale d'accélérateur ou en réduisant la puissance du moteur font partie des ADAS actifs (voir Tableau 2).	À partir du 6 juillet 2022 pour tous les nouveaux modèles. A partir du 7 juillet 2024 pour tous les véhicules neufs. <i>Les constructeurs automobiles sont libres de choisir le type d'ISA à installer : selon le modèle de voiture, il s'agira soit d'un ISA avec avertissement uniquement, soit d'un ISA qui intervient en opposant une résistance au niveau de la pédale d'accélérateur ou en réduisant la puissance du moteur.</i>

Source : Delzenne et al., 2020 ; National Safety Council, 2022 & European Commission, 2019

Tableau 2 : Les ADAS actifs et leur fonctionnement

Nom	Abréviation	Fonctionnement	Obligation UE
Lane Keeping Assist	LKA	Ce système est relié au volant, ce qui permet d'augmenter la résistance du volant. Il est donc plus difficile pour le véhicule de dévier, réduisant ainsi le risque de petites variations au niveau de la position sur la bande de circulation.	À partir du 6 juillet 2022 pour tous les nouveaux modèles de voitures de particuliers et de camionnettes. À partir du 7 juillet 2024 pour toutes les voitures de particuliers et toutes les camionnettes neuves.
Anti-lock Braking System	ABS	Ces systèmes sont conçus pour que les roues ne se bloquent pas lors d'un arrêt d'urgence, empêchant ainsi tout dérapage. Cela permet au conducteur de se diriger avec plus de précision (Broughton & Baughan, 2002). Ces systèmes sont également installés sur les motos pour éviter le risque de chute en cas d'arrêt d'urgence.	Obligatoire pour tous les véhicules neufs.

Nom	Abréviation	Fonctionnement	Obligation UE
Stability Control Program	SCP	Il s'agit de systèmes d'assistance conçus pour surveiller la stabilité du véhicule et pour intervenir lorsqu'une perturbation de l'équilibre du véhicule est détectée et semble contradictoire avec l'intention du conducteur. Ce système utilise quatre composants matériels différents pour assurer ses fonctions : du matériel ABS, des capteurs qui détectent les écarts par rapport à la trajectoire normale, des capteurs d'accélération latéraux et des capteurs de positionnement du volant pour comparer les mouvements du véhicule avec l'intention supposée du conducteur.	Obligatoire pour tous les véhicules neufs.
Adaptive Cruise Control	ACC	Le régulateur de vitesse maintient automatiquement une vitesse prédéfinie par le conducteur et mesure la distance avec le véhicule qui le précède. Si la distance avec le véhicule devant devient trop faible, le véhicule freine automatiquement. Le véhicule accélère ensuite de nouveau automatiquement jusqu'à la vitesse prédéfinie. (Commission européenne, 2016). Ce système est activé à l'aide de plusieurs boutons de commande pour régler la vitesse souhaitée et est désactivé sitôt que le conducteur appuie sur le bouton pause (Oxts, 2019).	Non obligatoire.
Intelligent Speed Assistance	ISA	Voir Tableaux 1. Non seulement ces systèmes détectent lorsque le véhicule dépasse la vitesse maximale légalement autorisée mais ils interviennent activement en générant une résistance sur la pédale d'accélérateur ou en réduisant la puissance du moteur.	Seule la forme passive est obligatoire (voir Tableau 1).
Advanced Emergency Braking	AEB	Un système qui peut détecter automatiquement une potentielle collision et activer le système de freinage du véhicule pour décélérer afin d'éviter ou d'atténuer la collision.	À partir du 6 juillet 2022 pour tous les nouveaux autobus, autocars et camions et pour tous les nouveaux modèles de voitures de particuliers et de camionnettes. À partir du 7 juillet 2024 pour toutes les voitures de particuliers et toutes les camionnettes neuves.

Source : Delzenne et al., 2020; National Safety Council, 2022; European Commission, 2019

Tabel 3: Informerende ADAS en hun werking

Naam	Afkorting	Werking	EU verplichting
Tire Pressure Monitor	TPM	Un système qui peut mesurer la pression des pneus, ou la variation de celle-ci, et avertir le conducteur lorsque la pression des pneus n'est pas optimale.	<p>À partir du 6 juillet 2022 pour toutes les nouvelles voitures de particuliers et tous les nouveaux modèles de camionnettes, d'autobus, d'autocars et de camions.</p> <p>À partir du 7 juillet 2024 pour toutes les camionnettes, les autobus, les autocars et les camions neufs.</p>
eCall		Un système qui alerte automatiquement les services d'urgence en cas d'accident.	Obligatoire pour toutes les nouvelles voitures de particuliers et de camionnettes.
Alcohol interlock		Un système qui garantit que le moteur d'un véhicule ne peut pas être démarré tant que le conducteur n'a pas passé un test d'haleine négatif en soufflant dans le dispositif.	<p>À partir du 6 juillet 2022 pour tous les nouveaux modèles.</p> <p>A partir du 7 juillet 2024 pour tous les véhicules neufs.</p> <p><i>Il s'agit de l'installation obligatoire d'une interface normalisée qui facilite le montage d'éthylomètres antidémarrage non d'origine dans les véhicules à moteur.</i></p>
Event Data Recorder	EDR	Un système qui stocke les données du véhicule pendant une courte période avant, pendant et immédiatement après un accident (par exemple, déclenché par le déploiement d'un airbag).	<p>À partir du 6 juillet 2022 pour tous les nouveaux modèles de voitures de particuliers et de camionnettes ; à partir du 7 janvier 2026 pour tous les nouveaux modèles d'autobus, d'autocars et de camions.</p> <p>À partir du 7 juillet 2024 pour tous les nouveaux modèles de voitures de particuliers et de camionnettes ; à partir du 7 janvier 2029 pour tous les nouveaux autobus, autocars et camions.</p>

Source : Delzenne et al., 2020; National Safety Council, 2022; European Commission, 2019

Comment les ADAS contribuent-ils à la sécurité routière ?



Il n'est pas évident de déterminer si les ADAS sont efficaces. Nous ne pouvons pas toujours distinguer précisément la situation avec et sans ADAS. Une étude (Benson, Telft, Svancara et Horrey, 2018) s'est penchée sur ce point pour les systèmes d'alerte anticollision, les systèmes de freinage d'urgence, les systèmes d'assistance au maintien de la trajectoire et les détecteurs d'angle mort. La présence généralisée de ces dispositifs pourrait éviter jusqu'à 40 % des accidents, 37 % des lésions et 29 % des décès dans des situations spécifiques. Cette étude ne nous procure toutefois pas de réponse définitive à la question de savoir si ces ADAS apportent effectivement une quelconque amélioration et quelles en sont les conditions préalables. En pratique, les mauvaises conditions météorologiques ou la visibilité réduite (par exemple, la saleté sur le capteur) réduisent les performances de ces systèmes.

Une autre façon d'étudier l'efficacité des ADAS est de réaliser une analyse coûts-bénéfices. Dans le cas d'une analyse coûts-bénéfices, on essaie de quantifier les coûts et les bénéfices attendus d'un ADAS et de les convertir en euros. Si les bénéfices sont supérieurs aux coûts estimés, on dit que le bilan coûts-bénéfices est positif. Le contrôle de la stabilité, le freinage d'urgence et l'éthylotest antidémarrage obtiennent tous de bons résultats. Cependant, il faut pour ce faire que tout se déroule sans encombre. Si les choses tournent mal, un freinage d'urgence avancé, se traduira, par exemple, par un solde des coûts-bénéfices négatif (Daniels et al., 2019).

L'évaluation d'un ADAS n'est pas une science exacte : sa contribution à la sécurité routière dépend de la manière dont il est utilisé et peut donc différer selon le contexte. Par exemple, pour les systèmes détectant les signes de fatigue et d'inattention, il convient toujours d'insister sur le fait que si l'on se sent trop fatigué, il est de toute façon déconseillé de conduire. Même si le système vous avertit, vous restez un danger sur la route. Les systèmes d'aide à la conduite peuvent parfois, et pour certains aspects, corriger le comportement humain dans la circulation, mais comme pour la plupart des technologies, les ADAS ne sont pas une solution miracle pour les mauvais comportements ou les comportements indésirables sur la route.

Regrouper les recherches existantes sur le fonctionnement des ADAS permet d'avoir une compréhension générale des effets directs et indirects sur la sécurité, et de leur potentiel pour réduire les accidents (Seidl et al., 2017). Les ADAS ont un effet direct sur la sécurité. Chacun dans son domaine, les ADAS devraient pouvoir contribuer à la prévention des accidents. En avertissant ou en intervenant en cas d'inattention, de distraction ou de situation jugée dangereuse, ils contribuent à prévenir les collisions. La vitesse inappropriée, l'écart par rapport à la trajectoire « normale » ou l'incapacité à réagir à temps face aux obstacles, aux véhicules venant en sens inverse ou aux autres usagers de la route, seront moins fréquents avec les systèmes ADAS, ou du moins c'est ce que l'on attend. Dans un même temps, ils devraient être en mesure de réduire l'impact des accidents. En outre, les ADAS ont également un effet indirect sur la sécurité. La présence des ADAS dans les véhicules entraîne une modification du comportement. Il en résulte un plus grand sentiment de sécurité, une vitesse collectivement mieux adaptée, une consommation de matériaux et de carburant plus performante et moins d'impact secondaire sur le trafic (embouteillages et accidents et retards associés). Parallèlement, le risque existe que les ADAS entraînent un comportement de conduite plus imprudent ou moins attentif, que le conducteur ait trop confiance dans les systèmes ou ne puisse pas évaluer correctement leur fonctionnement, et que le système ne fonctionne pas avec une précision parfaite.

Les études existantes montrent que pour chaque ADAS, on enregistre une réduction des accidents variant entre -2% et -50%, comme le montre ci-dessous la Figure 2 (Commission européenne, 2018). L'effet par système n'est pas toujours univoque. Dans le cas de système de freinage antiblocage, le nombre d'accidents mortels augmente même de 6% en raison d'un comportement plus dangereux au volant. La combinaison de différents ADAS permet en outre de réduire davantage le nombre d'accidents (Hynd et al., 2015).

Figure 2. Réduction d'accident potentielle grâce à un ADAS



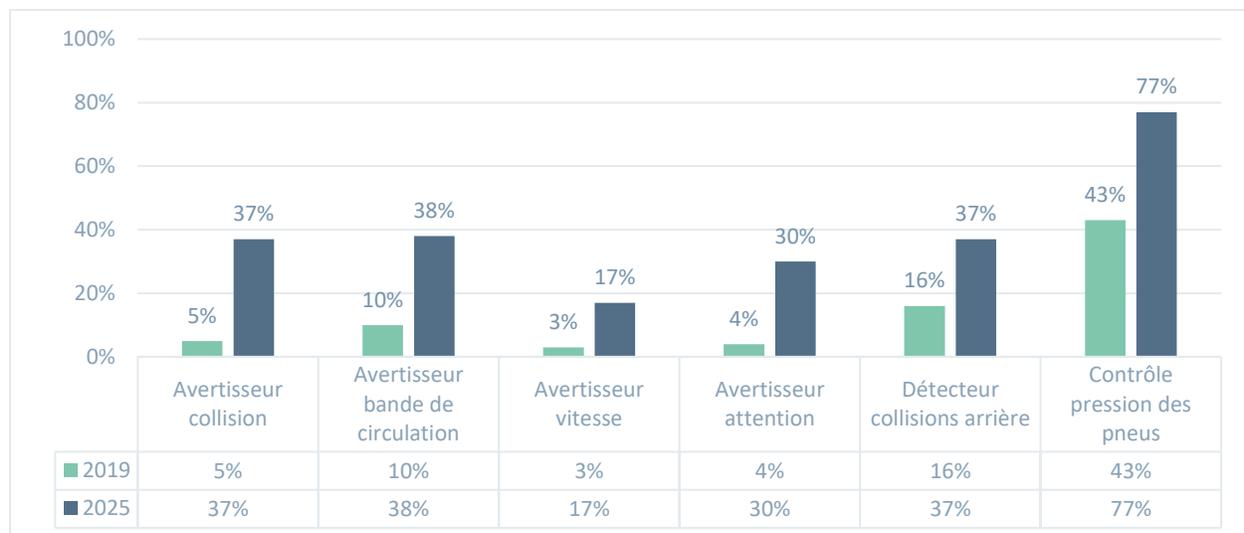
Source : Commission européenne, 2018

Que savons-nous de l'utilisation des ADAS ?

On ne sait pas encore exactement à quel point les différents ADAS sont présents sur les routes belges. Comme les normes européennes imposent plusieurs systèmes comme standard, le taux de pénétration augmentera systématiquement dans les années à venir.

Une étude (Scholliers et al., 2020) a estimé que dans l'UE, en 2019, entre 3 % et 5 % des véhicules étaient équipés de systèmes d'alerte anticollision, d'information sur les limites de vitesse, d'alerte en cas d'inattention, tandis que le système d'assistance au maintien de la trajectoire équipait déjà 10 % des véhicules, le détecteur de collisions arrière 16 % et le contrôle de la pression des pneus 43 % des véhicules. On estime qu'en 2025, le contrôle de la pression des pneus aura un taux de pénétration de 77 %, tandis que le système d'alerte anticollision, le système d'assistance au maintien de la trajectoire et le détecteur de collisions arrière équiperont 37 à 38 % des véhicules.

Figure 3. Estimation de la présence d'ADAS dans des véhicules personnels dans l'UE (2019 & 2025)



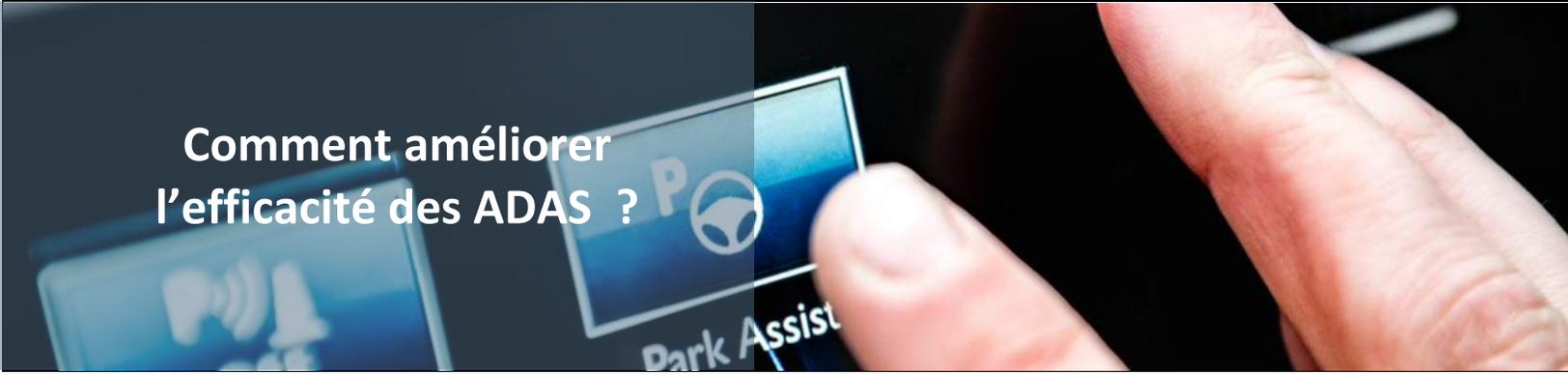
Source : Scholliers, Tarkiainen, Silla, Modijefsky, Janse en van den Born, 2020

L'institut Vias (Delzenne et al., 2020) a mené une enquête auprès des conducteurs belges pour évaluer le niveau de connaissance des ADAS, leur utilisation et le degré d'acceptation de ces systèmes. Cette étude montre que les ADAS sont relativement peu connus. Même pour l'ABS et l'ESC, des systèmes qui appartiennent à l'équipement standard des voitures depuis plus d'une décennie, seuls 57% et 30% des conducteurs interrogés affirment connaître lesdits dispositifs. Les hommes semblent globalement plus familiarisés avec les ADAS que les femmes. Pour ce qui est de l'âge, les résultats ne sont pas uniformes. Les jeunes connaissent ainsi moins les systèmes de freinage antiblocage et l'éthylotest antidémarrage, tandis que le système d'assistance au maintien de la trajectoire et le système de détection des angles morts sont plus connus de cette même catégorie d'âge. Le système d'assistance au maintien de la trajectoire est moins connu des plus de 55 ans.

L'étude a également révélé qu'une grande part des personnes interrogées ayant indiqué qu'elles connaissaient un système spécifique et que celui-ci était installé dans leur voiture, ne connaissait pas correctement son fonctionnement. Cela peut constituer un problème pour la sécurité routière, car des suppositions incorrectes peuvent conduire à un comportement au volant indésirable et dangereux. En outre, la recherche montre que le fait de céder le contrôle à un système d'aide à la conduite reste un « seuil mental » difficile à franchir. Les répondants se sont montrés peu confiants à l'égard des systèmes moins connus et ont même manifesté la crainte de perdre le plaisir de la conduite.

Le défi de « connaître, savoir, pouvoir et vouloir » les ADAS est également mis en évidence dans une enquête (Harms & Dekker, 2017) menée auprès de plus de 1 000 conducteurs sur l'utilisation de sept ADAS aux Pays-Bas. Le *régulateur de vitesse* (94%) et la navigation intégrée (55%) sont des systèmes fréquents, ce qui ressort également de la notoriété et de l'utilisation de ces systèmes : presque tous les répondants savaient que le système était installé dans leur voiture et ont indiqué qu'ils l'utilisaient. Le freinage d'urgence est beaucoup moins répandu (20%) et moins de la moitié des personnes interrogées savaient que le système était disponible dans leur véhicule et l'utilisaient. Les chiffres sont très bas concernant le *système d'assistance au maintien de la trajectoire*, le *dispositif intelligent d'adaptation de la vitesse* ou le *système d'alerte anticollision* puisque très peu de conducteurs savaient que ces systèmes étaient présents dans leur voiture et l'utilisaient.

Les chercheurs concluent : « *Le manque de connaissances sur la disposition d'un système d'aide à la conduite dans le véhicule semble être le principal frein à la percée de l'utilisation de ce système. De nombreux conducteurs professionnels ne sont pas conscients des systèmes d'aide à la conduite dont ils disposent, tandis que ceux qui le savent les utilisent généralement. Bien que cela ne signifie pas automatiquement que la sensibilisation aux ADAS augmentera également leur utilisation, on s'attend à ce que ça soit le cas.* »



Comment améliorer l'efficacité des ADAS ?

La littérature montre que plusieurs conditions préalables doivent être remplies pour que les ADAS puissent améliorer la sécurité routière. Par exemple, les conducteurs doivent être suffisamment informés sur le fonctionnement et les limites des systèmes d'aide à la conduite. La précision technique des ADAS peut également être améliorée. Enfin, le conducteur, l'infrastructure et le véhicule devraient mieux interagir les uns avec autres. Nous détaillerons ci-dessous ces conditions préalables.

Informer suffisamment le conducteur à propos du fonctionnement et des limites

De meilleurs résultats sont obtenus lorsque le conducteur est bien informé de ce que l'ADAS peut faire et fait. Si l'on n'y prête pas suffisamment attention, l'ADAS peut même s'avérer contre-productif. Les conducteurs doivent apprendre à composer avec la technologie, ses possibilités et ses limites.

Les conducteurs sont habitués à voir leur voiture se comporter d'une certaine manière dans la circulation. Si ce comportement change soudainement en raison de modifications technologiques, le cerveau des conducteurs doit s'y adapter pour pouvoir à nouveau évaluer les événements correctement (Tsapi, van der Linde, Oskina, Hogema, Tillema en van der Steen, 2020). Cela est particulièrement vrai pour les technologies qui remplacent partiellement l'action humaine. En effet, l'attention ainsi libérée risque d'être détournée vers des actions qui distraient le conducteur de la circulation.

Les limites des ADAS et l'importance d'en être conscient ressortent également dans un certain nombre d'autres caractéristiques, qui sont examinées plus en détail ci-après.

La technologie ADAS est limitée à l'Operational Design Domain (ODD)

L'expression « Operational Design Domain » (ODD) est souvent utilisée pour indiquer dans quel domaine une technologie complexe fonctionnera. Cette notion s'applique aux ADAS (Tsapi, van der Linde, Oskina, Hogema, Tillema en van der Steen, 2020). Un système n'a d'impact que sur ce pour quoi il a été conçu (un revêtement routier normal, une certaine vitesse, certaines conditions météorologiques, etc.). Pour les situations n'entrant pas dans ce schéma (exemple : mauvais revêtement de la route, excès de vitesse ou mauvaises conditions météorologiques), le système sera défaillant.

Le manque de compréhension concernant l'ODD fait que les conducteurs se trompent parfois complètement sur les possibilités et les limites. Cela peut conduire à des situations dangereuses. Le système *intelligent d'adaptation de la vitesse* vous aidera par exemple à respecter la vitesse imposée ou choisie, mais cela ne signifie pas que la voiture adoptera automatiquement une vitesse adaptée en toutes circonstances.

De nombreux ADAS ne donnent pas suffisamment d'informations sur le non-fonctionnement

Plusieurs ADAS entrent en scène lorsqu'une situation dangereuse ou indésirable se produit. De ce fait, un conducteur ne se rend pas toujours compte de ce que fait le véhicule et il réduit son attention ainsi que sa vitesse de réaction. Un avertissement régulier de l'attention pourrait aider le conducteur à mieux rester informé des limites du système (Seidl et al., 2017).

De nombreux ADAS ne nous permettent pas de savoir facilement s'ils sont actifs ou non. Nous ne savons pas toujours ou ne remarquons pas quand le contrôle électronique de stabilité effectue son travail, ou quand le système d'alerte anticollision commence à évaluer une situation de manière incertaine. La plupart des systèmes d'aide à la conduite, y compris ceux réglementés par la législation européenne, fournissent une indication visuelle au conducteur (témoin lumineux) lorsque le système ne fonctionne pas. Avec l'introduction de nombreux nouveaux systèmes d'aide à la conduite en 2022, les conducteurs devront être informés de la signification des différents symboles témoins. L'attention du conducteur doit être sollicitée de manière utile : la technologie doit aider le conducteur à bien conduire, et non détourner son attention de manière aléatoire. Un important travail de développement reste à accomplir dans ce domaine (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2019).

Conduire avec des ADAS, une nouvelle manière de rouler en voiture

En fait, les ADAS induisent une toute nouvelle façon de conduire une voiture qui prend en compte les nouvelles technologies et leurs répercussions (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2019). L'information concernant le produit et la formation à la conduite doivent être adaptées dans ce sens. Un exemple concret : si le système de freinage avancé et le système de freinage antiblocage ne fonctionnent pas (plus), le système de freinage d'urgence en subira aussi les conséquences. Il importe de ne pas continuer à se reposer sur un système qui ne reçoit pas de données précises.

Par ailleurs, le conducteur n'est plus attentif aux risques inhérents aux comportements de conduite qui sont pris en charge par l'automatisation. Dans des situations de test, cela a amené un quart des conducteurs à ne plus être en mesure d'éviter une simple collision.

Les conducteurs confondent également le fonctionnement des différents ADAS. Dans une situation donnée, ils comptent par conséquent sur la réaction d'un système qui n'est pas installé dans leur véhicule. Ils se fient par exemple à un système de freinage automatique au lieu d'un système d'adaptation de la vitesse. Le fait que les systèmes soient obligatoires et homologués signifie également que des symboles identiques sont utilisés et qu'un comportement identique est attendu des conducteurs. Cela pourrait contribuer à réduire la confusion chez les conducteurs.

Améliorer davantage la précision technologique

La précision technologique des ADAS est également perfectible. En 2019, il est apparu que de nombreux systèmes se trompent régulièrement dans leur appréciation d'une situation et réagissent donc de manière incorrecte (Vlakveld, 2019). Grâce à l'évolution technologique, cette précision ne cesse de s'améliorer. Certaines de ces améliorations évoquées dans des études sont présentées ici.

Créer une interface simple d'utilisation

Certains ADAS nécessitent une interface d'utilisation conviviale. Ils requièrent que le conducteur ait une bonne compréhension technique de ce qui se passe et qu'il soit en mesure de réagir de manière appropriée. Cela vaut par exemple pour le *système d'assistance au maintien de la trajectoire* et le *système intelligent d'adaptation de la vitesse*. Inversement, cela signifie que la technologie doit être adaptée à l'être humain afin d'expliquer clairement ce qui se passe et ce que le conducteur doit en faire.

Répondre aux besoins d'entretien des véhicules

L'introduction des ADAS va modifier les besoins en matière d'entretien des véhicules. Les dommages causés aux véhicules et aux personnes par les accidents devraient diminuer. Le secteur automobile néerlandais s'attend à une baisse de 23 % du nombre de dommages à l'horizon 2030 en raison de l'augmentation des systèmes d'aide à la conduite dans les voitures.

Le revers de la médaille est que le coût des pièces de rechange et des connaissances techniques nécessaires va considérablement augmenter. De surcroît, une petite défaillance dans un ADAS peut entraîner le dysfonctionnement de l'ensemble du dispositif – une petite griffe sur un capteur dans un pare-chocs peut nécessiter une réparation.

Mettre à disposition les caractéristiques techniques et les mettre à jour régulièrement

Des mises à jour régulières ou un aperçu de l'état actuel de la fiabilité ne sont pas la norme actuelle (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2019). Les ADAS qui ne fonctionnent plus de manière optimale, comme prévu et donc pas tout à fait précisément, engendrent un danger supplémentaire sur la route. Il est donc essentiel que ces informations soient disponibles au moment opportun et qu'elles soient régulièrement mises à jour. Ces informations sont utiles non seulement pour le conducteur, mais aussi pour les personnes chargées de l'entretien ou de la conception des routes, ou encore de la supervision.

Mieux anticiper les situations non standard

Les systèmes d'aide à la conduite qui réagissent de manière inadéquate ou inattendue entraînent des situations dangereuses. La pratique montre que les systèmes avancés de freinage d'urgence sont souvent inadaptés aux cyclistes lents ou à l'arrêt. Leur précision diminue également en cas de forte pluie ou de faible luminosité (Hynd et al., 2015). Nous constatons les mêmes lacunes avec d'autres ADAS tels que les systèmes *intelligents d'adaptation de la vitesse*. Ces derniers rencontrent des difficultés à s'adapter à un signal latéral dans certains environnements, tels que les environnements sinueux ou lorsque des bandes de circulation ou routes parallèles existent. Les ADAS devraient donc être en mesure d'anticiper encore mieux les situations non standard à l'avenir.

Meilleure interaction entre le conducteur, le véhicule et l'infrastructure

La diversité des ADAS et de leurs fonctionnalités ne facilite pas leur compréhension et leur utilisation par les conducteurs. Nous n'avons pas non plus l'habitude de considérer le conducteur, le véhicule et l'infrastructure comme un tout, et de partir de ce constat. Afin de mieux intégrer le conducteur, le véhicule et l'infrastructure, les études préconisent les mesures suivantes.

Calculer la dépendance aux infrastructures

L'efficacité des ADAS va souvent de pair avec l'infrastructure routière, ce qui devrait être davantage pris en considération à l'avenir. Ainsi, un marquage harmonisé des voies et une signalisation judicieusement placée et contrôlée sont importants pour obtenir le meilleur résultat. A l'instar de la mobilité des véhicules connectés ou automatisés, les ADAS s'accompagnent également du défi d'une numérisation et d'une information en ligne performantes.

Les gestionnaires de voiries doivent savoir que les technologies *d'assistance au maintien de la trajectoire* et les dispositifs *intelligents d'adaptation de la vitesse* ne réagissent pas comme les humains. Les normes relatives aux virages « sûrs » et à la reconnaissabilité ou la prévisibilité d'une situation (visibilité, distance entre les obstacles) devraient en tenir compte.

Nous avons précédemment indiqué que l'adaptation de la vitesse dépend d'une carte numérique (alimentée en direct ou non) ou de la reconnaissance des panneaux et des marquages, ou des deux. Le caractère imprévisible de la réception ou du traitement des informations par un système peut donner lieu à des situations indésirables. Les gestionnaires de voiries, les concepteurs de véhicules et le conducteur doivent impérativement garder cela à l'esprit.

Tenir compte du degré d'acceptation par les conducteurs

L'efficacité des ADAS dépend également du degré d'acceptation de la technologie par les conducteurs. C'est pourquoi le libre développement de futures innovations dans le domaine des ADAS est parfois limité afin de garantir la sécurité, l'accessibilité à la mobilité et la protection des données des utilisateurs, et ainsi accroître l'acceptation par ces derniers (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2019).

Cela entre parfois en conflit avec la réalité de la mobilité connectée : l'introduction de systèmes obligatoires d'avertissement en cas de distraction, de fatigue et d'inattention (DDR) a été encadrée par la réglementation européenne avec une interdiction de partager ou d'échanger des données individuelles, pour des raisons de confidentialité. Dans le même temps, la majorité des conducteurs équipés de dispositifs de communication mobiles partageront largement certaines de ces données. Dans ce cas, il est important de veiller à ce que la réglementation juridique n'entrave pas la réutilisation ou le développement des ADAS obligatoires pour le transport automatisé futur (niveaux SAE 3-4-5).

Evoluer vers l'approche systémique

Le déploiement optimal des ADAS nécessite une approche intégrée et globale de la circulation (sécurité routière). On ne peut pas partir du principe que chaque dispositif a sa propre efficacité. Dans le domaine de la gestion du trafic, il est préconisé par exemple de désigner le « gestionnaire numérique des voiries » comme une nouvelle fonction nécessaire au développement du trafic (gestion des routes, sécurité routière, mobilité) ; cette fonction se concentre sur l'accès aux informations disponibles dans toutes les directions (du gestionnaire des voiries au fabricant et à l'installateur, du fabricant au gestionnaire des voiries et au conducteur, du conducteur au fabricant et au gestionnaire des voiries) (Morsink, Tsapi en van der Linde, 2021).

En outre, une telle approche systémique permet à toutes les parties prenantes de voir et de prendre en compte plus facilement la perspective de développement de la mobilité connectée. L'expérience actuelle des ADAS enrichit ensuite le cadre d'évaluation.



Autres sources d'information

Ces documents donnent une vue d'ensemble des ADAS et traitent de leurs caractéristiques.

- National Safety Council (2022). My Car Does What? <https://mycardoeswhat.org/>
- Seidl, M., Hynd, D., McCarthy, M., Martin, P., Hunt, R., Mohan, S., Krishnamurthy V., and O'Connell, S. (TRL Ltd.), In depth cost-effectiveness analysis of the identified measures and features regarding the way forward for EU vehicle safety - Final Report, European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, mei 2017
- ADAS Woordenboek – een geharmoniseerde namenlijst van de meest voorkomende rijhulpsystemen, ADAS Alliantie, Nederland, update april 2021, adasalliantie.nl

Ces rapports se penchent sur l'impact des ADAS au niveau de la sécurité routière.

- Tsapi, A., van der Linde, M., Oskina, M., Hogema, J., Tillema, F., van der Steen, A. (2020). How to maximize the road safety benefits of ADAS ?, Report for FIA by TNO, HAN_University en Royal HaskoningDHV
- European Commission (2021) Road safety thematic report – Advanced driver assistance systems. European Road Safety Observatory. Brussels, European Commission, Directorate General for Transport.
- Onderzoeksraad voor Veiligheid, Wie stuurt? Verkeersveiligheid en automatisering in het wegverkeer, Den Haag, november 2019
- Vlakveld, W.P. (2019). Veiligheidseffecten van rijtaakondersteunende systemen. Bijlage bij het convenant van de ADAS Alliantie. SWOV



Liste de références

Benson, A.J., Telft, B.C., Svancara, A.M., & Horrey W.J. (2018). Potential reduction in Crashes, Injuries and Deaths from Large-Scale Deployment of Advanced Driver Assistance Systems, Research Brief, AAA foundation for Traffic Safety.

Broughton, J., & Baughan, C. (2002). The effectiveness of antilock braking systems in reducing accidents in Great Britain. *Accident; Analysis and Prevention*, 34(3), 347–355. [https://doi.org/10.1016/s0001-4575\(01\)00032-x](https://doi.org/10.1016/s0001-4575(01)00032-x)
Daniels, S., et al. (2019)., A systematic cost-benefit analysis of 29 road safety measures, *Accident Analysis and Prevention* 133

Commission européenne (2021) Road safety thematic report – Advanced driver assistance systems. European Road Safety Observatory. Brussels, Europese Commissie, Directorate General for Transport.

Commission européenne (2019). Road safety: Commission welcomes agreement on new EU rules to help save lives. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_19_1793

Commission européenne (2018) Advanced driver assistance systems. Europese Commissie, Directorate General for Transport

Delzenne, J., Nformi, G.S., Tant, M. & Kluppels, L. (2020). ADAS: de mens en intelligente rijsystemen. Kennis en aanvaarding van geavanceerde rijhulpsystemen (ADAS) bij bestuurders van personenwagens, *rapport Vias interne*, Bruxelles Belgique.

Harms, I.M. & Dekker, G. (2017). ADAS: from owner to user: Insights in the conditions for a breakthrough of Advanced Driver Assistance Systems. *Connecting Mobility*.

Hynd, D. & McCarthy, M. (2014). [Study on the benefits resulting from the installation of Event Data Recorders: final report. Report prepared for the Europese Commissie, DG MOVE](#). Published Project Report; PPR 707. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire.

Hynd, D., McCarthy, M., Carroll, J., Seidl, M., Edwards, M., Visvikis, C., Tress, M., Reed, N. and Stevens, A. (maart 2015). Benefit and Feasibility of a Range of New Technologies and Unregulated Measures in the fields of Vehicle Occupant Safety and Protection of Vulnerable Road Users - Final Report, Europese Commissie, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire.

Lai, F., Carsten, O. & Tate, F. (2012). [How much benefit does Intelligent Speed Adaptation deliver: An analysis of its potential contribution to safety and environment](#), In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 48, p. 63-72.

Morsink, P., Tsapi, A. en van der Linde, M. (2021), Fysieke en digitale infrastructuur voor optimaal functioneren van ADAS – rapport onderzoeksvraag 2, Eindrapportage – definitief, Landelijk Verkeersmanagementberaad Nederland

National Safety Council (2022). *My Car Does What?* <https://mycardoeswhat.org/>

Onderzoeksraad voor Veiligheid (November 2019). Wie stuurt? Verkeersveiligheid en automatisering in het wegverkeer, Den Haag.

OXTS (2019) What is ADAS: Advanced driver assistance systems. <https://www.oxts.com/what-is-adas/>

Scholliers, J., Tarkiainen, M., Silla, A., Modijefsky, M., Janse, R., van den Born, G. (februari 2020). Study on the feasibility, costs and benefits of retrofitting advanced driver assistance to improve road safety – Final report, Europese Commissie – DG for Mobility and Transport.

Seidl, M., Hynd, D., McCarthy, M., Martin, P., Hunt, R., Mohan, S., Krishnamurthy, V., en O'Connell, S. (mei 2017). In depth cost-effectiveness analysis of the identified measures and features regarding the way forward for EU vehicle safety – final report, Europese Commissie, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs,

Tsapi, A., van der Linde, M., Oskina, M., Hogema, J., Tillema, F. en van der Steen (2020). How to maximize the road safety benefits of ADAS?, Report for FIA by TNO, HAN_University en Royal HaskoningDHV.

Vlakveld, W.P. (2019). Veiligheidseffecten van rijtaakondersteunende systemen, Bijlage bij het convenant van de "ADAS-alliantie", SWOV, Den Haag, R-2019-14