Nations Unies ECE/TRANS/WP.29/2020/81

Conseil économique et social

Distr. générale
6 avril 2020
Français
Original : anglais

Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

Forum mondial pour l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules

181e session
Genève, 23-25 juin 2020
Point 4.12.6 de l'ordre du jour provisoire
Accord de 1958 : Examen des propositions de nouveaux Règlements ONU présentées par les groupes de travail subsidiaires du Forum mondial

Proposition de nouveau Règlement ONU énonçant des prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne leur système automatisé de maintien dans la voie

Communication du Groupe de travail des véhicules automatisés/autonomes et connectés*

Le texte ci-après a été établi conformément au document-cadre sur les véhicules automatisés/autonomes (ECE/TRANS/WP.29/2019/34) tel que révisé. Il a été adopté par le Groupe de travail des véhicules automatisés/autonomes et connectés à sa sixième session, sur la base du document informel GRVA-06-19-Rev.1 (voir le document ECE/TRANS/WP.29/GRVA/6, par. 13). Il est soumis au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et à son Comité d'administration de l'Accord de 1958 (AC.1) pour examen et mise aux voix à leurs sessions de juin 2020.

Note : le texte ci-après fait référence à trois nouveaux Règlements ONU dont les numéros de Règlement n'étaient pas connus au moment de l'établissement du présent document. Dans ce dernier, « Règlement ONU nº 15X » désigne le nouveau Règlement sur les systèmes automatisés de maintien dans la voie, « Règlement ONU nº 15Y » désigne le nouveau Règlement sur les systèmes de gestion des mises à jour logicielles et « Règlement ONU nº 15Z » désigne le nouveau Règlement sur la cybersécurité et les systèmes de gestion de la cybersécurité. Les numéros seront insérés une fois connus.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2020 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2020 (A/74/6 (titre V, chap. 20), par. 20.37), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis conformément à ce mandat.

GE.20-05230 (F) 170620 220620
2005230

Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne leur système automatisé de maintien dans la voie

Table des matières

*Page***

** Les numéros de page seront ajoutés ultérieurement.

Introduction

L'objectif du présent Règlement est d'établir des prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne leur système automatisé de maintien dans la voie (ALKS).

L'ALKS contrôle le déplacement latéral et longitudinal du véhicule pendant des périodes prolongées sans intervention du conducteur. L'ALKS est un système qui, une fois activé, dirige le véhicule.

Le présent Règlement est la première étape réglementaire vers l'introduction dans la circulation d'un système de conduite automatisé (tel que défini dans le document ECE/TRANS/WP.29/1140). Il prévoit donc des dispositions novatrices visant à répondre à la complexité de l'évaluation de la sûreté du système. Y sont énoncées des dispositions administratives adaptées à l'homologation de type, des prescriptions techniques, ainsi que des dispositions en matière de vérification, de notification et d'essais.

Un ALKS peut être activé dans certaines conditions sur les routes où les piétons et les cyclistes sont interdits et qui, de par leur conception, séparent physiquement les véhicules circulant en sens opposés et empêchent ainsi les véhicules venant en sens inverse de couper la trajectoire du véhicule. Dans un premier temps, le texte du présent Règlement limite la vitesse maximale de fonctionnement à 60 km/h et aux voitures particulières (véhicules de la catégorie M_1).

Le présent Règlement comprend des prescriptions générales concernant la sûreté du système et la sûreté en mode dégradé. Lorsque l'ALKS est activé, il doit effectuer la tâche de conduite à la place du conducteur, c'est-à-dire gérer toutes les situations, y compris les dysfonctionnements, et ne doit pas mettre en danger la sécurité des occupants du véhicule ou de tout autre usager de la route. Le conducteur a toutefois toujours la possibilité de neutraliser le système à tout moment.

Dans le présent Règlement sont également énoncées des prescriptions concernant la manière dont la tâche de conduite doit être transférée en toute sécurité de l'ALKS au conducteur, y compris la capacité du système à mettre le véhicule à l'arrêt si le conducteur ne réagit pas de manière appropriée.

Enfin, le présent Règlement comprend des prescriptions relatives à l'interface homme-machine visant à prévenir tout malentendu ou mésusage de la part du conducteur. Le présent Règlement prescrit par exemple, que le fonctionnement des écrans embarqués utilisés par le conducteur pour d'autres activités que la conduite lorsque l'ALKS est activé soit automatiquement suspendu dès que le système émet une demande de transition. Ces mesures sont sans préjudice des règles de comportement du conducteur relatives à la manière d'utiliser ces systèmes dans chaque Partie contractante, telles qu'elles sont actuellement examinées par le Forum mondial pour la sécurité routière (WP.1) au moment de la rédaction du présent document (voir par exemple, le document informel n° 4/Rev.1 de la soixante-dix-huitième session du WP.1).

1. Champ d'application et objectif

1.1 Le présent Règlement s'applique à l'homologation de type des véhicules de la catégorie M_1[1] en ce qui concerne leur système automatisé de maintien dans la voie.

2. Définitions

Aux fins du présent Règlement, on entend par :

2.1 « *Système automatisé de maintien dans la voie (ALKS)* », un système applicable à basse vitesse qui est activé par le conducteur et qui maintient le véhicule dans sa voie à une vitesse de 60 km/h au plus en contrôlant le déplacement latéral et longitudinal du véhicule pendant des périodes prolongées sans que le conducteur ait à intervenir.

Dans le cadre du présent Règlement, l'ALKS est également appelé « *le système* » ;

2.1.1 « *Type de véhicule en ce qui concerne le système automatisé de maintien dans la voie (ALKS)* », une catégorie de véhicules qui ne diffèrent pas quant aux aspects essentiels suivants :

a) Les caractéristiques du véhicule qui influent sensiblement sur le fonctionnement de l'ALKS ;

b) Les caractéristiques et la conception de l'ALKS ;

2.2 « *Demande de transition* », une procédure logique et intuitive visant à transférer la tâche de conduite dynamique du système (commande automatisée) au conducteur humain (commande manuelle). Cette demande est émise par le système à l'intention du conducteur humain ;

2.3 « *Phase de transition* », la durée de la demande de transition ;

2.4 « *Événement prévu* », une situation qui est connue à l'avance, par exemple, au moment de l'activation, comme un point de passage (par exemple, la sortie d'une autoroute, ou autre) et qui nécessite une demande de transition ;

2.5 « *Événement imprévu* », une situation qui n'est pas connue à l'avance, mais dont on suppose qu'elle puisse très vraisemblablement survenir, par exemple, des travaux routiers, une intempérie, l'approche d'un véhicule de secours, l'absence de marquage des voies, la chute du chargement d'un camion (collision), et qui nécessite une demande de transition ;

2.6 « *Risque de collision imminente* », une situation ou un événement susceptible de conduire à une collision du véhicule avec un autre usager de la route ou un obstacle et qui ne peut être évité par un freinage inférieur à 5 m/s^2 ;

2.7 « *Manœuvre à risque minimal* », une procédure visant à réduire au maximum les risques dans la circulation, qui est exécutée automatiquement par le système après une demande de transition restée sans réaction de la part du conducteur ou en cas de défaillance grave de l'ALKS ou du véhicule **;**

2.8 « *Manœuvre d'urgence* », une manœuvre effectuée par le système en cas d'événement mettant le véhicule en danger de collision imminente et qui a pour but d'éviter ou d'atténuer une collision ;

[1] Tels que définis dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3.), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2, www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

2.9 Vitesse

2.9.1 « *Vitesse maximale indiquée* », la vitesse déclarée par le constructeur jusqu'à laquelle le système fonctionne dans des conditions optimales ;

2.9.2 « *Vitesse fonctionnelle maximale* », la vitesse sélectionnée par le système jusqu'à laquelle il fonctionne dans les conditions réelles de l'environnement et des capteurs. Il s'agit de la vitesse maximale du véhicule à laquelle le système peut être activé, qui est déterminée par la capacité du système de détection ainsi que par les conditions de l'environnement ;

2.9.3 « *Vitesse réelle* » ou « *vitesse* », la vitesse réelle sélectionnée par le système en fonction de la circulation ;

2.10 « *Portée de détection* », la distance à laquelle le système peut reconnaître de manière fiable une cible et générer un signal de commande, compte tenu de la détérioration des composants du système de capteurs due au temps et à l'utilisation tout au long de la durée de vie du véhicule ;

2.11 Défaillances

2.11.1 « *Défaillance de l'ALKS* », toute défaillance du fonctionnement de l'ALKS (par exemple, défaillance d'un seul capteur, perte des données nécessaires pour le calcul de la trajectoire du véhicule) ;

2.11.2 « *Mode défaillance* », l'état de fonctionnement du système dans lequel celui-ci fonctionne avec une défaillance de l'ALKS ;

2.11.3 « *Défaillance grave de l'ALKS* », une défaillance de l'ALKS qui affecte la sûreté du fonctionnement du système lorsqu'il est en mode défaillance avec une très faible probabilité d'occurrence, ce qui est généralement le cas pour des composants essentiels tels que les modules de commande électronique. La défaillance d'un seul capteur n'est considérée comme grave que lorsqu'elle est accompagnée d'un autre facteur affectant la sûreté du fonctionnement du système ;

2.11.4 « *Défaillance grave du véhicule* », toute défaillance du véhicule (par exemple, électrique ou mécanique) qui affecte la capacité de l'ALKS à effectuer la tâche de conduite dynamique et qui affecterait également le fonctionnement manuel du véhicule (par exemple, arrêt de l'alimentation électrique, défaillance du système de freinage, perte soudaine de pression des pneumatiques) ;

2.12 « *Autocontrôle* », une fonction intégrée qui vérifie en permanence l'absence de toute défaillance du système et la portée de détection du système de détection ;

2.13 « *Neutralisation du système* » par le conducteur, une situation dans laquelle le conducteur actionne une commande qui a priorité sur la commande de déplacement longitudinal ou latéral du système, alors que celui-ci est activé ;

2.14 « *Tâche de conduite dynamique* », le contrôle et la conduite de l'ensemble des déplacements longitudinaux et latéraux du véhicule ;

2.15 « *Système de stockage des données pour la conduite automatisée (DSSAD)* », un dispositif permettant de déterminer les interactions entre l'ALKS et le conducteur humain ;

2.16 « *Durée de vie du système* », la période pendant laquelle l'ALKS est disponible et fonctionnel sur le véhicule ;

2.17 « *Occurrence* », dans le contexte des dispositions relatives au DSSAD énoncées au paragraphe 8, une action ou un exemple d'événement ou d'incident qui se produit et qui nécessite d'être stocké dans le système de stockage des données ;

2.18 « *Numéro d'identification du logiciel aux fins du Règlement ONU nº 15X (R_{15X} SWIN)* », un identifiant spécifique, défini par le constructeur du véhicule, représentant les informations relatives au logiciel du système de commande électronique contribuant à l'homologation de type du véhicule conformément au Règlement ONU nº 15X ;

2.19 « *Système de commande électronique* », une combinaison de modules conçus pour coopérer à la production de la fonction automatisée de maintien dans la voie au moyen d'un traitement électronique de données. Un tel système, en général contrôlé par un logiciel, est constitué de composants fonctionnels discrets tels que capteurs, modules de commande électronique et actionneurs, reliés par des liaisons de transmission. Il peut comprendre des éléments mécaniques, électropneumatiques ou électrohydrauliques ;

2.20 « *Logiciel* », la partie d'un système de commande électronique qui consiste en données et instructions numériques.

3. Demande d'homologation

3.1 La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne l'ALKS doit être présentée par le constructeur du véhicule ou son mandataire dûment agréé.

3.2 Elle doit être accompagnée des documents mentionnés ci-dessous en triple exemplaire :

3.2.1 Une description du type de véhicule en ce qui concerne les points mentionnés au paragraphe 2.1.1, ainsi que le dossier d'information visé à l'annexe 1, qui décrit la conception de base de l'ALKS et les moyens par lesquels il est relié à d'autres systèmes du véhicule ou par lesquels il contrôle directement les variables de sortie. Les numéros et les symboles caractérisant le type de véhicule doivent être indiqués.

3.3 Un véhicule représentatif du type de véhicule à homologuer doit être présenté au service technique chargé des essais d'homologation.

4. Homologation

4.1 Si le type de véhicule présenté à l'homologation en application du présent Règlement satisfait aux prescriptions des paragraphes 5 à 9 ci-dessous, l'homologation de ce véhicule est accordée.

4.2 Un numéro d'homologation est attribué à chaque type homologué ; les deux premiers chiffres (actuellement 00, pour le Règlement sous sa forme originale) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au présent Règlement à la date de délivrance de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut attribuer ce même numéro à un autre type de véhicule.

4.3 L'homologation ou le refus ou le retrait d'une homologation en application du présent Règlement est notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 1 et de documents fournis par le demandeur au format maximal A4 (210 x 297 mm), ou pliés à ce format, et à une échelle appropriée ou sous format électronique.

4.4 Une marque d'homologation internationale conforme au modèle décrit à l'annexe 2 doit être apposée sur tout véhicule conforme à un type de véhicule, homologué en application du présent Règlement. Elle doit être bien visible, aisément accessible et placée à l'endroit indiqué sur la fiche d'homologation. La marque d'homologation est composée comme suit :

4.4.1 D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre « E » suivie du numéro distinctif du pays ayant délivré l'homologation[2] ;

4.4.2 Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation, placés à la droite du cercle mentionné au paragraphe 4.4.1 ci-dessus.

4.5 Si le véhicule est conforme à un type ayant déjà fait l'objet d'une homologation en application d'un ou de plusieurs autres Règlements annexés à l'Accord dans le pays qui a accordé l'homologation en vertu du présent Règlement, le symbole visé au paragraphe 4.4.1 n'a pas à être répété. Dans ce cas, les différents numéros de Règlement et d'homologation et les symboles additionnels doivent être placés en colonnes verticales à droite du symbole visé au paragraphe 4.4.1 ci-dessus.

4.6 La marque d'homologation doit être clairement lisible et indélébile.

4.7 La marque d'homologation doit être placée à proximité de la plaque signalétique du véhicule ou sur celle-ci.

5. Sûreté du système et sûreté en mode dégradé

5.1 Prescriptions générales

Le respect des dispositions du présent paragraphe doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4 (en particulier en ce qui concerne les conditions non soumises aux essais conformément à l'annexe 5) et en fonction des essais pertinents décrits à l'annexe 5.

5.1.1 Lorsqu'il est activé, le système doit s'acquitter de la tâche de conduite dynamique et gérer toutes les situations, y compris les défaillances. Il doit être exempt de risques déraisonnables pour les occupants du véhicule ou tout autre usager de la route.

Lorsqu'il est activé, le système ne doit pas provoquer de collision qui soit raisonnablement prévisible et évitable. Toute collision qu'il est possible d'éviter en toute sécurité sans en provoquer une autre doit être évitée. Lorsque le véhicule est impliqué dans un risque de collision détectable, le véhicule doit être immobilisé.

5.1.2 Lorsqu'il est activé, le système doit se conformer aux règles de circulation relatives à la tâche de conduite dynamique du pays où se trouve le véhicule.

5.1.3 Lorsqu'il est activé, le système doit exercer un contrôle sur les systèmes nécessaires pour aider le conducteur à reprendre le contrôle manuel à tout moment (par exemple, désembuage, essuie-glaces et feux).

5.1.4 Une demande de transition ne doit pas mettre en danger la sécurité des occupants du véhicule ou des autres usagers de la route.

5.1.5 Si le conducteur ne reprend pas le contrôle de la tâche de conduite dynamique pendant la phase de transition, le système doit effectuer une manœuvre à risque minimal. Au cours d'une manœuvre à risque minimal, le système doit réduire au minimum les risques pour la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route.

5.1.6 Le système doit effectuer des autocontrôles pour détecter l'apparition de défaillances et pour confirmer l'efficacité du système à tout moment (par exemple, après le démarrage du véhicule, le système a détecté au moins une fois un objet à une distance égale ou supérieure à la portée de détection déclarée conformément au paragraphe 7.1).

[2] Les numéros distinctifs des Parties contractantes à l'Accord de 1958 sont reproduits dans l'annexe 3 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.1.7 L'efficacité du système ne doit pas être affectée par des champs magnétiques ou électriques. Cela doit être démontré par la conformité à la série 05 ou à une série ultérieure d'amendements au Règlement ONU n° 10.

5.1.8 Le constructeur doit prendre des mesures pour prévenir toute utilisation abusive raisonnablement prévisible par le conducteur et toute altération du système.

5.1.9 Lorsque le système ne peut plus satisfaire aux prescriptions du présent Règlement, il ne doit pas être possible de l'activer.

Le constructeur doit déclarer et mettre en œuvre un processus visant à gérer la sécurité et la persistance de la conformité du système ALKS tout au long de sa durée de vie.

5.2 Tâche de conduite dynamique

Le respect des dispositions du présent paragraphe doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4 (en particulier en ce qui concerne les conditions non soumises aux essais conformément à l'annexe 5) et en fonction des essais pertinents décrits à l'annexe 5.

5.2.1 Lorsqu'il est activé, le système doit maintenir le véhicule dans sa voie de circulation et veiller à ce que le véhicule ne traverse aucun marquage de voie (du bord extérieur du pneumatique avant au bord extérieur du marquage de voie). Le système doit viser à maintenir le véhicule dans une position latérale stable à l'intérieur de la voie de circulation pour éviter de semer la confusion chez les autres usagers de la route.

5.2.2 Lorsqu'il est activé, le système doit détecter un véhicule circulant à côté tel que défini au paragraphe 7.1.2 et, si nécessaire, ajuster la vitesse et la position latérale du véhicule dans sa voie, selon le cas.

5.2.3 Lorsqu'il est activé, le système doit contrôler la vitesse du véhicule.

5.2.3.1 La vitesse maximale jusqu'à laquelle le système est autorisé à fonctionner est de 60 km/h.

5.2.3.2 Lorsqu'il est activé, le système doit adapter la vitesse du véhicule aux conditions de l'infrastructure et de l'environnement (par exemple, courbes serrées ou intempéries).

5.2.3.3 Lorsqu'il est activé, le système doit détecter la distance par rapport au véhicule aval, tel que défini au paragraphe 7.1.1, et doit adapter la vitesse du véhicule afin d'éviter la collision.

Tant que le véhicule équipé de l'ALKS n'est pas à l'arrêt, le système doit adapter sa vitesse pour que la distance par rapport au véhicule aval dans la même voie soit égale ou supérieure à la distance de sécurité.

Dans le cas où l'écart minimal ne peut temporairement pas être respecté à cause d'autres usagers de la route (par exemple, véhicule effectuant un rabattement serré, décélération du véhicule aval, etc.), le véhicule doit réajuster la distance de sécurité à la première occasion sans freinage brusque, à moins qu'une manœuvre d'urgence devienne nécessaire.

La distance de sécurité est calculée à l'aide de la formule suivante :

$d_{min} = v_{ALKS} * t_{front}$

Où :

d_{min} = distance de sécurité

v_{ALKS} = vitesse réelle du véhicule équipé de l'ALKS (en m/s)

t_{front} = écart temporel minimal (en secondes) entre le véhicule équipé de l'ALKS et le véhicule aval, en fonction du tableau ci-dessous :

Vitesse réelle du véhicule équipé de l'ALKS		*Écart temporel minimal*	*Distance de sécurité*
(km/h)	(m/s)	(s)	(m)
7,2	2,0	1,0	2,0
10	2,78	1,1	3,1
20	5,56	1,2	6,7
30	8,33	1,3	10,8
40	11,11	1,4	15,6
50	13,89	1,5	20,8
60	16,67	1,6	26,7

Pour les valeurs de vitesse non mentionnées dans le tableau, une interpolation linéaire est appliquée.

Nonobstant le résultat de la formule ci-dessus, pour les vitesses réelles inférieures à 2 m/s, la distance de sécurité ne doit jamais être inférieure à 2 m.

5.2.4 Lorsqu'il est activé, le système doit pouvoir arrêter complétement le véhicule derrière un véhicule à l'arrêt, un usager de la route à l'arrêt ou un obstacle barrant la voie de circulation de manière à éviter une collision. Cette capacité doit être assurée jusqu'à la vitesse maximale de fonctionnement du système.

5.2.5 Lorsqu'il est activé, le système doit détecter les risques de collision, notamment avec un autre usager de la route situé devant le véhicule ou à côté de lui, que ce soit en raison d'une décélération du véhicule aval, d'un rabattement dangereux ou d'un obstacle surgissant soudainement, et doit automatiquement effectuer les manœuvres appropriées pour réduire au maximum les risques pour la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route.

En ce qui concerne les conditions non indiquées au paragraphe 5.2.4 et au paragraphe 5.2.5 ou à ses alinéas, cela doit être assuré au moins au niveau auquel un conducteur humain compétent et prudent pourrait réduire au maximum les risques. Cela doit être démontré lors de l'évaluation décrite à l'annexe 4 et en s'inspirant des orientations de l'appendice 3 de l'annexe 4**.**

5.2.5.1 Lorsqu'il est activé, le système doit éviter une collision avec un véhicule aval qui ralentit y compris à sa pleine puissance de freinage, à condition qu'il n'y ait pas de dépassement de la distance de sécurité à laquelle le véhicule équipé de l'ALKS s'adapterait à un véhicule aval à sa vitesse réelle en raison d'un rabattement brusque dudit véhicule aval.

5.2.5.2 Lorsqu'il est activé, le système doit éviter une collision avec un véhicule effectuant une queue de poisson :

a) À condition que le véhicule qui se rabat conserve sa vitesse longitudinale qui est inférieure à la vitesse longitudinale du véhicule équipé de l'ALKS ; et

b) À condition que le déplacement latéral du véhicule qui se rabat ait été visible pendant une durée d'au moins 0,72 s avant que le point de référence pour le $TTC_{LaneIntrusion}$ (délai avant collision en raison d'une intrusion dans la voie de circulation) soit atteint ;

c) Lorsque la distance entre l'avant du véhicule et l'arrière du véhicule qui se rabat correspond à un délai avant collision (TTC) calculé au moyen de l'équation suivante :

$$TTC_{LaneIntrusion} > \frac{V_{rel}}{\left(2 \cdot \frac{6m}{s^2}\right)} + 0{,}35\ s$$

Où :

V_{rel} = vitesse relative entre les deux véhicules, la valeur positive pour le véhicule équipé de l'ALKS étant plus rapide que celle du véhicule qui se rabat ;

$TTC_{LaneIntrusion}$ = valeur du TTC lorsque l'extérieur du pneumatique de la roue avant du véhicule intrus la plus proche du marquage de la voie franchit une limite de 0,3 m au-delà du bord extérieur du marquage visible de la voie vers laquelle dérive le véhicule intrus.

5.2.5.3 Lorsqu'il est activé, le système doit éviter une collision avec un piéton visible qui traverse devant le véhicule.

Dans un scénario de traversée d'un piéton visible avec une composante de vitesse de déplacement latéral ne dépassant pas 5 km/h et dans lequel le point d'impact prévu est décalé de 0,2 m au maximum par rapport au plan central longitudinal du véhicule, l'ALKS, lorsqu'il est activé, doit éviter une collision jusqu'à la vitesse maximale de fonctionnement du système.

5.2.5.4 Il est admis que la prescription énoncée au paragraphe 5.2.5 peut ne pas être pleinement satisfaite dans d'autres conditions que celles décrites ci-dessus. Toutefois, le système ne doit pas désactiver ou modifier de manière déraisonnable la stratégie de contrôle dans ces autres conditions. Cela doit être démontré conformément à l'annexe 4 du présent Règlement.

5.3 Manœuvre d'urgence

Le respect des dispositions du présent paragraphe doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4 et en fonction des essais pertinents décrits à l'annexe 5.

5.3.1 Une manœuvre d'urgence doit être effectuée en cas de risque de collision imminente.

5.3.1.1 Toute demande de décélération longitudinale du système supérieure à 5,0 m/s² est considérée comme une manœuvre d'urgence.

5.3.2 Cette manœuvre doit ralentir le véhicule jusqu'à sa pleine puissance de freinage si nécessaire et effectuer une manœuvre d'évitement automatique, le cas échéant.

Si des défaillances affectent l'efficacité du freinage ou de la direction du système, la manœuvre doit être effectuée compte tenu de l'efficacité résiduelle.

Pendant la manœuvre d'évitement, le véhicule équipé de l'ALKS ne doit pas franchir le marquage de la voie (le bord extérieur du pneumatique avant ne doit pas franchir le bord extérieur du marquage de la voie).

Après la manœuvre d'évitement, le véhicule doit viser à reprendre une position stable.

5.3.3 Une manœuvre d'urgence ne doit pas être interrompue, sauf si le risque de collision imminente a disparu ou si le conducteur a désactivé le système.

5.3.3.1 Après la fin d'une manœuvre d'urgence, le système doit continuer à fonctionner.

5.3.3.2 Si la manœuvre d'urgence entraîne l'immobilisation du véhicule, le signal d'activation des feux de détresse doit être émis. Si le véhicule repart automatiquement, le signal de désactivation des feux de détresse doit être émis automatiquement.

5.3.4 Le véhicule doit mettre en œuvre un signal logique indiquant un freinage d'urgence comme énoncé dans le Règlement ONU n° 13-H.

5.4 Demande de transition et fonctionnement du système pendant la phase de transition

Le respect des dispositions du présent paragraphe doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4 (en particulier en ce qui concerne les conditions non soumises aux essais conformément à l'annexe 5) et en fonction des essais pertinents décrits à l'annexe 5.

5.4.1 Lorsqu'il est activé, le système doit discerner toutes les situations dans lesquelles il doit rendre le contrôle au conducteur.

Les types de situations dans lesquelles le véhicule émet une demande de transition à l'intention du conducteur doivent être déclarés par le constructeur du véhicule et inclus dans le dossier d'information requis à l'annexe 4.

5.4.2 Le lancement de la demande de transition doit être tel qu'un délai suffisant soit prévu pour une transition à la conduite manuelle en toute sécurité.

5.4.2.1 En cas d'événement prévu qui empêcherait l'ALKS de continuer à fonctionner, une demande de transition doit être émise suffisamment tôt pour garantir que la manœuvre à risque minimal, au cas où le conducteur ne reprendrait pas le contrôle, aboutirait à immobiliser le véhicule avant que l'événement prévu se produise.

5.4.2.2 En cas d'événement imprévu, une demande de transition doit être émise dès sa détection.

5.4.2.3 En cas de défaillance affectant le fonctionnement du système, celui-ci doit immédiatement émettre une demande de transition dès sa détection.

5.4.3 Pendant la phase de transition, le système doit continuer à fonctionner. Il peut réduire la vitesse du véhicule pour assurer son fonctionnement en toute sécurité, mais il ne doit pas l'arrêter, sauf si la situation l'exige (par exemple, si la trajectoire du véhicule est barrée par un véhicule ou un obstacle) ou à la suite d'un avertissement tactile conformément au paragraphe 6.4.1, déclenché à une vitesse inférieure à 20 km/h.

5.4.3.1 Une fois à l'arrêt, le véhicule peut rester dans cet état et doit émettre le signal d'activation des feux de détresse dans un délai de 5 s.

5.4.3.2 Pendant la phase de transition, la demande de transition doit être renforcée au plus tard 4 s après le début de la demande.

5.4.4 Une demande de transition ne peut être annulée qu'une fois que le système est désactivé ou qu'une manœuvre à risque minimal a été lancée.

5.4.4.1 Si le conducteur ne répond pas à une demande de transition en désactivant le système (comme décrit aux paragraphes 6.2.4 ou 6.2.5), une manœuvre à risque minimal doit être lancée, au plus tôt 10 s après le début de la demande de transition.

5.4.4.1.1 Nonobstant le paragraphe 5.4.4.1, une manœuvre à risque minimal peut être immédiatement engagée en cas de défaillance grave de l'ALKS ou du véhicule.

En cas de défaillance grave de l'ALKS ou du véhicule, l'ALKS peut ne plus être en mesure de satisfaire aux prescriptions du présent Règlement, mais doit viser à permettre une transition du contrôle au conducteur en toute sécurité.

5.4.4.1.2 Le constructeur doit déclarer les types de défaillances graves du véhicule et de l'ALKS qui amènent celui-ci à déclencher immédiatement une manœuvre à risque minimal.

5.5 Manœuvre à risque minimal

Le respect des dispositions du présent paragraphe doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4 (en particulier en ce qui concerne les conditions non soumises aux essais conformément à l'annexe 5) et en fonction des essais pertinents décrits à l'annexe 5.

5.5.1 Pendant la manœuvre à risque minimal, le véhicule doit être ralenti à l'intérieur de la voie ou, si les marquages sur la voie ne sont pas visibles, rester sur une trajectoire appropriée en tenant compte de la circulation et de l'infrastructure routière environnante, dans le but d'atteindre une demande de décélération ne dépassant pas 4,0 m/s^2.

Des valeurs de demande de décélération plus élevées sont autorisées pour de très courtes durées, par exemple, en tant qu'avertissement tactile pour stimuler l'attention du conducteur, ou en cas de défaillance grave de l'ALKS ou du véhicule.

En outre, le signal d'activation des feux de détresse doit être émis dès le début de la manœuvre à risque minimal.

5.5.2 La manœuvre à risque minimal doit aboutir à immobiliser le véhicule, à moins que le système ne soit désactivé par le conducteur pendant la manœuvre.

5.5.4 Une manœuvre à risque minimal ne doit être interrompue qu'une fois que le système est désactivé ou que le système a immobilisé le véhicule.

5.5.5 Le système doit être désactivé à la fin de toute manœuvre à risque minimal.

Les feux de détresse doivent rester allumés, sauf s'ils sont désactivés manuellement, et le véhicule ne doit pas repartir après l'arrêt sans intervention manuelle.

5.5.6 La réactivation du système après la fin de toute manœuvre à risque minimal ne doit être possible qu'après un nouveau démarrage du moteur.

6. Interface homme-machine et informations sur le conducteur

6.1 Système de détection de la disponibilité du conducteur

Le respect des dispositions du présent paragraphe doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4 et en fonction des essais pertinents décrits à l'annexe 5.

6.1.1 Le système doit comprendre un système de détection de la disponibilité du conducteur.

Le système de détection de la disponibilité du conducteur doit détecter si le conducteur est présent en position de conduite, si sa ceinture de sécurité est bouclée et s'il est disponible pour assumer la tâche de conduite.

6.1.2. Présence d'un conducteur

Une demande de transition doit être émise conformément au paragraphe 5.4 si l'une des conditions suivantes est remplie :

a) Lorsqu'il est constaté que le conducteur n'est pas assis sur son siège pendant une période de plus d'une seconde ; ou

b) Lorsque la ceinture de sécurité du conducteur est détachée.

L'avertissement de deuxième niveau du témoin de port de ceinture de sécurité conformément au Règlement ONU nº 16 peut être utilisé à la place d'un avertissement sonore de la demande de transition.

6.1.3 Disponibilité du conducteur

Le système doit surveiller le conducteur afin de détecter s'il est disponible et s'il se trouve dans une position de conduite appropriée pour répondre à une demande de transition.

Le constructeur doit démontrer, à la satisfaction du service technique, la capacité du véhicule à détecter que le conducteur est disponible pour reprendre la tâche de conduite.

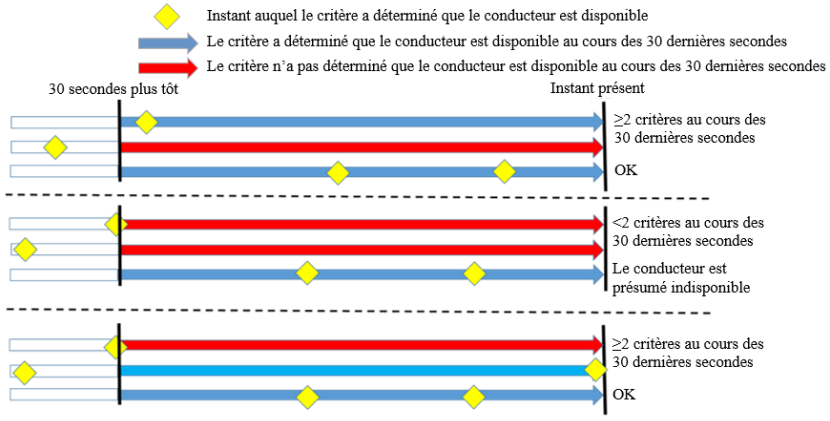
6.1.3.1 Critères de présomption de la disponibilité du conducteur

Le conducteur est considéré comme indisponible à moins qu'au moins deux critères de disponibilité (par exemple, reprise du contrôle exclusif du véhicule par le conducteur, clignement des yeux, fermeture des yeux, mouvement conscient de la tête ou du corps) n'aient déterminé indépendamment que le conducteur est disponible pendant les 30 dernières secondes.

À tout moment, le système peut considérer que le conducteur est indisponible.

Dès que le conducteur est considéré comme indisponible, ou que moins de deux critères de disponibilité peuvent être vérifiés, le système doit émettre immédiatement un avertissement distinct jusqu'à ce que soient détectées des actions appropriées de la part du conducteur ou que soit émise une demande de transition. Si cet avertissement se poursuit pendant 15 s au plus, une demande de transition doit être émise conformément au paragraphe 5.4.

La justification du nombre et de la combinaison des critères de disponibilité, notamment en ce qui concerne l'intervalle de temps correspondant, doit être fournie par le constructeur au moyen de documents. Toutefois, l'intervalle de temps requis pour tout critère de disponibilité ne doit pas dépasser 30 secondes. Le constructeur doit en apporter la preuve et le service technique doit l'évaluer conformément à l'annexe 4.



6.1.4 Les « *activités autres que la conduite* » exécutées au moyen des écrans embarqués disponibles lors de l'activation de l'ALKS doivent être automatiquement suspendues i) dès que le système émet une demande de transition ou ii) dès que le système est désactivé, si cet événement intervient plus tôt.

6.2 Activation, désactivation et intervention du conducteur

Le respect des dispositions du présent paragraphe doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4 et en fonction des essais pertinents décrits à l'annexe 5.

6.2.1 Le véhicule doit être équipé de moyens particuliers permettant au conducteur d'activer (mode « actif ») et de désactiver (mode « arrêt ») le système. Lorsque l'ALKS est activé, les moyens de le désactiver doivent être en permanence visibles par le conducteur.

6.2.2 L'état par défaut du système doit être le mode arrêt à chaque nouveau démarrage du moteur.

Cette prescription ne s'applique pas lorsqu'un nouveau démarrage du moteur est effectué automatiquement, par exemple, par un système d'arrêt/démarrage.

6.2.3 Le système ne doit être activé qu'à la suite d'une intervention délibérée du conducteur et si toutes les conditions suivantes sont remplies :

a) Le conducteur est sur le siège du conducteur et sa ceinture de sécurité est attachée conformément aux paragraphes 6.1.1 et 6.1.2 ;

b) Le conducteur est disponible pour prendre le contrôle de la tâche de conduite dynamique conformément au paragraphe 6.1.3 ;

c) Aucune défaillance affectant la sûreté du fonctionnement ou le caractère fonctionnel de l'ALKS n'est présente ;

d) Le DSSAD est fonctionnel ;

e) Les conditions de l'environnement et de l'infrastructure permettent le fonctionnement ;

f) L'autocontrôle du système est positif ; et

g) Le véhicule se trouve sur une route où les piétons et les cyclistes sont interdits et qui, de par sa conception, est équipée d'une séparation physique qui divise la circulation se déplaçant dans des directions opposées.

Dès que l'une des conditions susmentionnées n'est plus remplie, le système doit lancer une demande de transition, sauf disposition contraire du présent Règlement.

6.2.4 Il doit être possible de désactiver manuellement (mode arrêt) le système par une intervention intentionnelle du conducteur en utilisant les mêmes moyens que pour l'activer, comme mentionné au paragraphe 6.2.1.

Les moyens de désactivation doivent assurer une protection contre une désactivation manuelle involontaire, par exemple, en exigeant une seule intervention dépassant un certain seuil de temps ou une double pression, ou deux interventions distinctes mais simultanées.

En outre, il faut s'assurer que le conducteur a le contrôle du déplacement latéral du véhicule au moment de la désactivation, par exemple, en plaçant le moyen de désactivation sur la commande de direction ou en confirmant que le conducteur tient la commande de direction.

6.2.5 En plus du paragraphe 6.2.4, le système ne doit pas être désactivé par une intervention du conducteur autre que celles décrites ci-dessous aux paragraphes 6.2.5.1 à 6.2.5.4.

6.2.5.1 Désactivation par intervention sur les commandes de conduite

Le système doit être désactivé lorsqu'au moins une des conditions suivantes est remplie :

a) Le conducteur neutralise le système en braquant tout en tenant la commande de direction et cette neutralisation n'est pas annulée, comme indiqué au paragraphe 6.3 ci-dessous ; ou

b) Le conducteur tient la commande de direction et neutralise le système en freinant ou en accélérant, comme indiqué au paragraphe 6.3.1 ci-dessous.

6.2.5.2 Désactivation pendant une demande de transition en cours ou une manœuvre à risque minimal en cours

Si une demande de transition ou une manœuvre à risque minimal est en cours, le système doit seulement être désactivé :

a) Conformément au paragraphe 6.2.5.1 ; ou

b) Dès qu'il est détecté que le conducteur a pris en main la commande de direction en réaction à la demande de transition ou à la manœuvre à risque minimal, et à condition que le système confirme que le conducteur est attentif conformément au paragraphe 6.3.1.1.

6.2.5.3 Désactivation pendant une manœuvre d'urgence en cours

En cas de manœuvre d'urgence en cours, la désactivation du système peut être retardée jusqu'à la disparition du risque de collision imminente.

6.2.5.4 Désactivation en cas de défaillance grave du véhicule ou de l'ALKS

En cas de défaillance grave du véhicule ou de l'ALKS, l'ALKS peut employer différentes stratégies en ce qui concerne la désactivation.

Ces différentes stratégies doivent être déclarées par le constructeur et leur efficacité doit être évaluée par le service technique afin de garantir une transition du contrôle du système au conducteur humain en toute sécurité, conformément à l'annexe 4.

6.2.6 La désactivation du système ne doit pas entraîner de transition automatique à une fonction assurant un déplacement longitudinal et/ou latéral continu du véhicule (par exemple, une fonction de direction à commande automatique de la catégorie B1).

Après la désactivation, la fonction de direction corrective peut être active, afin d'habituer le conducteur à exécuter la tâche de contrôle du déplacement latéral en réduisant progressivement l'appui latéral.

Nonobstant les deux alinéas ci-dessus, aucun autre système de sécurité fournissant un appui au contrôle du déplacement longitudinal ou latéral dans des situations de collision imminente (par exemple, le système actif de freinage d'urgence, le système de contrôle électronique de la stabilité, le système d'assistance au freinage ou la fonction de direction d'urgence) ne doit être désactivé en cas de désactivation de l'ALKS.

6.2.7 Toute désactivation doit être indiquée au conducteur comme défini au paragraphe 6.4.2.3.

6.3 Neutralisation du système

6.3.1 Une intervention du conducteur sur la commande de direction doit neutraliser la fonction de commande du déplacement latéral du système, lorsque cette intervention dépasse un seuil raisonnable destiné à empêcher une neutralisation involontaire.

Ce seuil comprend une force et une durée déterminées et varie en fonction de paramètres qui comprennent les critères utilisés pour vérifier l'attention du conducteur lors de son intervention, comme défini au paragraphe 6.3.1.1.

Ces seuils et la justification de toute variation doivent être expliqués à la satisfaction du service technique lors de l'évaluation décrite à l'annexe 4.

6.3.1.1 Attention du conducteur

Le système doit détecter si le conducteur est attentif. Celui-ci est considéré comme attentif lorsqu'est rempli au moins un des critères suivants :

a) Le regard du conducteur est principalement dirigé vers la route devant lui ;

b) Le regard du conducteur est dirigé vers les rétroviseurs ;

c) Les mouvements de tête du conducteur sont principalement orientés vers la tâche de conduite.

La spécification permettant de confirmer ces critères ou des critères également sûrs doit être déclarée par le constructeur et étayée par des documents. Le service technique doit évaluer ces éléments conformément à l'annexe 4.

6.3.2 Une intervention du conducteur sur la commande de frein entraînant une décélération plus élevée que celle déterminée par le système ou maintenant le véhicule à l'arrêt par un système de freinage quelconque doit avoir priorité sur la fonction de contrôle longitudinal du système.

6.3.3 Une intervention du conducteur sur la commande d'accélérateur peut avoir priorité sur la fonction de contrôle longitudinal du système. Toutefois, cette intervention ne doit pas avoir pour effet que le système ne réponde plus aux prescriptions du présent Règlement.

6.3.4 Toute intervention du conducteur sur la commande d'accélérateur ou de frein doit immédiatement déclencher une demande de transition comme indiqué au paragraphe 5.4, lorsque l'intervention dépasse un seuil raisonnable destiné à prévenir les interventions involontaires.

6.3.5 Nonobstant les dispositions des paragraphes 6.3.1 à 6.3.3, l'effet de l'intervention du conducteur sur une commande peut être réduit ou supprimé par le système si celui-ci a détecté un risque de collision imminente occasionné par cette intervention.

6.3.6 En cas de défaillance grave du véhicule ou de l'ALKS, celui-ci peut employer différentes stratégies en ce qui concerne la neutralisation du système. Ces différentes stratégies doivent être déclarées par le constructeur et leur efficacité doit être évaluée par le service technique en vue d'assurer une transition du contrôle du système au conducteur humain en toute sécurité.

6.3.7 Le respect des dispositions du paragraphe 6.3 et de ses alinéas doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4.

6.4 Information du conducteur

6.4.1 Les informations suivantes doivent être indiquées au conducteur :

a) L'état du système tel que défini au paragraphe 6.4.2 ;

b) Toute défaillance affectant le fonctionnement du système, au moins par un signal visuel, sauf si le système est désactivé (mode arrêt) ;

c) Toute demande de transition, par au moins un signal visuel et en plus un signal d'avertissement sonore et/ou tactile.

Au plus tard 4 s après le début de la demande de transition, la demande de transition doit :

i) Comporter un avertissement tactile constant ou intermittent, sauf si le véhicule est à l'arrêt ; et

ii) Être intensifiée et le rester jusqu'à la fin de la demande de transition ;

d) Toute manœuvre à risque minimal, par au moins un signal visuel et, en outre, un signal d'avertissement sonore et/ou tactile ; et

e) Toute manœuvre d'urgence, par un signal visuel.

Les signaux visuels susmentionnés doivent être de taille et de contraste adéquats. Les signaux sonores susmentionnés doivent être forts et clairs.

6.4.2 État du système

6.4.2.1 Indication de l'indisponibilité du système

Si l'activation du système à la suite d'une intervention délibérée du conducteur est refusée par le système en raison d'une indisponibilité de sa part, cela doit être indiqué au moins par un signal visuel à l'intention du conducteur.

6.4.2.2 Affichage de l'état du système lorsqu'il est activé

Lors de l'activation, l'état du système (mode actif) doit être indiqué par un signal visuel à l'intention du conducteur.

Le signal visuel doit contenir une indication non ambiguë comprenant :

a) Une commande de direction ou un véhicule, avec un « A » ou « AUTO » supplémentaire, ou les symboles normalisés conformément au Règlement ONU n° 121 ; et en outre

b) Une indication facilement perceptible dans le champ de vision périphérique et située près de la ligne de visée directe du conducteur vers l'extérieur et vers l'avant du véhicule, par exemple, une indication bien visible dans le tableau de bord ou sur la commande de direction couvrant une partie du périmètre extérieur faisant face au conducteur.

Le signal visuel doit indiquer l'état actif du système jusqu'à ce que celui-ci soit désactivé (mode arrêt).

Le signal visuel doit être constant lorsque le système est en fonctionnement régulier et, en cas de demande de transition, au moins l'indication visée au point b) doit changer de caractéristiques, par exemple, devenir intermittent ou d'une couleur différente.

Lorsqu'un signal intermittent est utilisé, une fréquence basse doit être utilisée afin de ne pas alarmer le conducteur de manière déraisonnable.

Pendant la phase de transition et la manœuvre à risque minimal, l'indication visée à l'alinéa a) ci-dessus peut être remplacée par l'instruction de reprendre le contrôle manuel conformément au paragraphe 6.4.3.

6.4.2.3 Affichage de l'état du système lorsqu'il est désactivé

Lorsque le système est désactivé et que son état passe du mode actif au mode arrêt, cela doit être signalé au conducteur par au moins un signal d'avertissement visuel. Ce signal visuel doit être réalisé en n'affichant pas le signal visuel utilisé pour indiquer le mode actif ou en n'affichant pas l'instruction de reprendre le contrôle manuel.

En outre, un signal d'avertissement sonore doit être émis à moins que le système ne soit désactivé à la suite d'une demande de transition comprenant un signal sonore.

6.4.3 Phase de transition et manœuvre à risque minimal

Pendant la phase de transition et la manœuvre à risque minimal, le système doit indiquer au conducteur, de manière intuitive et sans ambiguïté, de reprendre le contrôle manuel du véhicule. Cette instruction doit comprendre une information illustrée montrant les mains et la commande de direction et peut être accompagnée d'un texte explicatif supplémentaire ou de symboles d'avertissement, comme dans l'exemple ci-dessous.

Exemple 1 Exemple 2

6.4.3.2 Au début de la manœuvre à risque minimal, le signal émis doit changer de caractéristiques pour souligner l'urgence d'une intervention du conducteur, par exemple, en faisant clignoter en rouge la commande de direction et en déplaçant les mains de l'information illustrée.

6.4.4 À la place des exemples de signaux visuels donnés ci-dessus, il est possible d'utiliser d'autres types d'interface à la condition qu'ils soient adéquats et aussi perceptibles. Il incombe au constructeur de le démontrer, documents à l'appui. Le service technique évalue les interfaces conformément à l'annexe 4.

6.4.5 Priorisation des avertissements de l'ALKS

Les avertissements d'un ALKS pendant une phase de transition, une manœuvre à risque minimal ou une manœuvre d'urgence peuvent être prioritaires par rapport aux autres avertissements du véhicule.

La priorité accordée aux différents avertissements sonores et visuels pendant le fonctionnement de l'ALKS doit être déclarée par le constructeur au service technique lors de l'homologation de type.

7. Détection d'objets et d'événements et réaction

7.1 Prescriptions en matière de capteurs

Le respect des dispositions du présent paragraphe doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4 et en fonction des essais pertinents décrits à l'annexe 5.

Le véhicule équipé de l'ALKS doit être pourvu d'un système de capteurs permettant au moins de déterminer l'environnement de conduite (par exemple, la géométrie de la route vers l'avant, le marquage des voies) et la dynamique de la circulation :

a) Sur toute la largeur de sa propre voie de circulation, sur toute la largeur des voies de circulation situées immédiatement à sa gauche et à sa droite, jusqu'à la limite de la portée de détection avant ;

b) Sur toute la longueur du véhicule et jusqu'à la limite de la portée de détection latérale.

Les prescriptions du présent paragraphe sont sans préjudice des autres prescriptions du présent Règlement, et particulièrement du paragraphe 5.1.1.

7.1.1 Portée de détection avant

Le constructeur doit déclarer la portée de détection vers l'avant mesurée à partir du point le plus en avant du véhicule. Cette valeur déclarée doit être d'au moins 46 m.

Le service technique vérifie que la distance à laquelle le système de détection du véhicule détecte un usager de la route lors de l'essai pertinent décrit à l'annexe 5 est égale ou supérieure à la valeur déclarée.

7.1.2 Portée de détection latérale

Le constructeur doit déclarer la portée de détection latérale. La portée déclarée doit être suffisante pour couvrir toute la largeur de la voie située immédiatement à gauche et de la voie située immédiatement à droite du véhicule.

Le service technique vérifie que le système de détection des véhicules détecte les véhicules lors de l'essai pertinent décrit à l'annexe 5. Cette portée doit être égale ou supérieure à la portée déclarée.

7.1.3 L'ALKS doit mettre en œuvre des stratégies en vue de détecter et compenser les conditions environnementales qui réduisent la portée de détection, par exemple, en empêchant l'activation du système, en désactivant le système et en transférant le contrôle au conducteur, ou en réduisant la vitesse lorsque la visibilité est trop faible. Ces stratégies doivent être décrites par le constructeur et évaluées conformément à l'annexe 4.

7.1.4 Le constructeur du véhicule doit fournir la preuve que les effets de l'usure et du vieillissement ne ramènent pas l'efficacité du système de détection en dessous des valeurs minimales requises énoncées au paragraphe 7.1 pendant la durée de vie du système et du véhicule.

7.1.5 La conformité aux dispositions du paragraphe 7.1 et de ses alinéas doit être démontrée au service technique et soumise aux essais pertinents décrits à l'annexe 5.

7.1.6 Un unique défaut de perception en l'absence de défaillance ne doit pas provoquer de situation dangereuse. Les stratégies de conception mises en place doivent être décrites par le constructeur du véhicule et leur sûreté doit être démontrée à la satisfaction du service technique conformément à l'annexe 4.

8. Système de stockage des données pour la conduite automatisée

8.1 Chaque véhicule équipé d'un ALKS doit être muni d'un système de stockage des données pour la conduite automatisée (DSSAD) répondant aux prescriptions énoncées ci-dessous. Le respect des dispositions du paragraphe 8 doit être démontré par le constructeur au service technique lors de l'inspection de la stratégie en matière de sécurité dans le cadre de l'évaluation décrite à l'annexe 4.

Le présent Règlement ne préjuge pas des lois nationales et régionales régissant l'accès aux données, la vie privée et la protection des données.

8.2 Événements enregistrés

8.2.1 Chaque véhicule équipé d'un DSSAD doit au moins enregistrer une fiche pour chacun des événements suivants à partir de l'activation du système :

a) Activation du système ;

b) Désactivation du système, par suite d'une des actions suivantes :

i) Utilisation par le conducteur de moyens spécialement destinés à lui permettre de désactiver le système ;

ii) Neutralisation par action sur la commande de direction ;

iii) Neutralisation par action sur la commande d'accélérateur tout en tenant en main la commande de direction ;

iv) Neutralisation par action sur la commande de freinage tout en tenant en main la commande de direction ;

c) Demande de transition par le système, par suite de :

i) Événement prévu ;

ii) Événement imprévu ;

iii) Indisponibilité du conducteur (conformément au paragraphe 6.1.3) ;

iv) Le conducteur n'est pas présent ou sa ceinture n'est pas attachée (conformément au paragraphe 6.1.2.) ;

v) Défaillance du système ;

vi) Neutralisation du système par une action sur la commande de frein ;

vii) Neutralisation du système par action sur la commande d'accélérateur ;

d) Réduction ou arrêt de l'intervention du conducteur ;

e) Début de la manœuvre d'urgence ;

f) Fin de la manœuvre d'urgence ;

g) Action de déclenchement de l'enregistreur de données de route ;

h) Détection d'un danger de collision ;

i) Déclenchement d'une manœuvre à risque minimal par le système ;

j) Défaillance grave de l'ALKS ;

k) Défaillance grave du véhicule.

8.3 Éléments de données

8.3.1 Pour chaque événement énuméré au paragraphe 8.2, le DSSAD doit enregistrer au moins les éléments de données suivants d'une manière clairement identifiable :

a) Le type d'événement, tels qu'énumérés au paragraphe 8.2 ;

b) Le motif de l'événement, le cas échéant, et énuméré au paragraphe 8.2 ;

c) La date (résolution : aaaa/mm/jj) ;

d) L'horodatage :

i) Résolution : hh/mm/ss et fuseau horaire, par exemple, 12:59:59 UTC ;

ii) Exactitude : ±1,0 s.

8.3.2 Pour chaque événement énuméré au paragraphe 8.2, le R_{15X} SWIN de l'ALKS, ou les numéros de version des logiciels pertinents en ce qui concerne l'ALKS, et l'indication du logiciel qui fonctionnait au moment où l'événement s'est produit, doivent être clairement identifiables.

8.3.3 Un seul horodatage peut être autorisé pour plusieurs éléments enregistrés simultanément dans la résolution temporelle des plusieurs éléments de données. Si plusieurs éléments sont enregistrés avec le même horodatage, les informations provenant des différents éléments doivent indiquer leur ordre chronologique.

8.4 Disponibilité des données

8.4.1 Les données du DSSAD doivent être disponibles, sous réserve des prescriptions de la législation nationale et régionale[3].

8.4.2 Une fois que les limites de stockage du DSSAD sont atteintes, les données existantes ne doivent être écrasées qu'à la suite d'une procédure « premier entré, premier sorti », en respectant les prescriptions pertinentes en matière de disponibilité des données.

Des documents établissant la capacité de stockage doivent être fournis par le constructeur du véhicule.

8.4.3 Les données doivent pouvoir être récupérées même après un choc du degré de gravité fixé par les Règlements ONU nos 94, 95 ou 137. Même en cas d'indisponibilité de l'alimentation électrique principale du véhicule, il doit être possible de récupérer toutes les données enregistrées sur le DSSAD, conformément aux prescriptions de la législation nationale et régionale.

8.4.4 Les données stockées dans le DSSAD doivent être faciles à lire de manière normalisée en utilisant une interface de communication électronique, au moins l'interface normalisée (port OBD).

8.4.5 Le constructeur doit fournir des instructions sur la manière d'accéder aux données.

8.5 Protection contre les manipulations

8.5.1 Il convient de veiller à ce que soit en place une protection adéquate contre les manipulations des données stockées (par exemple, leur effacement), notamment une conception antifalsification.

8.6 Disponibilité du fonctionnement du DSSAD

8.6.1 Le DSSAD doit être en mesure de communiquer avec l'ALKS afin de l'informer qu'il est fonctionnel.

9. Cybersécurité et mises à jour logicielles

9.1 L'efficacité du système ne doit pas être compromise par des cyberattaques, des cybermenaces et des vulnérabilités. L'efficacité des mesures de sécurité doit être démontrée par le respect du Règlement ONU no 15Z.

9.2 Si le système permet des mises à jour logicielles, l'efficacité des procédures et processus de mise à jour des logiciels doit être démontrée par le respect du Règlement ONU no 15Y.

9.3 Prescriptions relatives à l'identification des logiciels

9.3.1 Afin de garantir que le logiciel du système puisse être identifié, un R_{15X} SWIN peut être mis en œuvre par le constructeur du véhicule. Si le R_{15X} SWIN n'est pas mis en œuvre, un autre système d'identification du logiciel (c'est-à-dire le numéro de version du logiciel) doit être mis en œuvre.

[3] Se fondant sur une étude quantitative récente effectuée par une Partie contractante, le GRVA estime que le texte pourrait prévoir plusieurs spécifications d'horodatage pour 2 500 horodatages correspondant à une période de 6 mois d'utilisation.

9.3.2 Si le constructeur met en œuvre un R_{15X} SWIN, les dispositions suivantes s'appliquent :

9.3.2.1 Le constructeur du véhicule doit être en possession d'une homologation en cours de validité conformément au Règlement ONU nº 15Y sur les mises à jour logicielles.

9.3.2.2 Le constructeur du véhicule doit fournir les informations suivantes dans la fiche de communication afférente au présent Règlement :

a) Le R_{15X} SWIN ;

b) Le moyen de lire le R_{15X} SWIN ou le ou les numéros de version du logiciel, dans le cas où le R_{15X} SWIN ne se trouve pas sur le véhicule.

9.3.2.3 Le constructeur du véhicule peut fournir dans la fiche de communication afférente au présent Règlement une liste des paramètres pertinents permettant de déterminer quels sont les véhicules qui peuvent être mis à jour avec le logiciel représenté par le R_{15X} SWIN. Les informations fournies doivent être déclarées par le constructeur du véhicule et ne peuvent être vérifiées par une autorité d'homologation de type.

9.3.3 Le constructeur du véhicule peut obtenir une nouvelle homologation de type afin de différencier les versions des logiciels destinées à être utilisées sur des véhicules déjà immatriculés des versions de ces logiciels utilisées sur de nouveaux véhicules. Cela peut comprendre les situations dans lesquelles les règlements d'homologation sont actualisés ou des modifications matérielles sont apportées aux véhicules en production de série. En accord avec l'organisme chargé des essais, il doit être évité autant que possible de procéder deux fois aux mêmes essais.

10. Modification du type de véhicule et extension de l'homologation

10.1 Toute modification apportée à un type de véhicule existant doit être portée à la connaissance de l'autorité d'homologation de type qui a accordé l'homologation de type à ce véhicule.

Cette autorité doit alors :

a) Décider, en consultation avec le constructeur, qu'une nouvelle homologation doit être accordée ; ou

b) Appliquer la procédure prévue au paragraphe 10.1.1 (Révision) et, le cas échéant, la procédure prévue au paragraphe 10.1.2 (Extension).

10.1.1 Révision

Lorsque les indications consignées dans le dossier d'information ont changé et que l'autorité d'homologation de type considère que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir des effets néfastes notables et qu'en tout état de cause les pédales de commande répondent toujours aux prescriptions, la modification est considérée comme une « révision ».

En pareil cas, l'autorité d'homologation de type doit publier de nouveau, en tant que de besoin, les pages révisées du dossier d'information, en faisant clairement apparaître sur chacune de ces pages la nature des modifications et la date de republication.

Une version récapitulative actualisée du dossier d'information, accompagnée d'une description détaillée de la modification, est réputée satisfaire à cette prescription.

10.1.2 Extension

La modification est considérée comme une « extension » si outre les modifications apportées aux renseignements consignés dans le dossier d'information :

a) D'autres contrôles ou essais sont nécessaires ; ou

b) Une quelconque information figurant dans la fiche de communication (à l'exception des pièces jointes) a été modifiée ; ou

c) L'homologation en vertu d'une série d'amendements ultérieure est demandée après son entrée en vigueur.

10.2 La confirmation de l'homologation ou le refus d'homologation avec indication des modifications doit être notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement par la procédure indiquée au paragraphe 4.3 ci-dessus. En outre, la liste des pièces constituant le dossier d'homologation, annexée à la fiche de communication (annexe 1), doit être modifiée en conséquence de manière à ce que soit indiquée la date de la révision ou extension la plus récente.

10.3 L'autorité compétente délivrant l'extension d'homologation attribue un numéro de série à chaque fiche de communication établie aux fins de cette extension.

11. Conformité de la production

11.1 Les procédures de contrôle de la conformité de la production doivent être conformes à celles énoncées à l'annexe 1 de l'Accord de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) et satisfaire aux prescriptions suivantes :

11.2 Tout véhicule homologué en application du présent Règlement doit être construit de façon à être conforme au type homologué et satisfaire aux prescriptions du présent Règlement ;

11.3 L'autorité compétente qui a accordé l'homologation peut à tout moment vérifier que les méthodes de contrôle de la conformité de la production sont appliquées correctement dans chaque unité de production. La fréquence normale de ces inspections est d'une fois tous les deux ans.

12. Sanctions pour non-conformité de la production

12.1 L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent Règlement peut être retirée si les prescriptions énoncées au paragraphe 8 ci-dessus ne sont pas respectées.

12.2 Si une Partie contractante retire une homologation qu'elle avait précédemment accordée, elle doit en aviser immédiatement les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement en leur envoyant une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

13. Arrêt définitif de la production

13.1 Si le titulaire de l'homologation arrête définitivement la fabrication d'un type de véhicule homologué conformément au présent Règlement, il doit en informer l'autorité qui a délivré l'homologation, laquelle à son tour en informe immédiatement les autres Parties contractantes à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

13.2 La production n'est pas considérée comme définitivement arrêtée si le constructeur prévoit d'obtenir d'autres homologations pour des mises à jour logicielles concernant des véhicules déjà immatriculés.

14. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type

Les Parties contractantes à l'Accord appliquant le présent Règlement communiquent au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies[4] les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des services administratifs qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées les fiches d'homologation ou d'extension, de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.

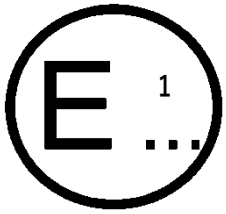
[4] Par l'intermédiaire de la plateforme en ligne (« /343 Application ») fournie par la CEE et consacrée à l'échange de ce type d'informations : https://www.unece.org/trans/main/wp29/datasharing.html.

Annexe 1

Communication

(format maximal : A4 (210 x 297 mm))

Émanant de : Nom de l'administration :
.....
.....
.....



Concernant[2] : Délivrance d'une homologation
Extension d'homologation
Refus d'homologation
Retrait d'homologation
Arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule en ce qui concerne l'équipement de direction conformément au Règlement ONU nº [15X]

Nº d'homologation .....

Motif de l'extension ou de la révision : .....

1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule : .....
2. Type du véhicule : .....
3. Nom et adresse du constructeur : .....
4. Le cas échéant, nom et adresse de son mandataire : .....
5. Caractéristiques générales de construction du véhicule :

5.1 Photographies et/ou dessins d'un véhicule représentatif :.....

6. Description et/ou schémas de l'ALKS, y compris :

6.1 Vitesse maximale indiquée de l'ALKS déclarée par le constructeur :.....

6.2 Système de capteurs (y compris les composants) : .....

6.3 Installation du système de capteurs de l'ALKS : .....

6.4 Identification du logiciel de l'ALKS (le cas échéant) :.....

7. Description écrite et/ou schéma de l'interface homme-machine de l'ALKS, y compris :

7.1 Méthodes de détection de la disponibilité du conducteur : .....

7.2 Moyens d'activer, de désactiver et de neutraliser le système : .....

7.3 Méthodes de détermination de l'attention du conducteur : .....

7.4 Toute limitation du système eu égard aux conditions de l'environnement ou de la route : .....

[1] Numéro distinctif du pays qui a accordé/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions relatives à l'homologation dans le Règlement ONU nº [15X]).

[2] Biffer les mentions inutiles.

8. Description écrite et/ou schéma des informations données au conducteur, y compris :

8.1 État du système : .....

8.2 Demande de transition : .....

8.3 Manœuvre à risque minimal : .....

8.4 Manœuvre d'urgence : .....

9. Système de stockage de données pour la conduite automatisée (DSSAD) :

9.1 Vérification de l'efficacité du DSSAD après les essais conformément à l'annexe 5 : oui/non

9.2 Vérification du dossier d'information du DSSAD concernant la possibilité de récupérer les données, l'autocontrôle de l'intégrité des données et la protection contre la manipulation des données stockées : oui/non

10. Cybersécurité et mises à jour logicielles

10.1 Numéro d'homologation de type de la cybersécurité (le cas échéant) : .....

10.2 Numéro d'homologation de type de la mise à jour logicielle (le cas échéant) : .....

11. Prescriptions particulières à appliquer aux aspects relatifs à la sécurité des systèmes de commande électronique (annexe 4)

11.1 Référence du document du constructeur pour l'annexe 4 (y compris le numéro de version) : .....

11.2 Formulaire de document d'information (appendice 2 de l'annexe 4) : .....

12. Service technique chargé des essais d'homologation : .....

12.1 Date du procès-verbal délivré par ce service : .....

12.2 Numéro du procès-verbal délivré par ce service : .....

13. Homologation accordée/étendue/révisée/refusée/retirée[2]

14. Emplacement de la marque d'homologation sur le véhicule : .....

15. Lieu : .....

16. Date : .....

17. Signature : .....

18. Est annexée à la présente communication une liste des pièces figurant dans le dossier d'homologation déposé auprès des services administratifs ayant délivré l'homologation et qui peuvent être obtenues sur demande.

Informations complémentaires

19. R_{15X} SWIN : .....

19.1 Informations sur la façon de lire le R_{15X} SWIN ou le ou les numéros de version du logiciel au cas où le R_{15X} SWIN ne se trouve pas sur le véhicule : .....
.....

19.2 Le cas échéant, paramètres pertinents permettant de déterminer les véhicules dont le logiciel représenté au point 19.1 par le R_{15X} SWIN peut être mis à jour : .....
.....

Appendice

Additif à la fiche de communication d'homologation de type nº ... concernant l'homologation de type d'un type de véhicule en ce qui concerne son ALKS, conformément au Règlement ONU nº [15X]

Informations complémentaires

Parties contractantes dans lesquelles le constructeur du véhicule a déclaré que l'ALKS avait été jugé conforme aux règles de circulation locales :

Pays	Évalué : Oui/Non	Observations sur les restrictions éventuelles
E 1 Allemagne		
E 2 France		
E 3 Italie		
E 4 Pays-Bas		
E 5 Suède		
E 6 Belgique		
E 7 Hongrie		
E 8 Tchéquie		
E 9 Espagne		
E 10 Serbie		
E 11 Royaume-Uni		
E 12 Autriche		
E 13 Luxembourg		
E 14 Suisse		
E 16 Norvège		
E 17 Finlande		
E 18 Danemark		
E 19 Roumanie		
E 20 Pologne		
E 21 Portugal		
E 22 Fédération de Russie		
E 23 Grèce		
E 24 Irlande		
E 25 Croatie		
E 26 Slovénie		
E 27 Slovaquie		

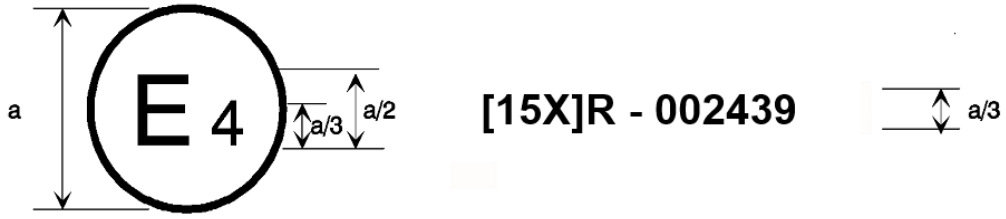
Pays	Évalué : Oui/Non	Observations sur les restrictions éventuelles
E 28 Bélarus		
E 29 Estonie		
E 30 République de Moldova		
E 31 Bosnie-Herzégovine		
E 32 Lettonie		
E 34 Bulgarie		
E 35 Kazakhstan		
E 36 Lituanie		
E 37 Turquie		
E 39 Azerbaïdjan		
E 40 Macédoine du Nord		
E 43 Japon		
E 45 Australie		
E 46 Ukraine		
E 47 Afrique du Sud		
E 48 Nouvelle-Zélande		
E 49 Chypre		
E 50 Malte		
E 51 République de Corée		
E 52 Malaisie		
E 53 Thaïlande		
E 54 Albanie		
E 55 Arménie		
E 56 Monténégro		
E 57 Saint-Marin		
E 58 Tunisie		
E 60 Géorgie		
E 62 Égypte		
E 63 Nigéria		
[E 64 Pakistan]		
*		

* La liste des Parties contractantes appliquant le Règlement ONU nº [15X] peut être consultée en ligne à l'adresse : https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-16-15[X]&chapter=11&clang=_en.

Annexe 2

Exemples de marques d'homologation

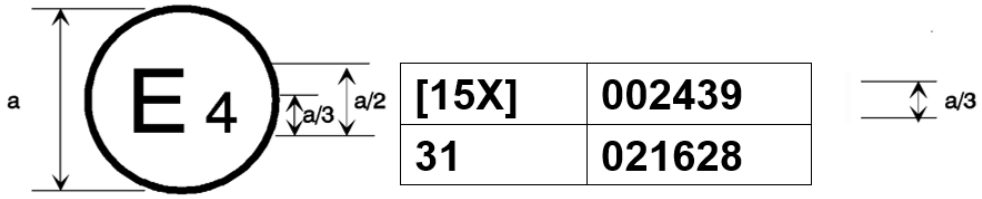
Modèle A
(Voir le paragraphe 4.4 du présent Règlement)



a = 8 mm min

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que ce type de véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E4), en ce qui concerne l'ALKS, en application du Règlement ONU n° [15X], sous le numéro d'homologation 002439. Ce numéro indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement ONU n° [15X] dans sa version originale.

Modèle B
(Voir le paragraphe 4.5 du présent Règlement)



a = 8 mm min

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de véhicule concerné a été homologué aux Pays-Bas (E4) en application des Règlements ONU n°s [15X] et 31[1]. Les numéros d'homologation indiquent que, aux dates où les homologations correspondantes ont été délivrées, le Règlement ONU n° [15X] était dans sa version originale et le Règlement ONU n° 31 comprenait la série 02 d'amendements.

[1] Le deuxième chiffre est donné à titre d'exemple.

Annexe 3

(Réservé)

Annexe 4

Prescriptions particulières à appliquer aux aspects relatifs à la sûreté fonctionnelle et opérationnelle des systèmes automatisés de maintien dans la voie (ALKS)

1. Généralités

La présente annexe vise à garantir qu'un examen approfondi acceptable de la sûreté fonctionnelle et opérationnelle du système automatisé qui assure la ou les fonctions réglementées par le Règlement relatif aux ALKS a été effectué par le constructeur au cours des processus de conception et d'élaboration et continuera à être effectué tout au long du cycle de vie du type de véhicule (conception, élaboration, production, exploitation, mise hors service).

Elle traite du dossier d'information qui doit être divulgué par le constructeur aux autorités chargées de l'homologation de type ou au service technique agissant en son nom (ci-après dénommés « autorité d'homologation de type »), aux fins de l'homologation de type.

Il doit être démontré dans ce dossier d'information que le système automatisé de maintien dans la voie satisfait aux prescriptions fonctionnelles énoncées dans le présent Règlement ONU, qu'il est conçu et élaboré pour fonctionner de telle manière qu'il ne présente pas de risques déraisonnables pour la sécurité du conducteur, des passagers et des autres usagers de la route.

L'autorité d'homologation de type qui accorde l'homologation doit vérifier, au moyen de contrôles et d'essais ponctuels ciblés, que l'argumentation fournie dans le dossier d'information est suffisamment solide et que la conception et les processus décrits dans ce dossier sont effectivement mis en œuvre par le constructeur.

Bien que, sur la base de ce dossier d'information, des éléments de preuve et des vérifications et évaluations des processus et produits effectués à la satisfaction de l'autorité d'homologation de type en ce qui concerne le présent Règlement, le niveau de risque résiduel du système automatisé de maintien dans la voie évalué soit jugé acceptable pour la mise en service du type de véhicule, la sécurité globale du véhicule pendant la durée de vie du système automatisé de maintien dans la voie conformément aux prescriptions du présent Règlement demeure de la responsabilité du constructeur qui demande l'homologation de type.

2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, on entend par :

2.1 « *Système* », un « système de contrôle électronique de niveau supérieur et son ou ses systèmes de commande électronique » qui assurent la fonction de conduite automatisée. Cela comprend également toute liaison de transmission vers ou depuis d'autres systèmes qui ne relèvent pas du champ d'application du présent Règlement mais qui ont une incidence sur la fonction automatisée de maintien dans la voie ;

2.2 « *Concept de sécurité* », une description des mesures conçues au sein du système, par exemple, dans les modules électroniques, pour que le véhicule fonctionne de telle manière qu'il ne présente pas de risques déraisonnables pour la sécurité du conducteur, des passagers et des autres usagers de la route dans des conditions de défectuosité et d'absence de défectuosité.

La possibilité d'un retour à un fonctionnement partiel ou même à un système de secours pour les fonctions vitales du véhicule doit faire partie du concept de sécurité ;

2.3 « *Système de commande électronique* », une combinaison de modules conçus pour coopérer à la production de la fonction automatisée de maintien dans la voie au moyen d'un traitement électronique de données. Un tel système, en général contrôlé par un logiciel, est constitué de composants fonctionnels discrets tels que capteurs, modules de commande électronique et actionneurs, reliés par des liaisons de transmission. Il peut comprendre des éléments mécaniques, électropneumatiques ou électrohydrauliques ;

2.4 « *Système de contrôle électronique de niveau supérieur* », un système qui utilise des dispositions de traitement et/ou de détection pour réaliser la tâche de conduite dynamique ;

2.5 « *Module* », la plus petite division des composants du système considérée dans la présente annexe ; il s'agit d'une combinaison d'éléments traitée comme une entité unique à des fins d'identification, d'analyse ou de remplacement ;

2.6 « *Liaison de transmission* », un moyen utilisé pour interconnecter des modules distribués dans le but de transmettre des signaux, des données de fonctionnement ou une alimentation en énergie. Ces matériels sont en général électriques mais peuvent en partie être mécaniques, pneumatiques ou hydrauliques ;

2.7 « *Plage de commande* », la plage de valeurs d'une variable de sortie sur laquelle le système est susceptible d'exercer un contrôle ;

2.8 « *Limite du fonctionnement efficace* », les limites physiques externes dans lesquelles le système est capable d'effectuer les tâches de conduite dynamique (c'est-à-dire y compris les demandes de transition et les manœuvres à risque minimal) ;

2.9 « *Domaine de conception fonctionnelle* » du système automatisé de maintien dans la voie, les conditions de fonctionnement spécifiques (par exemple, les conditions environnementales, géographiques ou météorologiques, l'heure, la circulation, l'infrastructure, la plage de vitesses, et autres) dans les limites fixées par le présent Règlement, dans lesquelles le système automatisé de maintien dans la voie est conçu pour fonctionner sans aucune intervention du conducteur ;

2.10 « *Fonction de conduite automatisée* », une fonction du système qui est capable d'exécuter la tâche de conduite dynamique du véhicule ;

2.11 « *Stratégie de contrôle* », une stratégie visant à assurer un fonctionnement fiable et sûr de la ou des fonctions du système en réaction à un ensemble déterminé de conditions ambiantes et de fonctionnement (telles que l'état du revêtement de la route, l'intensité de la circulation, les autres usagers de la route, les conditions météorologiques, etc.). Cela peut comprendre la désactivation automatique d'une fonction ou des restrictions fonctionnelles temporaires (par exemple, une réduction de la vitesse maximale ou autre.) ;

2.12 « *Sûreté fonctionnelle* », l'absence de risques déraisonnables en cas de danger occasionné par un comportement défectueux de systèmes électriques ou électroniques (risques pour la sécurité découlant de défectuosités du système) ;

2.13 « *Défectuosité* », une condition anormale qui peut entraîner la défaillance d'un élément (système, composant, logiciel) ou d'un élément (système ou combinaison de systèmes qui mettent en œuvre une fonction d'un véhicule) ;

2.14 « *Défaillance* », la cessation d'un comportement prévu d'un élément ou d'un objet ;

2.15 « *Sûreté opérationnelle* », l'absence de risque déraisonnable en cas de danger découlant d'une insuffisance fonctionnelle de la fonction attendue (par exemple, détection erronée ou manquée), de perturbations du fonctionnement (par exemple, conditions de l'environnement telles que brouillard, pluie, ombre, soleil, infrastructure) ou d'une mauvaise utilisation ou d'erreur raisonnablement prévisible de la part du conducteur, des passagers et des autres usagers de la route (risques pour la sécurité ne découlant pas d'une défectuosité du système) ;

2.16 « *Risque déraisonnable* », un niveau global de risque pour le conducteur, les occupants du véhicule et les autres usagers de la route accru par rapport à un véhicule manuel conduit avec compétence et prudence.

3. Dossier d'information

3.1 Prescriptions

Le constructeur doit fournir un dossier d'information qui décrit la conception de base du système et les moyens par lesquels il est relié à d'autres systèmes du véhicule ou par lesquels il contrôle directement les variables de sortie.

La ou les fonctions du système, y compris les stratégies de contrôle et le concept de sécurité tels que définis par le constructeur, doivent être expliquées.

Le dossier doit être bref, tout en apportant la preuve que la conception et l'élaboration ont bénéficié de l'avis d'experts dans tous les domaines du système qui sont concernés.

En ce qui concerne les inspections techniques périodiques, le dossier doit décrire la manière dont l'état fonctionnel du système à un moment donné peut être vérifié.

Le dossier doit fournir des informations sur la manière dont le ou les numéros de version du logiciel et l'état du signal d'avertissement de défaillance peuvent être lus de manière normalisée en utilisant une interface de communication électronique, au moins l'interface standard (port du système d'autodiagnostic).

L'autorité d'homologation de type doit évaluer le dossier d'information pour vérifier si le système :

a) A été conçu et élaboré pour fonctionner de manière à être exempt de risques déraisonnables pour le conducteur, les passagers et les autres usagers de la route à l'intérieur du domaine de conception fonctionnelle et des limites déclarées ;

b) Respecte les prescriptions fonctionnelles énoncées ailleurs dans le présent Règlement ONU ;

c) A été mis au point selon le processus ou la méthode d'élaboration déclarés par le constructeur et comprenant au moins les étapes énumérées au paragraphe 3.4.4 de la présente annexe.

3.1.1 Le dossier d'information comporte trois parties :

a) Demande d'homologation : La fiche de renseignements qui est soumise à l'autorité d'homologation de type au moment de la demande d'homologation doit comprendre des informations succinctes sur les points énumérés à l'appendice 2. Elle fera partie intégrante de l'homologation ;

b) Le dossier d'information officiel pour l'homologation, comprenant les éléments énumérés dans le présent paragraphe 3 (à l'exception du paragraphe 3.4.4), qui doit être fourni à l'autorité d'homologation de

type aux fins de la réalisation de l'évaluation du produit ou de la vérification du processus. Ce dossier d'information doit être utilisé par l'autorité d'homologation de type comme référence de base pour le processus de vérification défini au paragraphe 4 de la présente annexe. L'autorité d'homologation doit veiller à ce que ce dossier d'information reste disponible pendant une période déterminée d'au moins 10 ans à compter du moment où la production du type de véhicule est définitivement arrêtée ;

c) Les données confidentielles supplémentaires et les données d'analyse (propriété intellectuelle) mentionnées au paragraphe 3.4.4 qui doivent être conservées par le constructeur, mais être ouvertes à l'inspection (par exemple, sur place dans les installations techniques du constructeur) au moment de l'évaluation du produit ou de la vérification du processus. Le constructeur doit veiller à ce que ces données matérielles et analytiques restent disponibles pendant une période de 10 ans à compter du moment où la production du type de véhicule est définitivement arrêtée.

3.2 Description des fonctions du système, y compris les stratégies de contrôle

Il doit être fourni une description simple de toutes les fonctions, y compris les stratégies de contrôle du système et les méthodes employées pour effectuer les tâches de conduite dynamique dans le domaine de conception fonctionnelle et les limites dans lesquelles le système automatisé de maintien dans la voie est conçu pour fonctionner, y compris une déclaration du ou des mécanismes au moyen desquels est exercé le contrôle. Le constructeur doit décrire les interactions attendues entre le système et le conducteur, les occupants du véhicule et les autres usagers de la route, ainsi que l'interface homme-machine.

Toute fonction de conduite automatisée activée ou désactivée dont les éléments matériels et logiciels sont présents dans le véhicule au moment de la production doit être déclarée et soumise aux prescriptions de la présente annexe avant son utilisation dans le véhicule. Le constructeur doit également décrire au moyen de documents le traitement des données dans le cas où des algorithmes d'apprentissage continu sont mis en œuvre.

3.2.1 Il doit être fourni une liste de toutes les variables d'entrée et de toutes les variables détectées, et leur plage de fonctionnement doit être définie, ainsi qu'une description de la manière dont chaque variable affecte le comportement du système.

3.2.2 Il doit être fourni une liste de toutes les variables de sortie qui sont contrôlées par le système et pour chacune doit être donnée une explication permettant de savoir si le contrôle est direct ou s'il est effectué par un autre système du véhicule. La plage de commande (par. 2.7) exercé sur chacune de ces variables doit être définie.

3.2.3 Les limites du fonctionnement efficace, y compris les limites du domaine de conception fonctionnelle, doivent être indiquées, le cas échéant, en fonction des caractéristiques du système automatisé de maintien dans la voie.

3.2.4 La méthode d'interaction avec le conducteur lorsque les limites du domaine de conception fonctionnelle sont atteintes doit être expliquée, y compris la liste des types de situations dans lesquelles le système doit émettre une demande de transition à l'intention du conducteur.

3.2.5 Des informations doivent être fournies sur les moyens d'activer, de neutraliser ou de désactiver le système, y compris la stratégie de protection du système contre une désactivation involontaire. Ces informations doivent également indiquer la manière dont le système détecte que le conducteur est disponible pour reprendre le contrôle de la conduite, ainsi que les spécifications, fondées sur des documents, du paramètre utilisé pour évaluer l'attention du conducteur et l'influence sur les seuils de direction.

3.3 Disposition et schémas du système

3.3.1 Inventaire des composants

Il doit être fourni une liste de l'ensemble des modules du système mentionnant quels autres systèmes du véhicule sont nécessaires pour exécuter la fonction de contrôle.

Il doit être fourni un schéma faisant apparaître ces modules en combinaison et précisant la répartition des matériels et les interconnexions.

Ce schéma doit comprendre :

a) La perception et la détection d'objets, y compris la cartographie et la localisation ;

b) La caractérisation de la prise de décisions ;

c) La surveillance et le contrôle à distance par un centre de contrôle à distance (le cas échéant) ;

d) Le système de stockage des données pour la conduite automatisée.

3.3.2 Fonctions des modules

La fonction de chaque module du système doit être décrite et les signaux qui le relient à d'autres modules ou à d'autres systèmes du véhicule doivent être indiqués. Cette exigence peut être remplie par la fourniture d'un diagramme fonctionnel ou d'un autre schéma étiqueté, ou par une description appuyée sur un tel schéma.

3.3.3 Les interconnexions au sein du système doivent être représentées par un schéma de circuit pour les liaisons de transmission électrique, par un schéma de tuyauterie pour les équipements de transmission pneumatique ou hydraulique et par un schéma simplifié pour les liaisons mécaniques. Les liaisons de transmission à destination et en provenance d'autres systèmes doivent également être indiquées.

3.3.4 La correspondance entre les liaisons de transmission et les signaux transportés entre les modules doit être clairement indiquée. Les priorités des signaux sur les voies de données multiplexées doivent être indiquées chaque fois que la priorité peut être un problème affectant l'efficacité ou la sécurité.

3.3.5 Identification des modules

Chaque module doit être identifiable de manière claire et non ambiguë (par exemple, par un marquage pour le matériel et par un marquage ou une sortie logicielle pour le contenu logiciel) afin de permettre la correspondance entre le matériel et les documents. Lorsque la version d'un logiciel peut être modifiée sans qu'il soit nécessaire de remplacer le marquage ou le composant, l'identification du logiciel doit se faire uniquement au moyen d'un signal informatique.

Lorsque des fonctions sont combinées au sein d'un seul module, voire d'un seul ordinateur, mais qu'elles sont présentées en plusieurs blocs dans le diagramme fonctionnel pour des raisons de clarté et de facilité d'exposition, une seule marque d'identification du matériel est utilisée. En utilisant cette marque d'identification, le constructeur affirme que le matériel fourni est conforme au document correspondant.

3.3.5.1 L'identification définit les versions des éléments matériels et logiciels et, lorsque ces derniers changent de telle manière que cela modifie la fonction du module en ce qui concerne le présent Règlement, cette identification doit également être modifiée.

3.3.6 Installation des composants du système de capteurs

Le constructeur doit fournir des informations concernant les options d'installation qui seront utilisées pour les différents composants du système de détection. Ces options comprennent, sans s'y limiter, l'emplacement du composant dans ou sur le véhicule, le ou les matériaux à proximité du composant une fois celui-ci installé sur le véhicule, le dimensionnement et la géométrie de ces matériaux ainsi que leur finition de surface. Ces informations doivent également comprendre les spécifications d'installation qui sont essentielles pour l'efficacité du système, par exemple, les tolérances concernant l'angle d'installation.

Les modifications apportées aux différents composants du système de capteurs ou aux options d'installation doivent être notifiées à l'autorité d'homologation de type et faire l'objet d'une évaluation complémentaire.

3.4 Concept de sécurité du constructeur

3.4.1 Le constructeur doit fournir une déclaration affirmant que le système est exempt de risques déraisonnables pour le conducteur, les passagers et les autres usagers de la route.

3.4.2 En ce qui concerne les logiciels utilisés dans le système, l'architecture générale doit être expliquée et les méthodes et outils de conception utilisés doivent être identifiés (voir 3.5.1). Le constructeur doit apporter la preuve des moyens par lesquels il a déterminé la réalisation de la logique du système, au cours du processus de conception et d'élaboration.

3.4.3 Le constructeur doit fournir à l'autorité d'homologation de type une explication des dispositions de conception intégrées dans le système afin d'assurer la sûreté fonctionnelle et opérationnelle. Les dispositions de conception possibles dans le système sont par exemple :

a) Fonctionnement de secours utilisant un système partiel ;

b) Redondance avec un système distinct ;

c) Suppression de la ou des fonctions de conduite automatisée.

3.4.3.1 Si la disposition choisie sélectionne un mode de fonctionnement avec efficacité partielle dans certaines conditions de défectuosité (par exemple, en cas de défaillances graves), ces conditions doivent être indiquées (par exemple, le type de défaillance grave), et les limitations de l'efficacité qui en découlent ainsi que la stratégie d'avertissement du conducteur doivent être définies (par exemple, déclenchement immédiat d'une manœuvre à risque minimal).

3.4.3.2 Si la disposition choisie sélectionne un deuxième moyen (de secours) pour réaliser la tâche de conduite dynamique, les principes du mécanisme de commutation, la logique et le niveau de redondance et tout dispositif intégré de contrôle de secours doivent être expliqués et les limitations de l'efficacité du système de secours qui en découlent doivent être définies.

3.4.3.3 Si la disposition choisie sélectionne la suppression de la fonction de conduite automatisée, cette suppression doit être effectuée conformément aux dispositions pertinentes du présent Règlement. Tous les signaux de commande de sortie correspondants associés à cette fonction doivent être bloqués.

3.4.4 Les documents doivent être étayés par une analyse montrant en termes généraux la manière dont le système se comportera pour atténuer ou éviter les dangers qui peuvent avoir une incidence sur la sécurité du conducteur, des passagers et des autres usagers de la route.

La ou les méthodes analytiques choisies doivent être établies et gérées par le constructeur et soumises à l'inspection de l'autorité d'homologation de type au moment de l'homologation.

L'autorité d'homologation de type doit procéder à une évaluation de l'application de la ou des méthodes d'analyse :

a) Inspection de la stratégie en matière de sécurité au niveau du concept (véhicule) ;

Cette stratégie doit être fondée sur une analyse des dangers et des risques adaptée à la sûreté du système ;

b) Inspection de la stratégie en matière de sécurité au niveau du système, y compris une méthode descendante (du danger éventuel à la conception) et ascendante (de la conception aux dangers éventuels). La stratégie en matière de sécurité peut être fondée sur une analyse des modes de défaillance et de leurs effets, une analyse de l'arbre des défaillances et une analyse du processus théorique du système ou tout autre processus similaire approprié à la sûreté fonctionnelle et opérationnelle du système ;

c) Inspection des plans et résultats de validation et de vérification, y compris des critères d'acceptation appropriés. Cela comprend des essais de validation appropriés, par exemple, des essais de type « matériel incorporé » (HIL), des essais fonctionnels sur route, des essais avec des utilisateurs finaux réels ou tout autre type d'essai approprié pour la validation et la vérification. Les résultats de la validation et de la vérification peuvent être évalués en analysant le domaine abordé par les différents essais et en fixant des seuils de portée minimaux pour diverses mesures.

L'inspection doit confirmer que les alinéas a) à c) ci-dessus tiennent compte, le cas échéant, d'au moins chacun des éléments suivants :

i) Questions liées aux interactions avec d'autres systèmes du véhicule (par exemple, le freinage ou la direction) ;

ii) Défaillances du système automatisé de maintien dans la voie et les réactions du système visant à atténuer les risques ;

iii) Situations autorisées par le domaine de conception fonctionnelle dans lesquelles un système peut créer des risques déraisonnables pour la sécurité du conducteur, des passagers et des autres usagers de la route en raison de perturbations fonctionnelles (par exemple, compréhension insuffisante ou erronée de l'environnement du véhicule, incompréhension de la réaction du conducteur, des passagers ou des autres usagers de la route, contrôle inadéquat, scénarios difficiles) ;

iv) Détermination des scénarios pertinents dans le cadre des conditions limites, méthode de gestion utilisée pour choisir les scénarios et outil de validation choisi ;

v) Processus de prise de décisions en vue de l'exécution des tâches de conduite dynamique (par exemple, manœuvres d'urgence), de la gestion des interactions avec les autres usagers de la route et du respect des règles de circulation ;

vi) Utilisations abusives raisonnablement prévisibles par le conducteur (par exemple, système de détection de la disponibilité du conducteur et explication sur la manière dont les critères de disponibilité ont été établis), erreurs ou malentendus de la part du conducteur (par exemple, neutralisation involontaire) et altération intentionnelle du système ;

viii) Cyberattaques ayant une incidence sur la sûreté du véhicule (cela peut être réalisé grâce à l'analyse effectuée dans le cadre du Règlement ONU nº [15Z] sur la cybersécurité et le système de gestion de la cybersécurité).

L'évaluation par l'autorité d'homologation de type consiste en des contrôles ponctuels de certains dangers (ou cybermenaces) afin d'établir que l'argumentation à l'appui du concept de sécurité est compréhensible et logique et mise en œuvre dans les différentes fonctions des systèmes. L'évaluation doit également vérifier que les plans de validation sont suffisamment solides pour démontrer la sûreté (par exemple, portée raisonnable des essais des scénarios sélectionnés par l'outil de validation choisi) et qu'ils ont été réalisés.

Cela doit démontrer que le véhicule ne présente pas de risques déraisonnables pour le conducteur, les occupants du véhicule et les autres usagers de la route dans son domaine de conception opérationnelle, c'est-à-dire jusqu'à :

a) Un objectif de validation global (c'est-à-dire des critères d'acceptation de la validation) étayé par des résultats de validation, démontrant que la mise en service du système automatisé de maintien dans la voie n'augmentera pas globalement le niveau de risque pour le conducteur, les occupants du véhicule et les autres usagers de la route par rapport à un véhicule à conduite manuelle ;

b) Une stratégie particulière à chaque scénario montrant que le système n'augmentera globalement pas le niveau de risque pour le conducteur, les passagers et les autres usagers de la route par rapport à un véhicule à conduite manuelle pour chacun des scénarios pertinents pour la sécurité ; et

Pour vérifier le concept de sécurité, l'autorité d'homologation de type doit effectuer les essais spécifiés au paragraphe 4 ou prescrire leur exécution.

3.4.4.1 Le dossier d'information doit détailler les paramètres contrôlés et indiquer, pour chaque condition de défaillance du type défini au paragraphe 3.4.4 de la présente annexe, le signal d'avertissement à donner au conducteur, aux occupants du véhicule ou aux autres usagers de la route et au personnel des services techniques ou du contrôle technique.

3.4.4.2 Le dossier d'information doit également décrire les mesures mises en place pour garantir que le système ne présente pas de risques déraisonnables pour le conducteur, les occupants du véhicule et les autres usagers de la route lorsque l'efficacité du système est affectée par les conditions environnementales, par exemple, le climat, la température, la pénétration de poussière, la pénétration d'eau ou la formation de glace.

3.5 Système de gestion de la sécurité (vérification du processus)

3.5.1 S'agissant des éléments logiciels et matériels utilisés dans le système, le constructeur doit démontrer à l'autorité d'homologation de type, en ce qui concerne le système de gestion de la sécurité, que des processus, méthodes et outils efficaces sont en place, actualisés et suivis au sein de l'entreprise en vue de gérer la sécurité et la conformité de manière continue tout au long du cycle de vie du produit (conception, élaboration, production, fonctionnement y compris le respect des règles de circulation, et mise hors service).

3.5.2 Le processus de conception et d'élaboration doit être établi, y compris le système de gestion de la sécurité, la gestion et la mise en œuvre des prescriptions, les essais, le suivi des défaillances, les mesures correctives et la mise en service.

3.5.3 Le constructeur doit mettre en place et entretenir des canaux de communication efficaces entre ses services chargés de la sûreté fonctionnelle et opérationnelle, de la cybersécurité et de tout autre domaine pertinent contribuant à la sûreté des véhicules.

3.5.4 Le constructeur doit disposer de processus destinés au suivi des incidents et collisions liés à la sécurité occasionnés par le système automatisé de maintien dans la voie et d'un processus destiné à gérer les lacunes potentielles en matière de sûreté après l'immatriculation (surveillance sur le terrain en boucle fermée) et pour mettre à jour les véhicules. Ces processus doivent signaler les incidents critiques (par exemple, collision avec un autre usager de la route et lacunes potentielles en matière de sécurité) aux autorités chargées de l'homologation de type.

3.5.5 Le constructeur doit démontrer que des vérifications périodiques indépendantes des processus internes sont effectuées pour garantir que les processus établis conformément aux paragraphes 3.5.1 à 3.5.4 sont mis en œuvre de manière cohérente.

3.5.6 Le constructeur doit mettre en place des dispositions appropriées (par exemple, des dispositions contractuelles, des interfaces claires, un système de gestion de la qualité) avec ses fournisseurs pour garantir que leur système de gestion de la sécurité soit conforme aux prescriptions des paragraphes 3.5.1 (à l'exception des aspects liés aux véhicules tels que le « fonctionnement » et la « mise hors service »), 3.5.2, 3.5.3 et 3.5.5.

4. Vérification et essais

4.1 L'efficacité du fonctionnement du système, tel qu'il est décrit dans les documents prescrits au paragraphe 3, doit être soumise à des essais comme suit :

4.1.1 Vérification de la fonction du système

L'autorité d'homologation de type doit vérifier le système dans des conditions de non-défaillance en soumettant à des essais sur piste plusieurs fonctions choisies parmi celles décrites par le constructeur au titre du paragraphe 3.2 ci-dessus, et en vérifiant le comportement global du système dans des conditions de conduite réelles, y compris le respect des règles de circulation.

Ces essais doivent comprendre des scénarios dans lesquels le conducteur neutralise le système.

Les essais effectués conformément à la présente annexe tiennent compte des essais déjà effectués conformément à l'annexe 5 du présent Règlement.

4.1.1.1 Les résultats de la vérification doivent correspondre à la description, y compris les stratégies de contrôle, fournie par le constructeur au paragraphe 3.2 et doivent être conformes aux prescriptions du présent Règlement.

4.1.2 Vérification du concept de sécurité du paragraphe 3.4

La réaction du système doit être vérifiée sous l'influence d'une défectuosité d'un module individuel en appliquant les signaux de sortie correspondants aux modules électriques ou aux éléments mécaniques afin de simuler les effets d'une défaillance interne du module. L'autorité d'homologation de type doit effectuer cette vérification pour au moins un module, mais ne doit pas vérifier la réaction du système à des défaillances multiples et simultanées de plusieurs modules.

L'autorité d'homologation de type vérifie que ces essais portent sur les aspects qui peuvent avoir une incidence sur la possibilité de contrôler le véhicule et les informations aux utilisateurs (aspects de l'interface homme-machine, par exemple les scénarios de transition).

4.1.2.1 Les autorités d'homologation doivent également vérifier plusieurs scénarios critiques pour la détection d'objets et d'événements et la réaction subséquente et pour la caractérisation des fonctions de prise de décisions et d'interface homme-machine du système (par exemple, objet difficile à détecter, limites du domaine de conception fonctionnelle du système atteintes, scénarios de perturbation de la circulation) tel que défini dans le présent Règlement.

4.1.2.2 Les résultats de la vérification doivent correspondre au résumé écrit de l'analyse des dangers, à un niveau d'effet global tel que soient confirmées l'adéquation et la conformité du concept de sécurité et de sa mise en œuvre aux prescriptions du présent Règlement.

4.2 Des outils de simulation et des modèles mathématiques peuvent être utilisés pour vérifier le concept de sécurité conformément à l'annexe 8 de la Révision 3 de l'Accord de 1958, en particulier pour les scénarios difficiles à réaliser sur une piste d'essai ou dans des conditions de conduite réelles. Le constructeur doit démontrer la portée de l'outil de simulation, sa validité pour le scénario concerné ainsi que la validation effectuée pour la chaîne d'outils de simulation (corrélation des résultats avec les essais physiques).

5. Procès-verbal

Le procès-verbal de l'évaluation doit être établi de manière à permettre la traçabilité, par exemple en codant et répertoriant dans les archives du service technique les versions des documents inspectés.

Un exemple de présentation possible de la fiche d'évaluation soumise à l'autorité d'homologation de type par le service technique est donné dans l'appendice 1 de la présente annexe. Les éléments énumérés dans cet appendice sont donnés à titre d'ensemble minimal de points à traiter.

6. Communication à l'intention des autres autorités d'homologation de type (annexe 2) comprenant

a) La description du domaine de conception fonctionnelle et de l'architecture fonctionnelle de niveau supérieur, l'accent étant mis sur les fonctions disponibles pour le conducteur, les occupants du véhicule et les autres usagers de la route ;

b) Les résultats des essais au cours du processus de vérification par les autorités d'homologation de type.

7. Compétence des vérificateurs et évaluateurs

Les évaluations prévues par la présente annexe ne sont effectuées que par des vérificateurs et évaluateurs possédant les connaissances techniques et administratives nécessaires à cette fin. Ils doivent notamment être compétents en tant que vérificateurs ou évaluateurs pour les normes ISO 26262-2018 (Véhicules routiers − Sécurité fonctionnelle) et ISO/PAS 21448 (Véhicules routiers − Sécurité de la fonction attendue) ; et être en mesure d'établir le lien nécessaire avec les aspects de la cybersécurité conformément au Règlement ONU n° 15Z et à la norme ISO/SAE 21434). Cette compétence doit être démontrée par des qualifications appropriées ou des attestations de formations équivalentes.

Appendice 1

Modèle de formulaire d'évaluation du système automatisé de maintien dans la voie

Procès-verbal d'essai n° : .....

1. Identification

1.1 Marque :.....

1.2 Type de véhicule : .....

1.3 Moyens d'identification du système sur le véhicule : .....

1.4 Emplacement de cette inscription : .....

1.5 Nom et adresse du constructeur : .....

1.6. Le cas échéant, nom et adresse de son mandataire .....

1.7. Dossier d'information officiel du constructeur :

N° de référence du dossier : .....

Date de la première version : .....

Date de la dernière mise à jour : .....

2. Description du ou des véhicules et systèmes soumis à l'essai

2.1 Description générale : .....

2.2 Description de l'ensemble des fonctions de commande du système, et des modes de fonctionnement : .....

2.3 Description des éléments et schémas des interconnexions internes du système :

2.4 Description de l'ensemble des fonctions de commande du système, et des modes de fonctionnement : .....

2.5 Description des éléments et schémas des interconnexions internes du système : ....

3. Concept de sécurité du constructeur

3.1 Description des flux de signaux et de données et de leur priorisation : .....

3.2 Déclaration du constructeur :

Le(s) constructeur(s) ..... *affirme(nt) que le système* est exempt de risques déraisonnables pour le conducteur, les occupants du véhicule et les autres usagers de la route.

3.3 Architecture générale du logiciel et méthodes et outils de conception utilisés : .....

3.4 Description du concept de sécurité du système : .....

3.5 Analyses étayées par des document du comportement du système dans des conditions particulières de danger ou de défectuosité : .....

3.6 Description des mesures mises en place concernant les conditions environnementales : .....

3.7 Dispositions relatives aux contrôles techniques périodiques du système : .....

3.8 Résultats de l'essai de vérification du système conformément au paragraphe 4.1.1 de l'annexe 4 du Règlement ONU n° [15X] : .....

3.9 Résultats de l'essai de vérification du concept de sécurité conformément au paragraphe 4.1.2 de l'annexe 4 du Règlement ONU n° [15X] : .....

3.10 Date du ou des essais : .....

3.11 Cet essai ou ces essais ont été effectués et les résultats communiqués conformément au Règlement ONU nº [15X], tel que modifié en dernier lieu par la série … d'amendements.

Service technique effectuant l'essai

Signé : ..... Date : .....

3.12 Observations : .....

Appendice 2

Formulaire relatif au document d'information à fournir par le constructeur pour l'homologation du système automatisé de maintien dans la voie

1. Description du système automatisé de maintien dans la voie

1.1 Domaine de conception fonctionnelle (vitesse, type de route, pays, environnement, état des routes, etc.)/conditions limites/conditions principales concernant les manœuvres à risque minimal et les demandes de transition .....

1.2 Caractéristiques de base (par exemple, détection d'objets et événements et réaction) .....

1.3 Moyens d'activer, de neutraliser et de désactiver le système.....

2. Description des fonctions du système, y compris les stratégies de contrôle

2.1 Principales fonctions de conduite automatisées (architecture fonctionnelle, perception de l'environnement). .....

2.1.1 Fonctions internes au véhicule.....

2.1.2 Fonctions externes (par exemple, arrière-plan).....

3. Aperçu des principaux éléments (modules) du système

3.1 Modules de commande .....

3.2 Capteurs .....

3.3 Cartes/localisation.....

4. Disposition schématique du système

4.1 Disposition schématique du système, y compris les capteurs destinés à la perception de l'environnement (par exemple, diagramme fonctionnel).....

4.2 Liste et aperçu schématique des interconnexions (par exemple, diagramme fonctionnel).....

5. Spécifications

5.1 Moyens de s'assurer du bon état de fonctionnement du système.....

5.2 Moyens de protection contre une activation ou une utilisation non autorisées simples et contre les interventions dans le système .....

6. Concept de sécurité

6.1 Sûreté du fonctionnement − Déclaration du constructeur du véhicule.....

6.2 Description de l'architecture du logiciel (par exemple, diagramme fonctionnel).....

6.3 Moyens par lesquels est déterminée la réalisation de la logique du système.....

6.4 Description générale des principales dispositions de conception intégrées dans le système en vue d'assurer la sûreté du fonctionnement et de l'interaction avec les autres usagers de la route dans des conditions de défectuosité, de perturbations fonctionnelles et de survenue de conditions prévues ou imprévues excédant les limites du domaine de conception fonctionnelle.....

6.5 Description générale des grands principes sur lesquels s'appuie la réaction aux défaillances, ainsi que de la stratégie de secours y compris la stratégie d'atténuation des risques (manœuvre à risque minimal).....

Appendice 3

Directive relative aux scénarios de perturbation de la circulation critiques pour l'ALKS

1. Généralités

1.1 Dans le présent appendice est précisé le processus de dérivation visant à définir les conditions dans lesquelles les systèmes automatisés de maintien dans la voie (ALKS) doivent éviter une collision. Ces conditions sont déterminées par un programme général de simulation qui suit le modèle fonctionnel d'un conducteur humain attentif et les paramètres connexes dans les scénarios de perturbation critique de la circulation.

2. Scénarios critiques de perturbation de la circulation

2.1 Les scénarios critiques de perturbation de la circulation sont ceux qui présentent des conditions dans lesquelles l'ALKS peut ne pas être en mesure d'éviter une collision.

2.2 Les trois scénarios suivants sont des scénarios critiques de perturbation de la circulation :

a) Queue de poisson : le véhicule tiers se rabat soudainement devant le véhicule soumis à l'essai ;

b) Sortie de voie : le véhicule tiers sort soudainement de la voie du véhicule soumis à l'essai ;

c) Décélération : le véhicule tiers ralentit soudainement devant le véhicule soumis à l'essai.

2.3 Chacun de ces scénarios critiques de perturbation de la circulation peut être réalisé en tenant compte des paramètres et éléments suivants :

a) Géométrie de la route ;

b) Comportement et manœuvres des autres véhicules.

3. Modèle fonctionnel de l'ALKS

3.1 Les scénarios de perturbation de la circulation critiques pour l'ALKS sont répartis en scénarios évitables et non évitables. Le seuil séparant les scénarios évitables des scénarios non évitables est fondé sur une simulation de l'efficacité d'un conducteur humain compétent et attentif. On s'attend que certains des scénarios « non évitables » selon les normes humaines puissent en fait être évités par l'ALKS.

3.2 Dans un scénario d'ALKS à basse vitesse, la capacité d'évitement du modèle de conducteur est supposée reposer uniquement sur le freinage. Le modèle de conducteur est divisé en trois composantes : « Perception », « Décision » et « Réaction ». La figure 1 ci-après est une représentation visuelle de ces segments.

3.3 Pour déterminer les conditions dans lesquelles les systèmes automatisés de maintien dans la voie (ALKS) doivent éviter une collision, les facteurs du modèle fonctionnel pour ces trois segments dans le tableau suivant doivent être utilisés comme modèle fonctionnel des ALKS, compte tenu du comportement des conducteurs humains attentifs avec les systèmes actifs d'aide à la conduite.

Figure 1
Modélisation d'un conducteur humain compétent

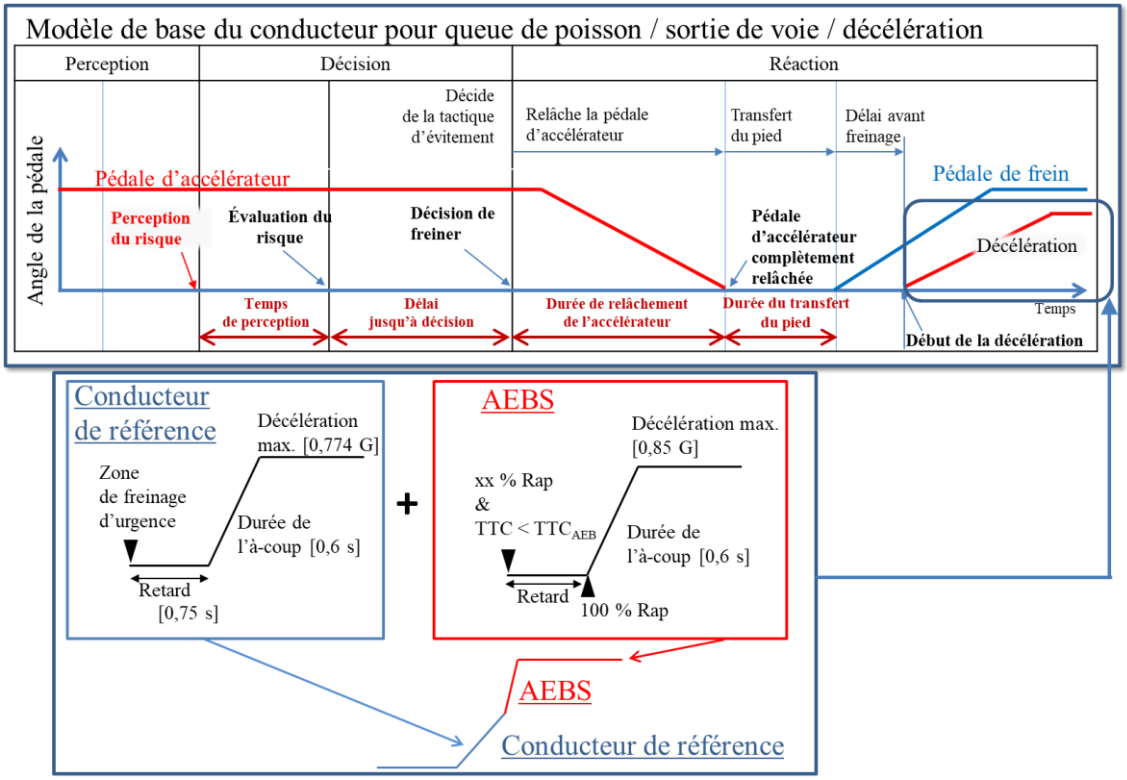


Tableau 1
Facteurs fonctionnels de la modélisation en ce qui concerne les véhicules

		Facteurs
Point de perception du risque	Changement de voie (queue de poisson, sortie de voie)	Centre du véhicule décalé de plus de 0,375 m par rapport au centre de la voie de circulation (d'après des recherches effectuées par le Japon)
	Décélération	Rapport entre la décélération du véhicule aval et la distance de sécurité du véhicule soumis à l'essai
Délai d'évaluation du risque		0,4 s (d'après des recherches effectuées par le Japon)
Durée entre la fin de la perception et le début de la décélération		0,75 s (données communes au Japon)
Durée de l'à-coup jusqu'à décélération complète (adhérence à la route 1,0)		0,6 s à 0,774 G (d'après les expériences menées par la NHTSA et le Japon)
Durée de l'à-coup jusqu'à décélération complète (après rabattement complet du véhicule aval devant le véhicule soumis à l'essai, adhérence à la route 1,0)		0,6 s à 0,85 G (d'après le Règlement ONU n° 152 sur l'AEBS)

3.4 Modélisation du conducteur pour les trois scénarios d'essai de l'ALKS

3.4.1 Scénario de queue de poisson

L'écart latéral normal maximal du véhicule dans sa voie est de 0,375 m.

La perception de la queue de poisson se produit lorsque le véhicule dépasse l'écart latéral normal (éventuellement avant le changement de voie réel).

La distance a. est la distance de perception, fondée sur le délai de perception [a]. Elle définit la distance latérale nécessaire pour percevoir qu'un véhicule exécute une manœuvre de queue de poisson. On calcule la distance a. au moyen de la formule suivante :

a. = vitesse de déplacement latéral x délai de perception du risque [a] (0,4 s)

Le délai de perception du risque commence lorsque le véhicule aval dépasse la limite de perception de la queue de poisson.

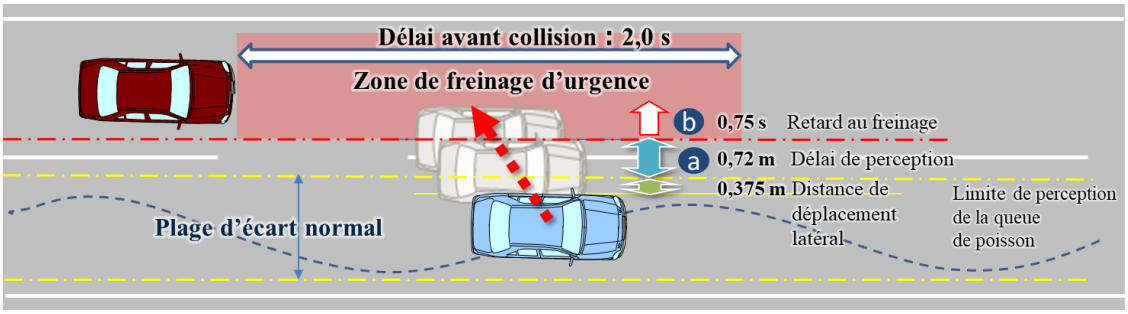
La vitesse maximale de déplacement latéral est fondée sur des données réelles recueillies au Japon.

Le délai de perception du risque [a] découle des données de simulateurs de conduite recueillies au Japon.

2 s* est le délai maximum avant collision (TTC) en dessous duquel il a été conclu qu'il existait un danger de collision dans la direction longitudinale.

Note : la valeur du TTC = 2,0 s a été retenue sur la base des directives du Règlement ONU sur les signaux d'avertissement.

Figure 2
Modélisation du conducteur pour le scénario de queue de poisson



3.4.2 Scénario de sortie de voie

L'écart latéral normal maximal du véhicule dans sa voie est de 0,375 m.

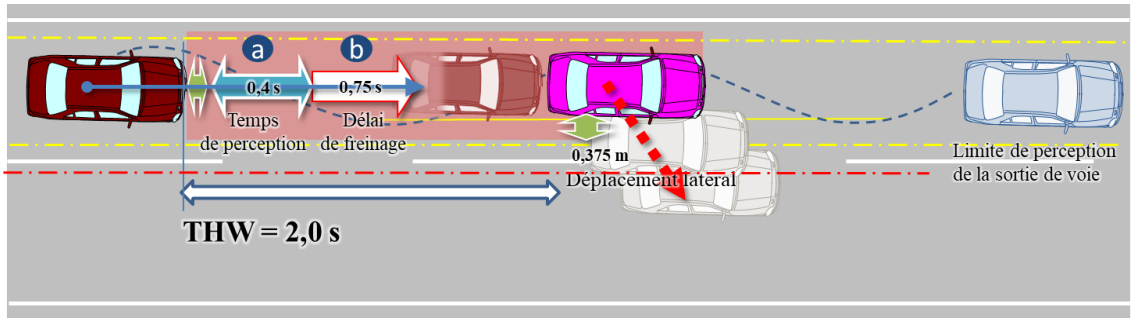
La perception de la sortie de voie intervient lorsque le véhicule dépasse l'écart latéral normal (éventuellement avant de changer réellement de voie).

Le délai de perception du risque [a], qui est de 0,4 s, commence lorsque le véhicule aval franchit la limite de perception de la sortie de voie.

Le temps de 2 s est le délai maximum défini par l'espace libre devant le véhicule (THW) en dessous duquel il a été conclu qu'il existait un danger de collision dans la direction longitudinale.

Note : le THW = 2,0 s a été retenu en fonction des réglementations et directives en vigueur dans d'autres pays.

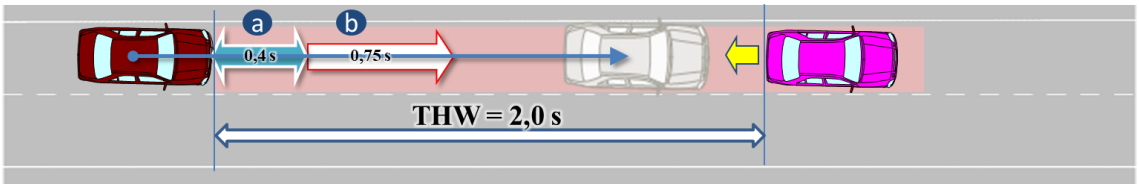
Figure 3
Scénario de sortie de voie



3.4.3 Scénario de décélération :

Le temps de perception du risque [a] est de 0,4 s. Le délai de perception du risque [a] commence lorsque le véhicule aval dépasse un seuil de décélération de 5 m/s^2.

Figure 4
Scénario de décélération



4. Paramètres

4.1 Les paramètres présentés dans le tableau 2 ci-dessous sont essentiels pour décrire la structure des scénarios critiques de perturbation de la circulation énumérés à la section 2.1.

4.2 Il est possible d'ajouter des paramètres supplémentaires en fonction de l'environnement fonctionnel (par exemple, taux de frottement de la route, courbure de la route, conditions d'éclairement).

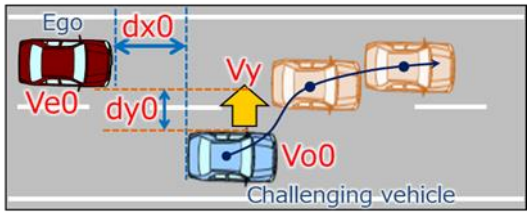
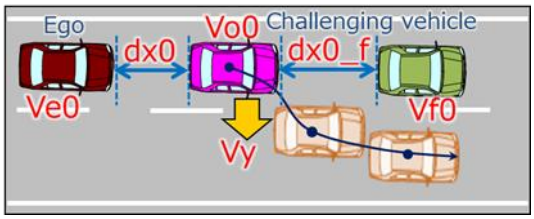
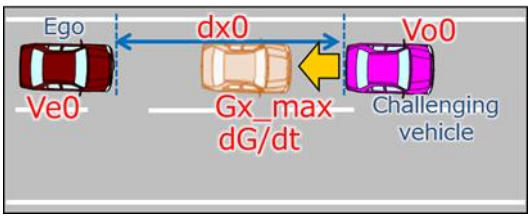
Tableau 2
Paramètres additionnels

Conditions fonctionnelles	Chaussée	**Nombre de voies** = Nombre de voies parallèles adjacentes dans le même sens de circulation **Largeur de voie** = Largeur de chaque voie **Pente de la route** = Pente de la route dans la zone d'essai **État de la chaussée** = État de la chaussée (sèche, mouillée, verglacée, enneigée, neuve, usée) y compris le coefficient de frottement **Marquage des voies** = Type, couleur, largeur et visibilité du marquage des voies
	Conditions environnementales	**Conditions d'éclairement** = Intensité et direction de la lumière (jour, nuit, temps ensoleillé ou nuageux) **Conditions météorologiques** = Durée, orientation et force du vent, pluie, neige, etc.
Conditions initiales	Vitesse initiale	**Ve0** = Véhicule soumis à l'essai **Vo0** = Véhicule aval dans la voie ou dans la voie adjacente **Vf0** = Véhicule devant le véhicule aval dans la voie
	Distance initiale	**dx0** = Distance dans la direction longitudinale entre l'extrémité avant du véhicule soumis à l'essai et l'extrémité arrière du véhicule aval dans la voie du véhicule soumis à l'essai ou dans la voie adjacente **dy0** = Distance intérieure latérale entre la ligne de bordure extérieure du véhicule soumis à l'essai parallèlement au plan longitudinal médian du véhicule dans les voies et la ligne de bordure extérieure du véhicule aval parallèle au plan longitudinal médian du véhicule dans les lignes adjacentes

		dy0_f = Distance intérieure latérale entre la ligne de bordure extérieure du véhicule aval parallèle au plan longitudinal médian du véhicule dans les voies et la ligne de bordure extérieure du véhicule devant le véhicule aval parallèle au plan longitudinal médian du véhicule dans les lignes adjacentes **dx0_f** = Distance dans le sens longitudinal entre l'extrémité avant du véhicule aval et l'extrémité arrière du véhicule situé devant le véhicule aval **dfy** = Largeur du véhicule situé devant le véhicule aval **doy** = Largeur du véhicule aval **dox** = Longueur du véhicule aval
Déplacement des véhicules	Déplacement latéral	**Vy** = Vitesse de déplacement latéral du véhicule aval
	Décélération	**Gx_max** = Décélération maximale du véhicule aval en G **dG/dt** = Taux de décélération (à-coup) du véhicule aval

4.3 La figure 5 ci-dessous offre des représentations visuelles des paramètres pour les trois types de scénarios.

Figure 5
Visualisation

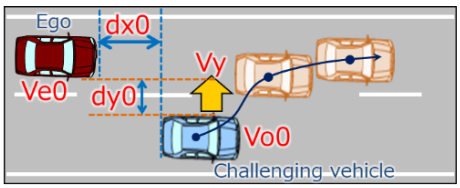
Queue de poisson	
Sortie de voie	
Décélération	

5. Référence

Les fiches techniques suivantes sont des exemples illustrés de simulations qui déterminent les conditions dans lesquelles l'ALKS doit éviter une collision, en tenant compte de la combinaison de chaque paramètre, *à la vitesse maximale autorisée* du véhicule équipé de l'ALKS *et en dessous*.

5.1 Queue de poisson

Figure 6
Paramètres



Initial condition	Initial velocity	**Ve0**	Ego vehicle velocity
		Ve0-Vo0	Relative velocity
	Initial distance	**dy0**	Latteral distance[x]
		dx0	Longitudinal distance
Vehicle motion	Lateral motion	**Vy**	Lateral velocity

[x]Latteral distance

ex) Lane width : 3.5 [m]
Vehicle width:1.9 [m]
Driving in the center of the lane
dy=1.6 [m]

(Image des fiches techniques)

Figure 7
Vue d'ensemble

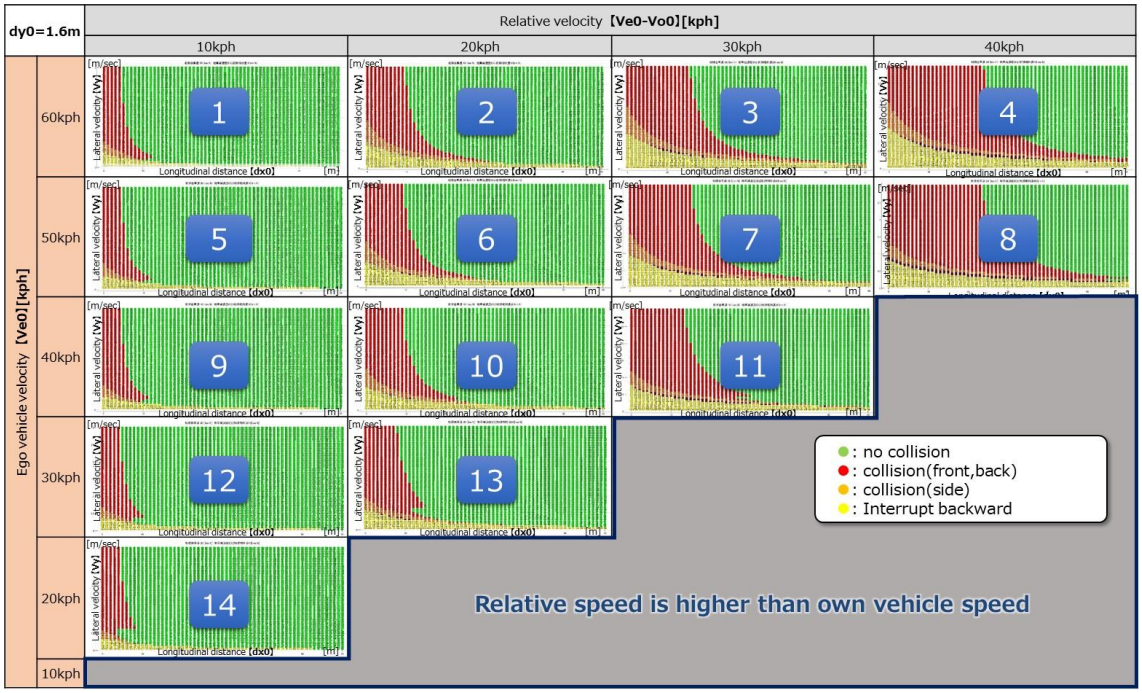
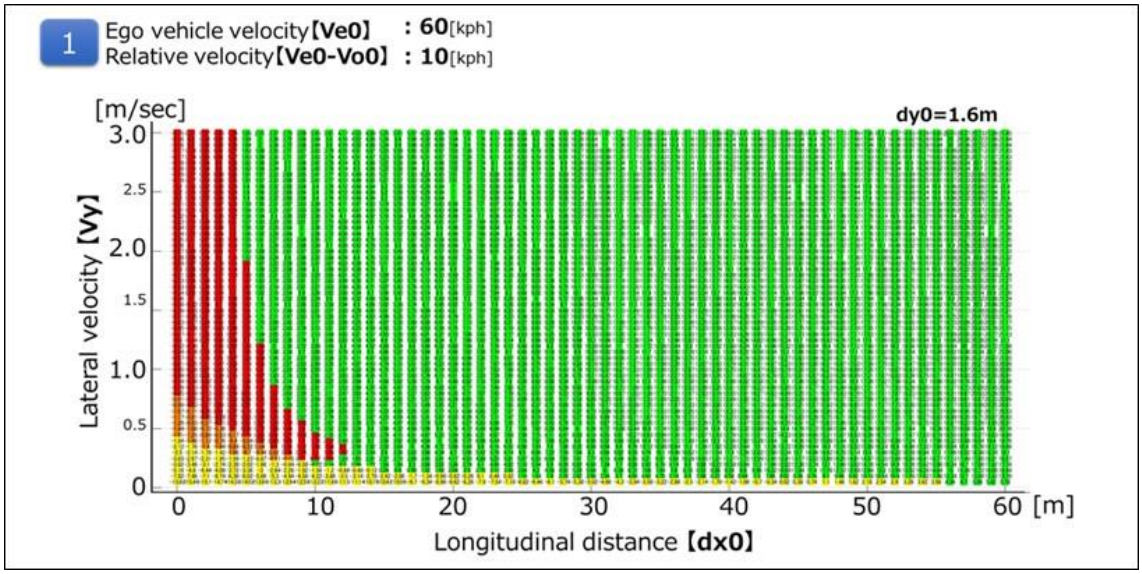
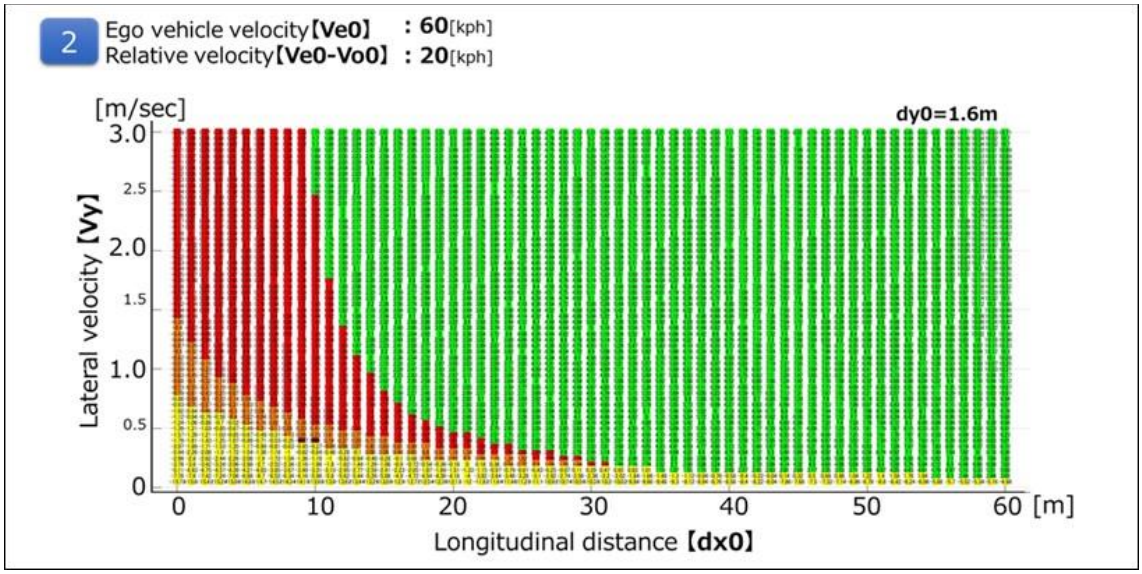
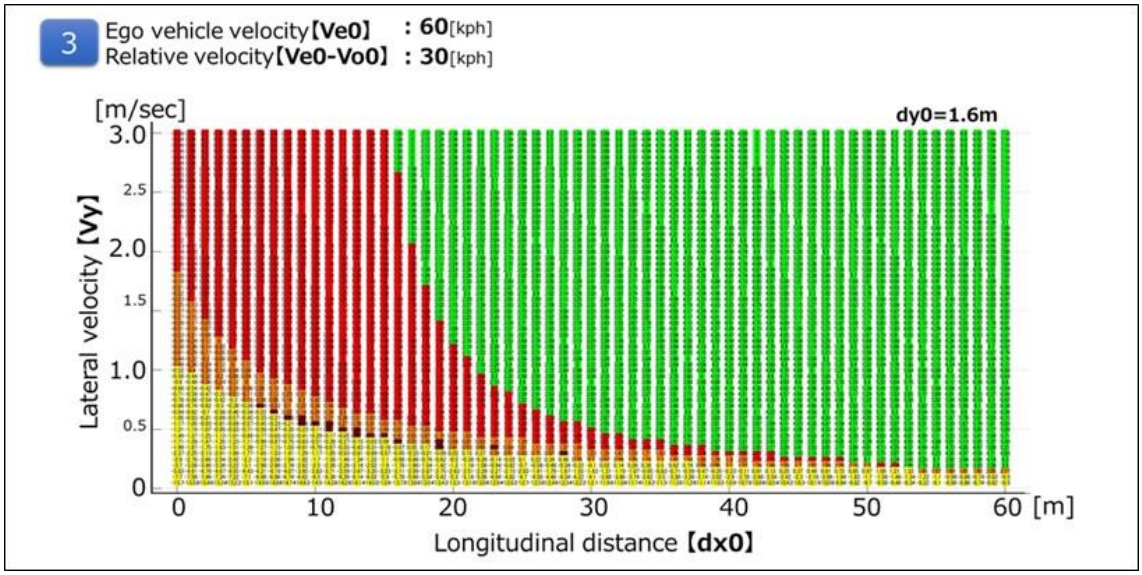


Figure 8
Pour Ve0 = 60 km/h







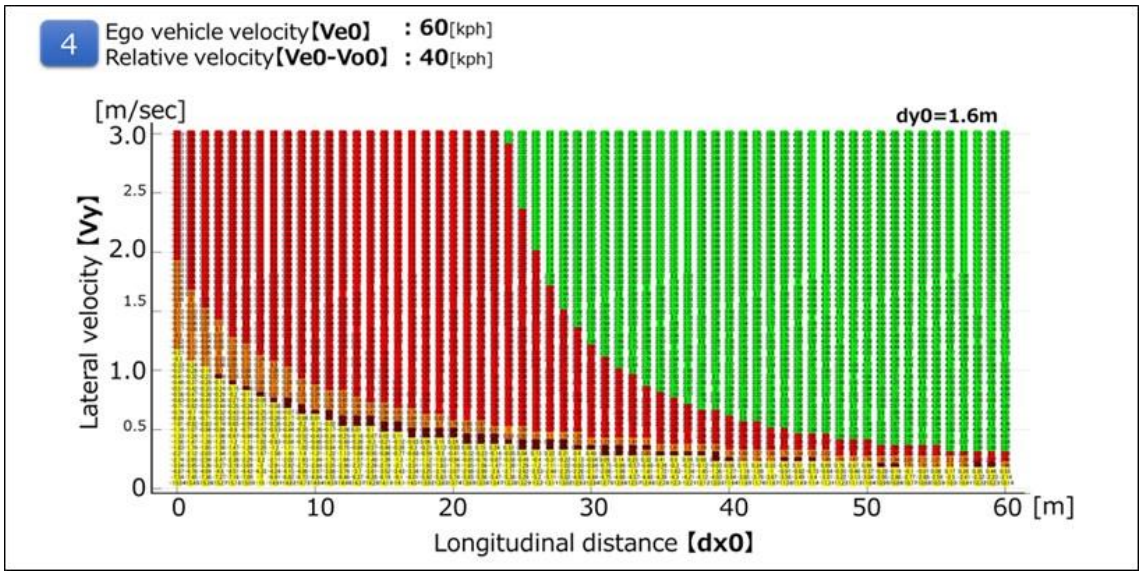
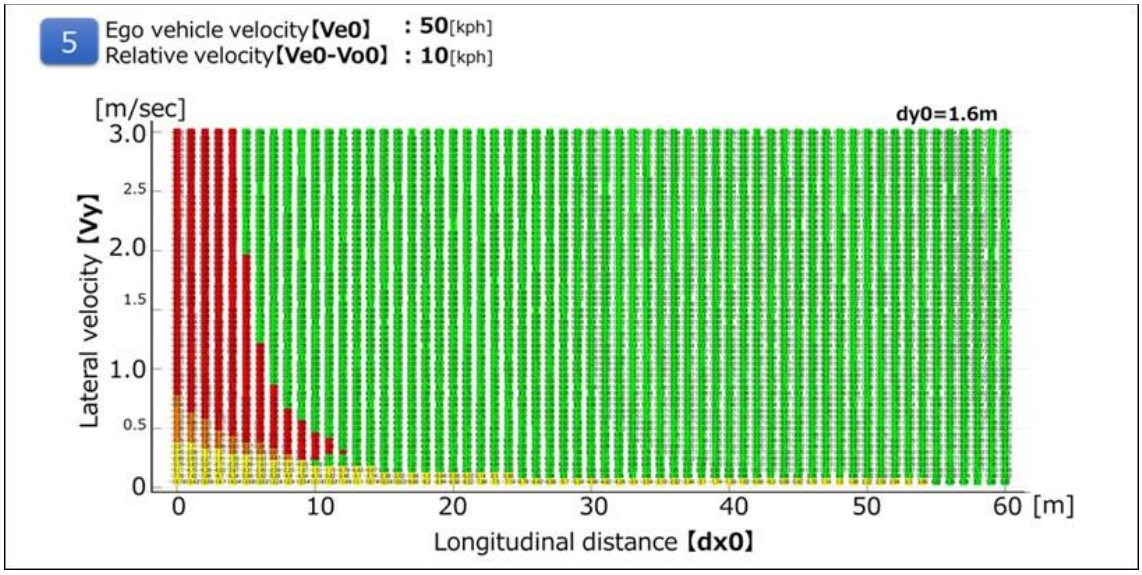
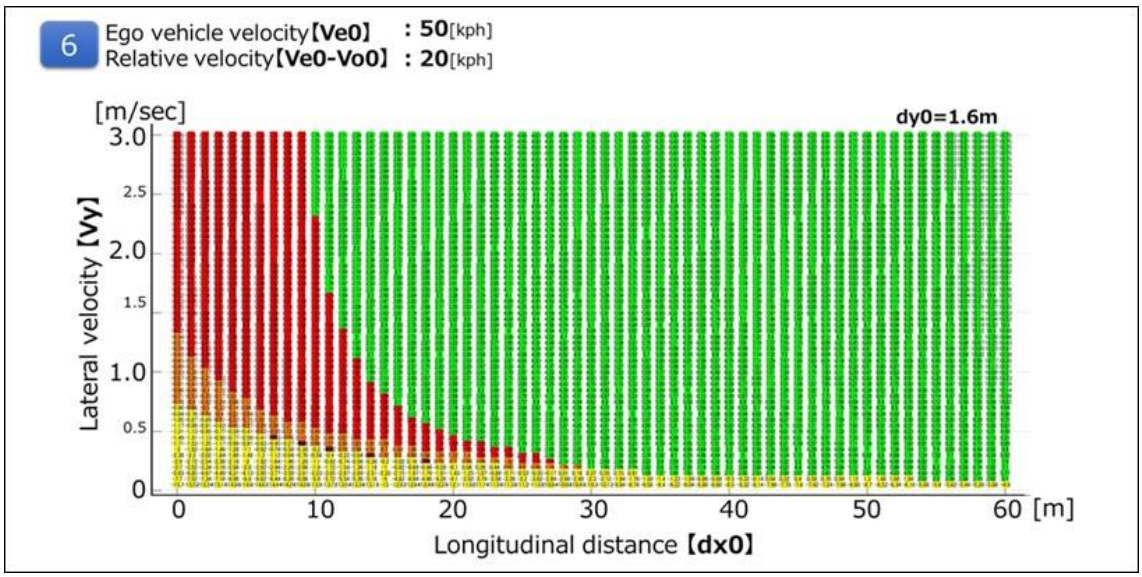
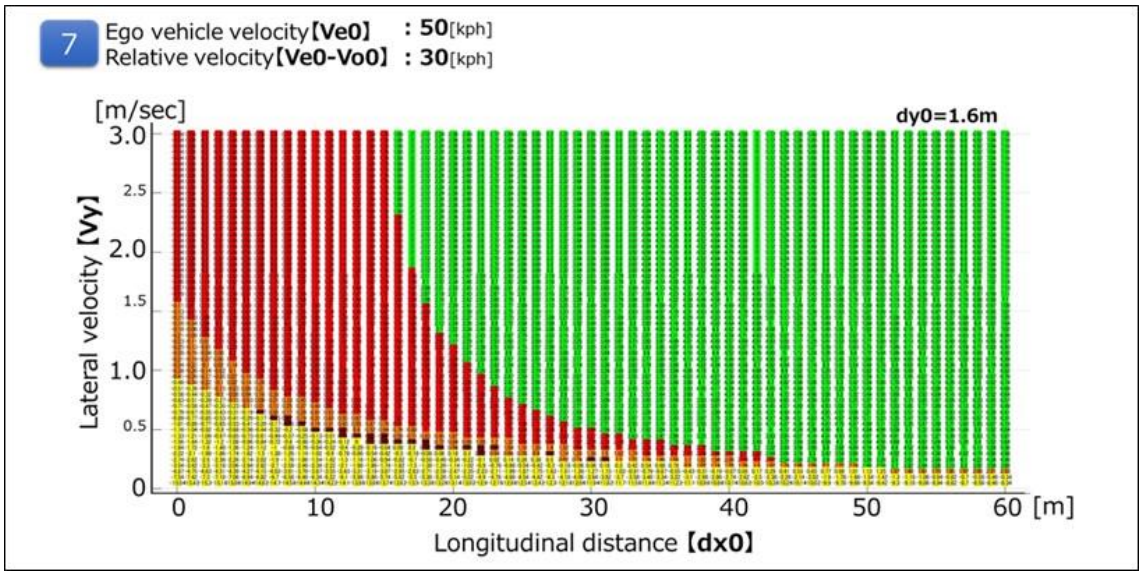


Figure 9
Pour Ve0 = 50 km/h







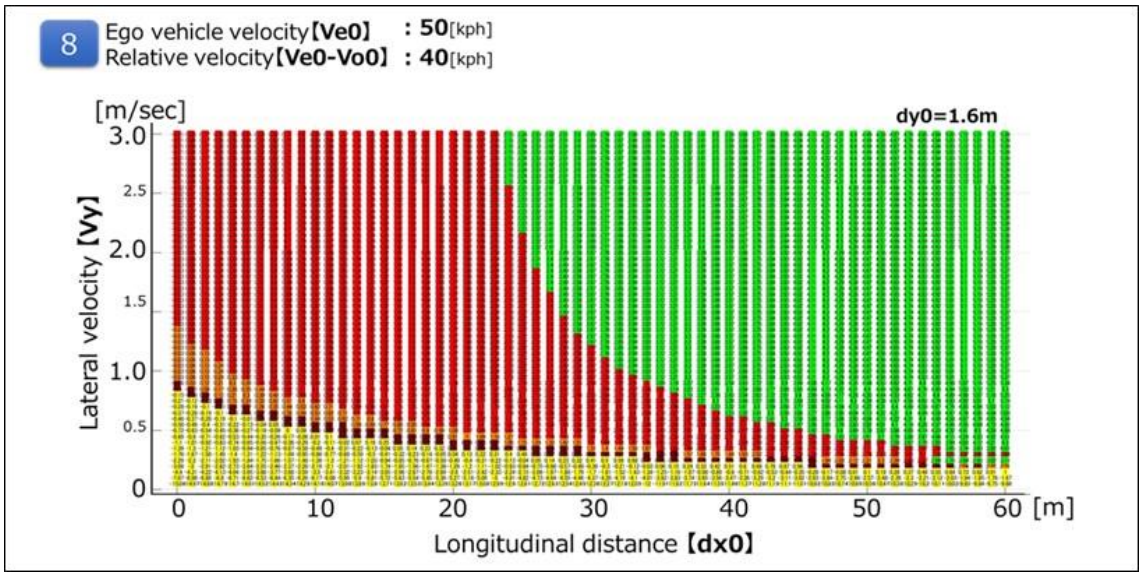
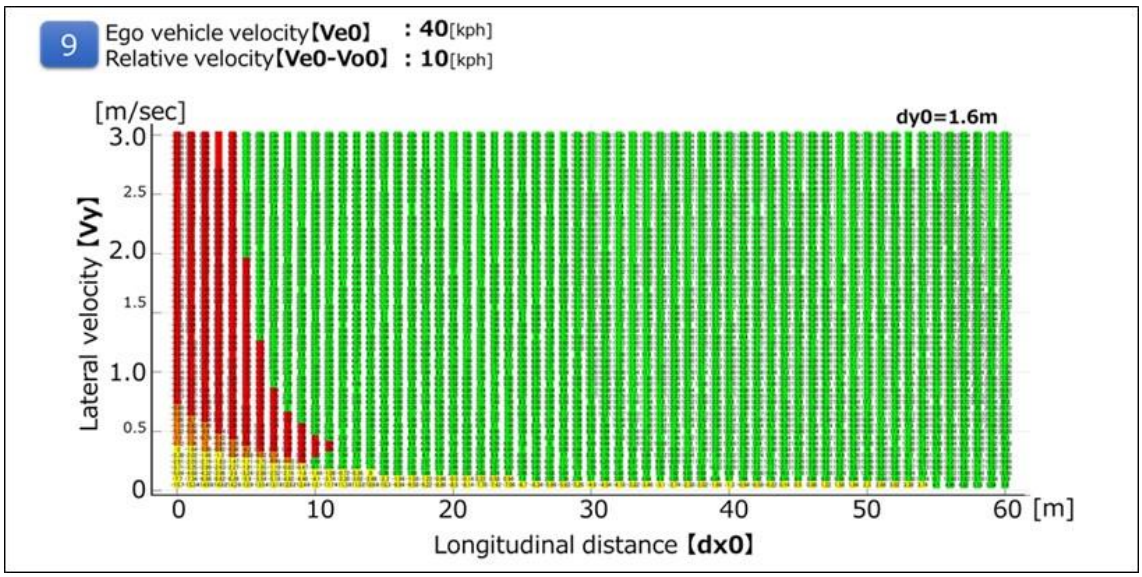


Figure 10
Pour Ve0 = 40 km/h



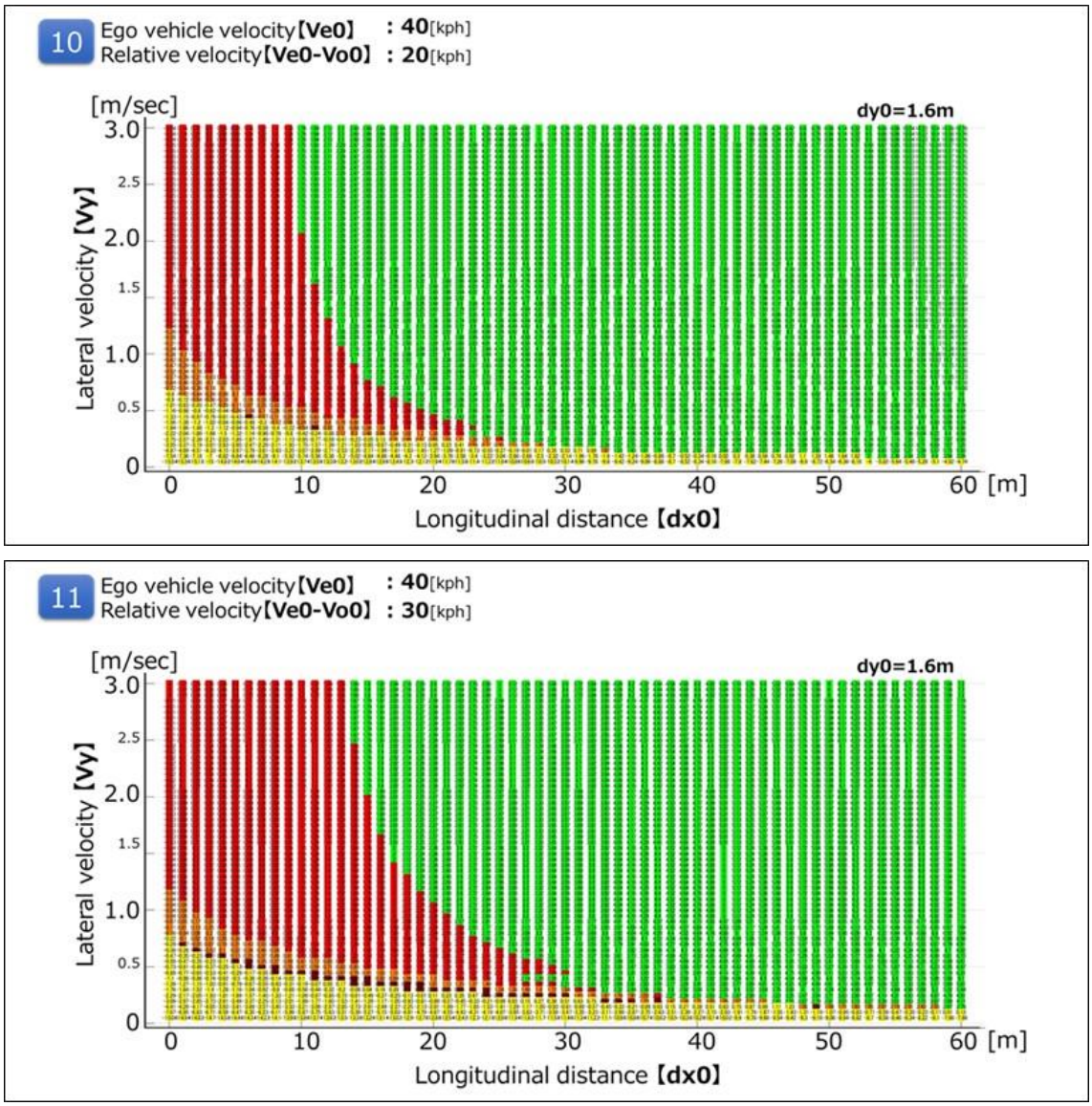
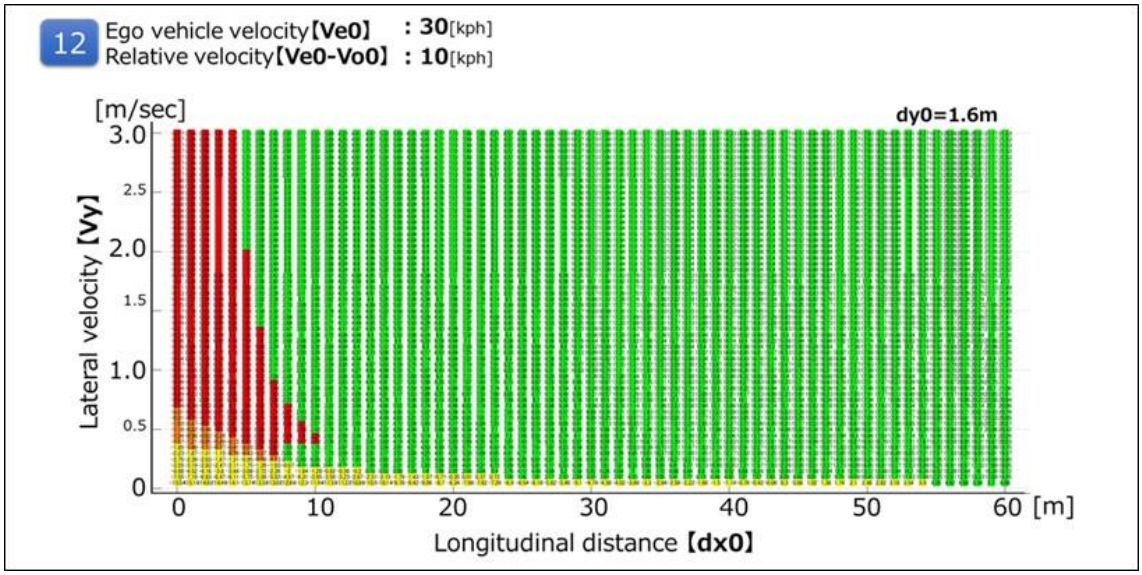


Figure 11
Pour Ve0 = 30 km/h



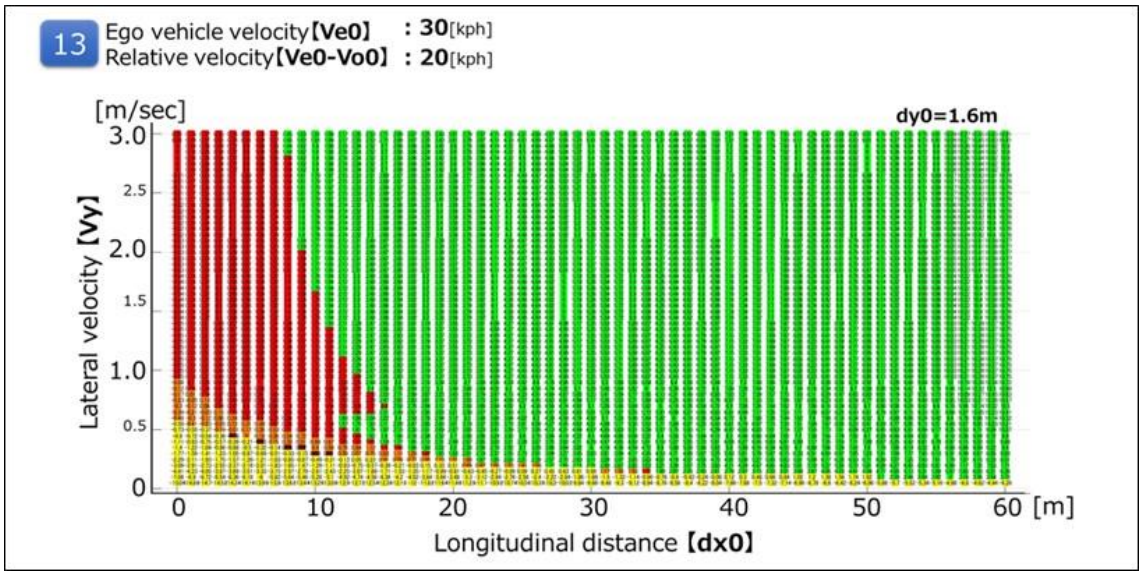
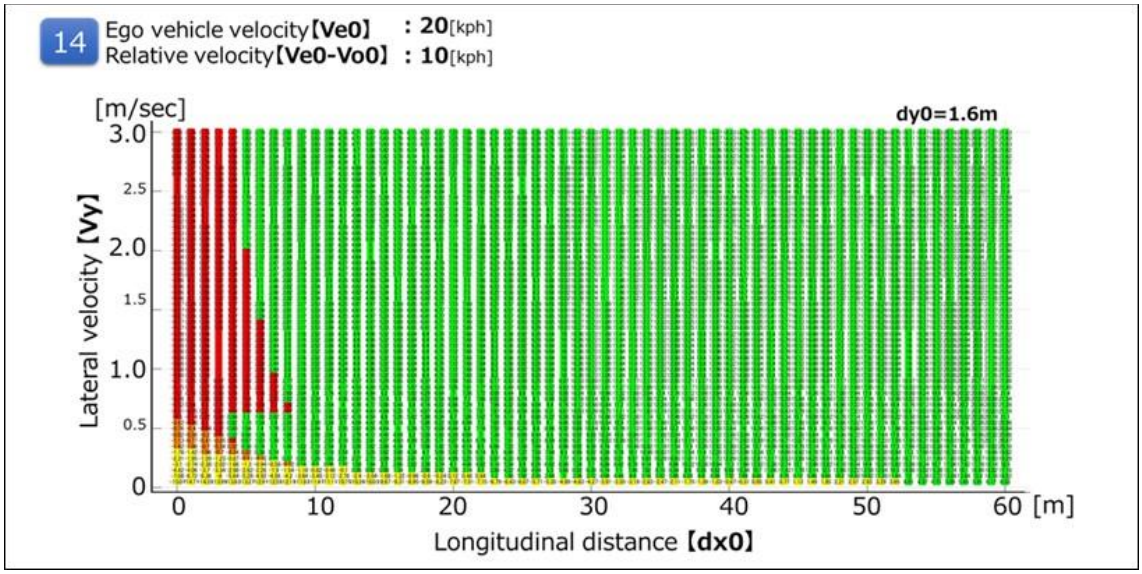


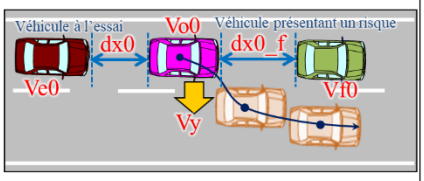
Figure 12
Pour Ve0 =20 km/h



5.2 Sortie de voie

Il est possible d'éviter tous les véhicules en décélération (arrêt) en aval du véhicule aval dans l'état de marche suivant : THW = 2,0 s.

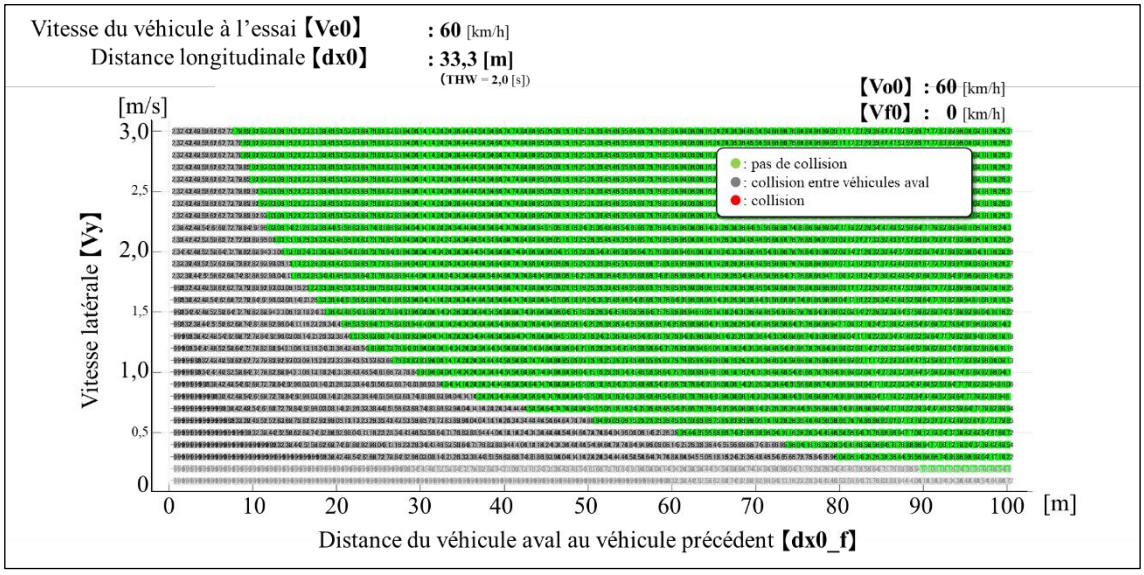
Figure 12
Paramètres

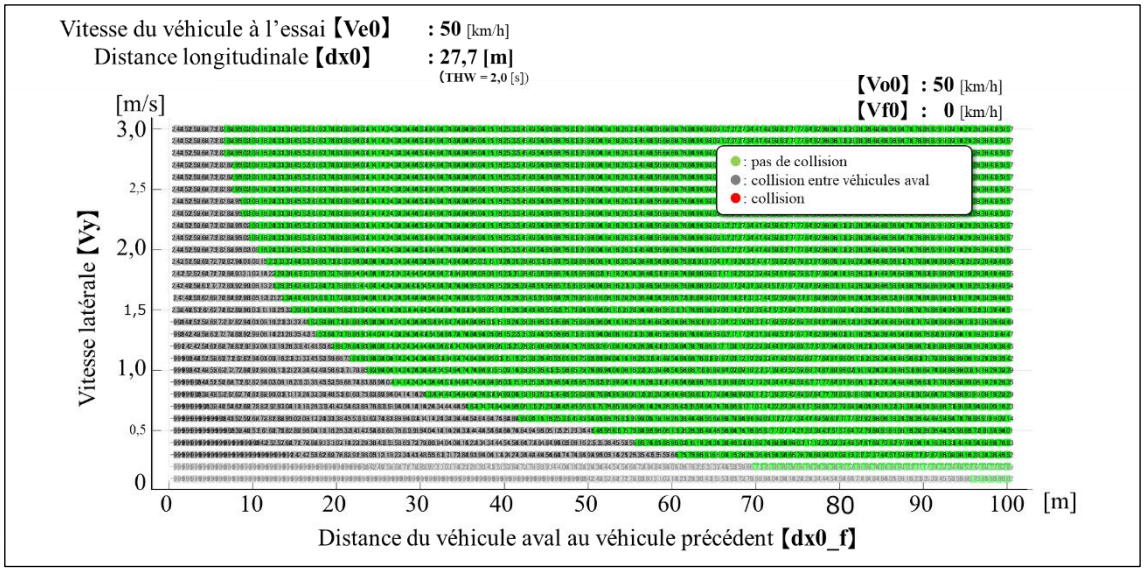


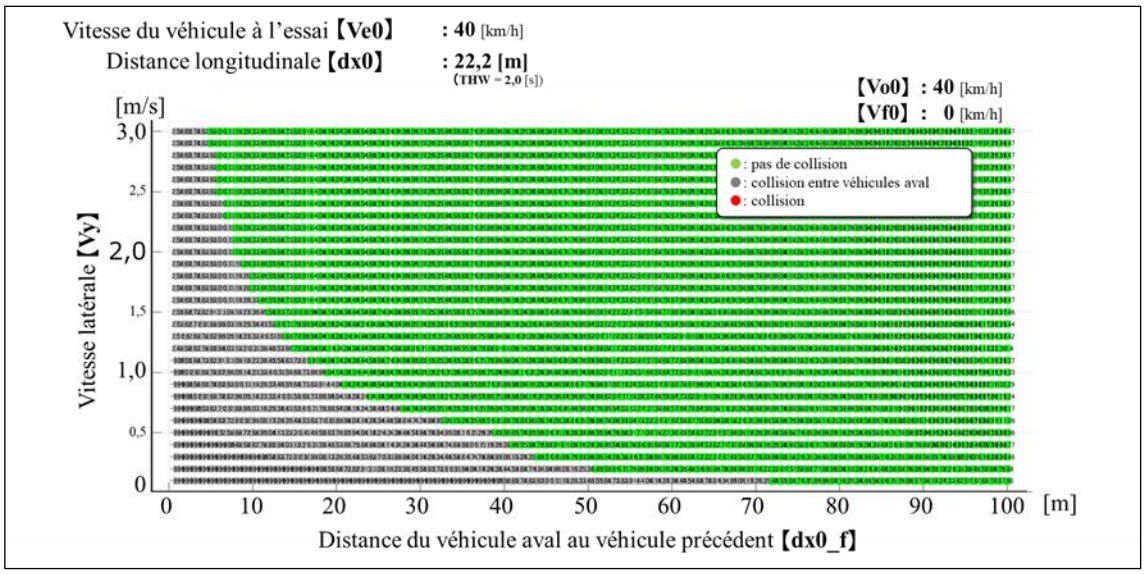
Conditions initiales	Vitesse initiale	【Ve0】	Vitesse du véhicule à l'essai
		【Vo0】	Vitesse du véhicule aval[1]
		【Vf0】	Vitesse du véhicule devant le véhicule aval[2]
	Distance initiale	【dx0】	Distance longitudinale[3]
		【dx0_f】	Distance du véhicule aval au véhicule précédent
Déplacement du véhicule	Déplacement latéral	【Vy】	Vitesse latérale

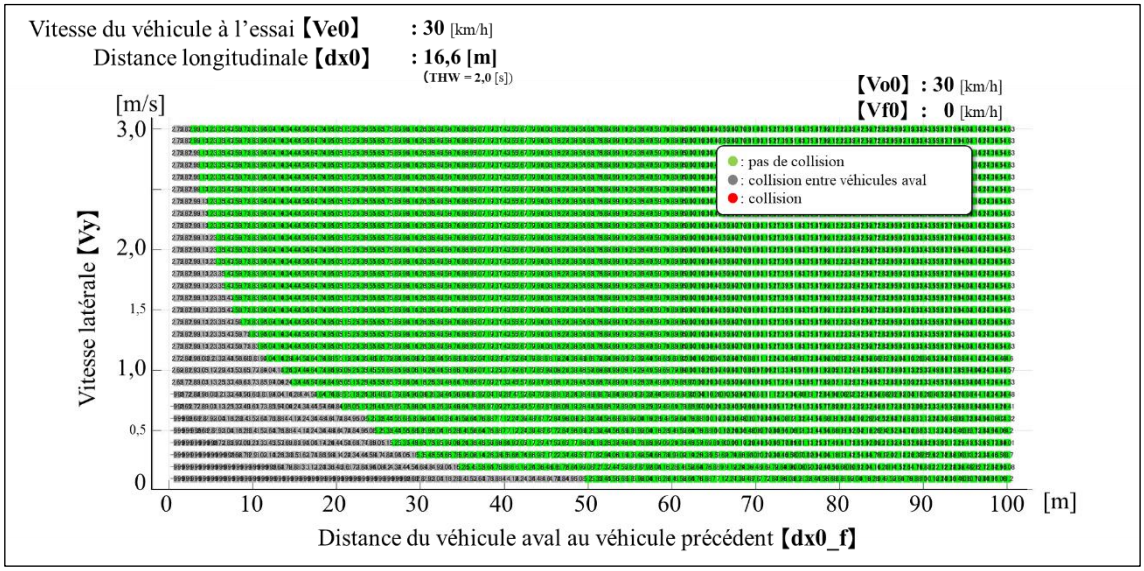
[1] Vo0 = Ve0 (vitesse indentique à celle du véhicule aval)
[2] Vf0 = 0 (véhicule à l'arrêt)
[3] Suit le véhicule aval à un intervalle de temps =2 s

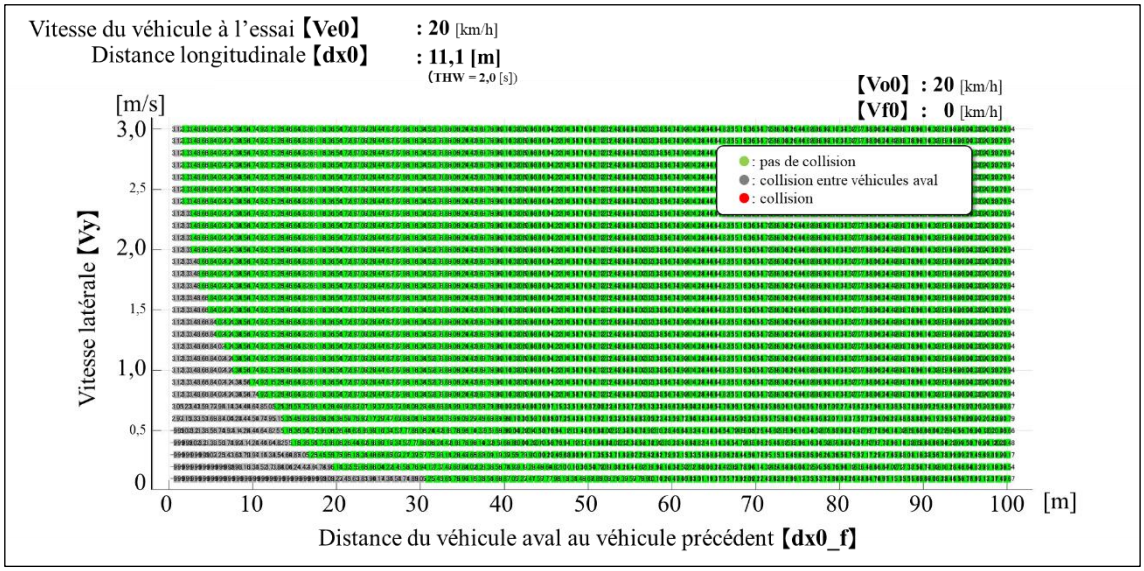
(Image des fiches techniques)

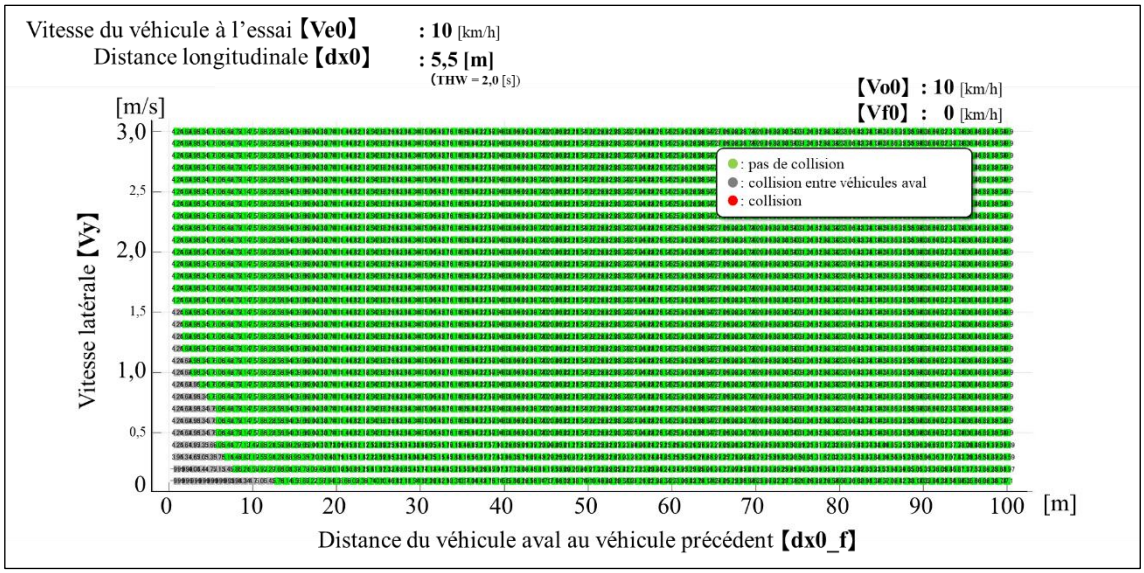





Vitesse du véhicule à l'essai【Ve0】 : 40 [km/h]
Distance longitudinale【dx0】 : 22,2 [m]
(THW = 2,0 [s])
【Vo0】: 40 [km/h]
【Vf0】: 0 [km/h]
: pas de collision
: collision entre véhicules aval
: collision
[m/s]
Vitesse latérale【Vy】
Distance du véhicule aval au véhicule précédent【dx0_f】
[m]


Vitesse du véhicule à l'essai【Ve0】 : 30 [km/h]
Distance longitudinale【dx0】 : 16,6 [m]
(THW = 2,0 [s])
【Vo0】: 30 [km/h]
【Vf0】: 0 [km/h]
: pas de collision
: collision entre véhicules aval
: collision
[m/s]
Vitesse latérale【Vy】
Distance du véhicule aval au véhicule précédent【dx0_f】
[m]

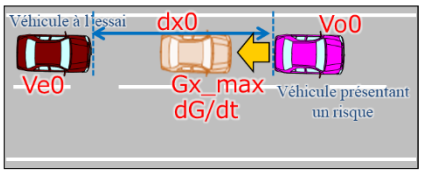

Vitesse du véhicule à l'essai【Ve0】 : 20 [km/h]
Distance longitudinale【dx0】 : 11,1 [m]
(THW = 2,0 [s])
【Vo0】: 20 [km/h]
【Vf0】: 0 [km/h]
: pas de collision
: collision entre véhicules aval
: collision
[m/s]
Vitesse latérale【Vy】
Distance du véhicule aval au véhicule précédent【dx0_f】
[m]



5.4 Décélération

Avec un THW de 2,0 s, il est possible d'éviter une décélération soudaine de -1,0 G ou moins dans la situation de conduite suivante :

(Image de la fiche technique)



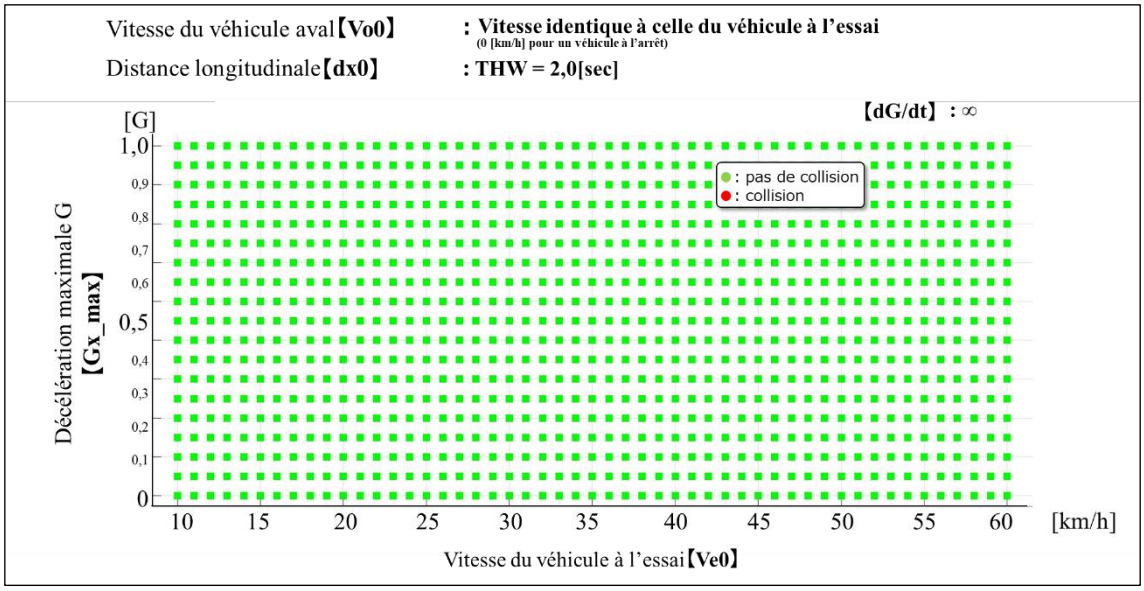
Conditions initiales	Vitesse initiale	【Ve0】	Vitesse du véhicule à l'essai
		【Vo0】	Vitesse du véhicule aval[1]
	Distance Initiale	【dx0】	Distance longitudinale[2]
Déplacement du véhicule	Décélération	【Gx_max】	Décélération maximale G
		【dG/dt】	Taux de décélération[3]

[1] Vo0 = Ve0 (vitesse identique à celle du véhicule aval) 0[km/h] pour un véhicule à l'arrêt

[2] Suit le véhicule aval avec un THW = 2 s

[3] Conditions les plus rigoureuses ∞

(Image de la fiche technique)



Annexe 5

Spécifications d'essai des ALKS

1. Introduction

Dans la présente annexe sont définis les essais destinés à vérifier le respect des prescriptions techniques applicables aux ALKS.

Jusqu'à ce qu'aient été convenues des dispositions spécifiques relatives aux essais, le service technique doit veiller à ce que l'ALKS soit soumis au moins aux essais décrits à l'annexe 5. Les paramètres particuliers à chaque essai doivent être choisis par le service technique et consignés dans le procès-verbal d'essai de manière à permettre la traçabilité et la répétabilité du dispositif d'essai.

Les critères de réussite et d'échec aux essais découlent uniquement des prescriptions techniques des paragraphes 5 à 7 du présent Règlement. Ces prescriptions sont formulées de manière à permettre d'en tirer des critères de réussite et d'échec non seulement pour un ensemble donné de paramètres d'essai, mais aussi pour toute combinaison de paramètres dans laquelle le système est conçu pour fonctionner (par exemple, les plages de vitesses des véhicules, les plages d'accélérations latérales ou les plages de courbures telles qu'inscrites dans les limites du système).

Les spécifications d'essai décrites dans la présente annexe constituent un ensemble minimum. Les autorités du service technique peuvent effectuer tout autre essai dans les limites du système et peuvent ensuite comparer les résultats mesurés avec les prescriptions (résultat concret d'essai attendu).

2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, on entend par :

2.1 « *Délai avant collision* » (TTC), la valeur de temps obtenue en divisant la distance longitudinale (dans le sens de la marche du véhicule soumis à l'essai) entre le véhicule à l'essai et la cible par la vitesse longitudinale relative du véhicule à l'essai par rapport à la cible, à tout moment ;

2.2 « *Décalage* », la distance entre le plan médian longitudinal du véhicule et celui de la cible dans le sens de la marche, mesurée au sol, normalisée par la moitié de la largeur du véhicule à l'exclusion des dispositifs de vision indirecte et corrigée par l'ajout de 50 % ;

2.3 « *Cible piéton* », une cible non rigide représentant un piéton ;

2.4 « *Cible voiture particulière* », une cible représentant une voiture particulière ;

2.5 « *Cible deux-roues motorisé (PTW)* », une combinaison d'un motocycle et d'un motocycliste.

3. Principes généraux

3.1 Conditions d'essai

3.1.1 Les essais doivent être effectués dans des conditions (par exemple, d'environnement et de géométrie de la route) qui permettent l'activation de l'ALKS.

3.1.2 Si des modifications du système sont nécessaires pour permettre les essais, par exemple des critères d'évaluation du type de route ou des informations sur le type de route (données cartographiques), il convient de s'assurer que ces modifications n'ont pas d'effet sur les résultats des essais. Ces modifications doivent en principe être consignées par écrit et annexées au procès-verbal d'essai. La description de ces modifications et les preuves de leur influence (le cas échéant) doivent être consignées par écrit et annexées au procès-verbal d'essai.

3.1.3 La surface d'essai doit présenter au moins l'adhérence requise par le scénario afin d'obtenir le résultat d'essai attendu.

3.1.4 Cibles des essais

3.1.4.1 La cible utilisée pour les essais de détection de véhicules doit être un véhicule de série de catégorie M ou N ou une « cible non rigide » représentative d'un véhicule en termes de caractéristiques d'identification applicables au système de capteurs de l'ALKS soumis à l'essai, conformément à la norme ISO 19206-3:2018. Le point de référence pour le positionnement du véhicule est le point le plus en arrière sur l'axe longitudinal du véhicule.

3.1.4.2 La cible utilisée pour les essais avec deux-roues motorisé doit être un dispositif d'essai conforme à la norme ISO CD 19206-5 ou un motocycle de série de la catégorie L_3, homologué en série, d'une cylindrée ne dépassant pas 600 cm^3. Le point de référence pour l'emplacement du motocycle est le point le plus en arrière sur l'axe central du motocycle.

3.1.4.3 La cible utilisée pour les essais de détection de piéton doit être une cible non rigide articulée représentative des caractéristiques humaines applicables au système de capteurs de l'AEBS soumis à l'essai conformément à la norme ISO 19206-2:2018.

3.1.4.4 Les détails permettant d'identifier et de reproduire fidèlement la ou les cibles doivent être consignés dans le dossier d'homologation de type du véhicule.

3.2 Variation des paramètres des essais

Le constructeur doit déclarer les limites du système au service technique. Le service technique définit différentes combinaisons de paramètres d'essai (par exemple, vitesse réelle du véhicule équipé de l'ALKS, type et décalage de la cible, courbure de la voie) afin de réaliser des scénarios dans lesquels une collision doit être évitée par le système ainsi que des scénarios dans lesquels on ne s'attend pas que la collision soit évitée, le cas échéant.

Si cela est jugé justifié, le service technique peut en outre soumettre à essai toute autre combinaison de paramètres.

Si une collision ne peut être évitée pour certains paramètres d'essai, le constructeur doit démontrer au moyen de documents ou, si possible, d'une vérification ou d'un essai que le système ne modifie pas de manière déraisonnable sa stratégie de contrôle.

4. Scénarios d'essai destinés à évaluer l'efficacité du système en ce qui concerne la tâche de conduite dynamique

4.1 Maintien dans la voie

4.1.1 Cet essai doit démontrer que le véhicule équipé de l'ALKS ne quitte pas sa voie et garde une position stable à l'intérieur de sa voie sur toute la plage de vitesses et de courbures inscrites dans les limites de son système.

4.1.2 L'essai doit satisfaire au moins aux conditions suivantes :

a) Sa durée ne doit pas être inférieure à 5 minutes. ;

b) Les cibles doivent comprendre une voiture particulière ainsi qu'un deux-roues motorisé (véhicule aval et autre véhicule) ;

c) Il doit comporter un véhicule aval faisant une embardée dans la voie ;

d) Il doit comporter un autre véhicule circulant à proximité dans la voie adjacente.

4.2 Évitement d'une collision avec un usager de la route ou un objet bloquant la voie

4.2.1 Cet essai doit démontrer que l'ALKS évite une collision avec un véhicule ou un usager de la route à l'arrêt ou avec un obstacle bloquant totalement ou partiellement la voie jusqu'à la vitesse maximale indiquée du système.

4.2.2 Cet essai doit être exécuté au moins :

a) Avec une cible voiture particulière à l'arrêt ;

b) Avec une cible deux-roues motorisé à l'arrêt ;

c) Avec une cible piéton à l'arrêt ;

d) Avec une cible piéton traversant la voie à une vitesse de 5 km/h ;

e) Avec une cible obstacle bloquant la voie ;

f) Avec une cible obstruant partiellement la voie ;

g) Avec de multiples obstacles consécutifs bloquant la voie (par exemple, dans l'ordre suivant : véhicule soumis à l'essai, motocycle, voiture) ;

h) Sur un tronçon de route en courbe.

4.3 Suivi d'un véhicule aval

4.3.1 L'essai doit démontrer que l'ALKS est capable de maintenir et de rétablir la distance de sécurité requise par rapport à un véhicule aval et qu'il est capable d'éviter une collision avec un véhicule aval qui ralentit jusqu'à sa décélération maximale.

4.3.2 Cet essai doit être exécuté au moins :

a) Sur toute la plage de vitesses de l'ALKS ;

b) Avec une cible voiture particulière et une cible deux-roues motorisé dans le rôle du véhicule aval, à condition qu'une cible normalisée deux-roues motorisé permettant d'effectuer l'essai en toute sécurité soit disponible ;

c) À des vitesses constantes et variables du véhicule aval (par exemple, en suivant un profil de vitesses réaliste à partir de la base de données de conduite existante) ;

d) Sur des tronçons de route droits et courbes ;

e) Avec différentes positions latérales du véhicule aval dans la voie ;

f) Avec une décélération moyenne en régime du véhicule aval d'au moins 6 m/s^2 jusqu'à l'arrêt.

4.4 Changement de voie d'un autre véhicule entrant dans la voie

4.4.1 L'essai doit démontrer que l'ALKS est capable d'éviter une collision avec un véhicule qui coupe la voie du véhicule équipé de l'ALKS jusqu'à une certaine criticité de la manœuvre de queue de poisson.

4.4.2 La criticité de la manœuvre de queue de poisson est déterminée en fonction du TTC, de la distance longitudinale entre le point le plus en arrière du véhicule effectuant la queue de poisson et le point le plus en avant du véhicule équipé de l'ALKS, de la vitesse de déplacement latéral et longitudinal du véhicule effectuant la queue de poisson, tels que définis au paragraphe 5.2.5 du présent Règlement.

4.4.3 Cet essai doit être effectué respectant au moins les conditions suivantes :

a) Avec différentes valeurs de TTC, de distance et de vitesse relative de la manœuvre de queue de poisson, en réalisant des scénarios de queue de poisson dans lesquels une collision peut être évitée et d'autres dans lesquels une collision ne peut être évitée ;

b) Avec des véhicules effectuant la queue de poisson à vitesse longitudinale constante, en accélération et en décélération ;

c) Avec différentes vitesses de déplacement latéral et accélérations latérales du véhicule effectuant la queue de poisson ;

d) Avec une voiture particulière et un deux-roues motorisé dans le rôle du véhicule effectuant la queue de poisson, à condition qu'une cible normalisée deux-roues motorisé permettant d'effectuer l'essai en toute sécurité soit disponible.

4.5 Obstacle immobile après changement de voie du véhicule aval

4.5.1 L'essai doit démontrer que l'ALKS est capable d'éviter une collision avec un véhicule à l'arrêt, un usager de la route ou un obstacle bloquant la voie qui devient visible après que le véhicule aval a évité une collision par une manœuvre d'évitement.

4.5.2 L'essai doit être exécuté au moins :

a) Avec une cible voiture particulière à l'arrêt centrée dans la voie ;

b) Avec une cible deux-roues motorisé centrée dans la voie ;

c) Avec une cible piéton à l'arrêt centrée dans la voie ;

d) Avec une cible objet bloquant la voie centrée dans la voie ;

e) Avec des obstacles consécutifs multiples bloquant la voie (par exemple, dans l'ordre suivant : véhicule soumis à l'essai, véhicule changeant de voie, motocycle, voiture) ;

4.6 Essai d'évaluation du champ de vision

4.6.1 L'essai doit démontrer que l'ALKS est capable de détecter un autre usager de la route dans la zone de détection avant jusqu'à la portée de détection avant déclarée et un véhicule sur le côté dans la zone de détection latérale jusqu'à au moins totalité de la largeur de la voie adjacente.

4.6.2 L'essai de la portée de détection avant doit être exécuté au moins :

a) À l'approche d'une cible motocycle située au bord extérieur de chaque voie adjacente ;

b) À l'approche d'une cible piéton à l'arrêt située au bord extérieur de chaque voie adjacente ;

c) À l'approche d'une cible motocycle à l'arrêt située dans la voie du véhicule soumis à l'essai ;

d) À l'approche d'une cible piéton à l'arrêt située dans la voie du véhicule soumis à l'essai.

4.6.3 L'essai d'évaluation de la portée de détection latérale doit être exécuté au moins :

a) Avec une cible motocycle s'approchant du véhicule équipé de l'ALKS par la voie adjacente de gauche ;

b) Avec une cible motocycle s'approchant du véhicule équipé de l'ALKS depuis la voie adjacente de droite.

5. Vérification supplémentaire

5.1 (Réservé)

5.2 Le respect des dispositions suivantes doit être démontré par le constructeur et évalué par le service technique au moment de l'homologation de type :

	Essai/Vérification
6.2.2	Mode arrêt après nouveau démarrage/nouvelle mise en marche
6.2.3	Le système ne peut être activé que si :
	a) Le conducteur est sur son siège et sa ceinture est attachée ;
	b) Le conducteur est disponible ;
	c) Aucune défaillance n'est présente ;
	d) Le DSSAD est fonctionnel ;
	e) Les conditions sont situées dans les limites du système.
6.2.1	Moyens de désactivation
6.2.4	Moyens spécifiques d'activation et de désactivation
6.2.5	Protection contre les interventions involontaires
6.2.6	Conduite :
	a) Volant tenu en main et freinage ou accélération ;
	b) Le conducteur tient le volant en réaction à la transition et à la manœuvre à risque minimal ;
	c) Après la désactivation.
6.3	Moyens de neutraliser le système :
	a) Commande de direction ;
	b) Freinage d'une puissance supérieure à celle du système ;
	c) Accélération à une vitesse dans les limites du système.
6.1.3.1	Critères de détermination de la disponibilité du conducteur
5.1.3	Systèmes d'aide à la conduite activés
6.3.1.1	Attention du conducteur
5.5	Comportement du système lors d'une manœuvre à risque minimal :
	a) Le conducteur prend la relève ;
	b) Arrêt (feux de détresse) ;
	c) Réactivation désactivée en cas d'arrêt complet.

	Essai/Vérification
5.1.4	Demande de transition et comportement, intensification
5.1.5	Le conducteur reprend le contrôle
5.4	Sans réaction du conducteur (manœuvre à risque minimal) :
	a) Transition prévue ;
	b) Transition imprévue.
6.1.2	Demande de transition en cours de fonctionnement
6.1.3	Dépassement des paramètres du système
5.4	Défaillance :
	a) Collision détectable ;
	b) Conducteur non présent.
5.3	Comportement du système lors de la manœuvre d'urgence :
	a) Aboutit à l'immobilisation ;
	b) N'aboutit pas à l'immobilisation.
7.1	Zones de détection du système
7.1.1	Avant
7.1.2	Côtés
7.1.3	Visibilité
5.3	Des configurations d'essai supplémentaires peuvent être évaluées si le service technique le juge justifié. Certaines de ces configurations peuvent porter sur les cas suivants :
	a) Séparation en Y de voies d'autoroute ;
	b) Véhicules entrant sur l'autoroute ou en sortant ;
	c) Voie du véhicule soumis à l'essai partiellement bloquée, tunnel ;
	d) Feux de circulation ;
	e) Véhicules d'urgence ;
	f) Zones de travaux ;
	g) Marquage des voies de circulation usé, effacé ou dissimulé ;
	h) Personnel des services d'urgence ou d'entretien dirigeant la circulation ;
	i) Changement des caractéristiques de la route (circulation non divisée, piétons autorisés, rond-point, intersection) ;
	j) Reprise d'un flux de circulation normal, tous les véhicules se déplaçant à plus de 60 km/h.
5.4	Essai en conditions réelles
	Le service technique doit procéder ou assister à une évaluation du système en l'absence de défectuosité et en présence de circulation (essai en conditions réelles). L'objectif d'un tel essai est d'aider le service technique à comprendre la fonctionnalité du système dans son environnement de fonctionnement et de compléter l'évaluation du dossier fourni au titre de l'annexe 4.

Pris conjointement, l'évaluation décrite à l'annexe 4 et l'essai en conditions réelles doivent permettre au service technique de déterminer les domaines fonctionnels du système qui pourraient nécessiter une évaluation plus approfondie, au moyen d'essais ou d'un examen plus poussé au titre de l'annexe 4.

Lors de l'évaluation en conditions réelles, le service technique doit évaluer au moins les aspects suivants :

a) Prévention de l'activation lorsque le système se trouve en dehors des limites et prescriptions techniques ayant trait à l'ALKS ;

b) Absence de violation des règles de circulation ;

c) Réaction à un événement prévu ;

d) Réaction à un événement imprévu ;

e) Détection de la présence d'autres usagers de la route dans les zones de détection avant et latérale ;

f) Comportement du véhicule par rapport aux autres usagers de la route (distance de sécurité, scénario de queue de poisson, scénario de sortie de voie, etc.) ;

g) Neutralisation du système.

L'emplacement et le choix de la route d'essai, de l'heure et des conditions environnementales sont déterminés par le service technique.

L'essai de conduite doit être enregistré et le véhicule d'essai doit être équipé d'un matériel non perturbateur. Le service technique peut enregistrer ou demander l'enregistrement de tous les canaux de données utilisés ou générés par le système, si cela est jugé nécessaire pour l'évaluation après l'essai.

Il est recommandé de procéder à l'essai en conditions réelles une fois que le système a subi avec succès tous les autres essais décrits dans la présente annexe et à l'issue d'une évaluation des risques effectuée par le service technique.