

II

(Actes non législatifs)

RÈGLEMENTS

RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2022/1426 DE LA COMMISSION

du 5 août 2022

établissant des règles relatives à l'application du règlement (UE) 2019/2144 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les procédures uniformes et les spécifications techniques pour la réception par type des systèmes de conduite automatisée (ADS) des véhicules entièrement automatisés

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu le règlement (UE) 2019/2144 du Parlement européen et du Conseil du 27 novembre 2019 relatif aux prescriptions applicables à la réception par type des véhicules à moteur et de leurs remorques, ainsi que des systèmes, composants et entités techniques distinctes destinés à ces véhicules, en ce qui concerne leur sécurité générale et la protection des occupants des véhicules et des usagers vulnérables de la route, modifiant le règlement (UE) 2018/858 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant les règlements (CE) n° 78/2009, (CE) n° 79/2009 et (CE) n° 661/2009 du Parlement européen et du Conseil et les règlements (CE) n° 631/2009, (UE) n° 406/2010, (UE) n° 672/2010, (UE) n° 1003/2010, (UE) n° 1005/2010, (UE) n° 1008/2010, (UE) n° 1009/2010, (UE) n° 19/2011, (UE) n° 109/2011, (UE) n° 458/2011, (UE) n° 65/2012, (UE) n° 130/2012, (UE) n° 347/2012, (UE) n° 351/2012, (UE) n° 1230/2012 et (UE) 2015/166 de la Commission ⁽¹⁾, et notamment son article 11, paragraphe 2,

considérant ce qui suit:

- (1) Il est nécessaire d'adopter la législation d'exécution pour la réception par type du système de conduite automatisée des véhicules entièrement automatisés, en particulier les systèmes énumérés aux points a), b), d) et f) de l'article 11, paragraphe 1, du règlement (UE) 2019/2144. Les systèmes de surveillance de la disponibilité du conducteur ne devraient pas s'appliquer aux véhicules entièrement automatisés en conformité avec l'article 11, paragraphe 1 du règlement (UE) 2019/2144. De plus, le format harmonisé pour l'échange de données, par exemple pour la circulation en peloton de véhicules de marques différentes continue de faire l'objet d'activités de normalisation et ne doit pas être inclus dans le présent règlement à ce stade. Enfin, la réception des systèmes de conduite automatisée des véhicules automatisés ne devrait pas être couverte par le présent règlement car il est prévu qu'elle soit couverte par une référence au règlement ONU n° 157 sur les systèmes automatisés de maintien dans la voie ⁽²⁾ à l'annexe I du règlement (UE) 2019/2144 énumérant les règlements ONU qui sont d'application obligatoire dans l'Union.
- (2) Pour la réception par type de véhicule entier des véhicules entièrement automatisés, la réception par type de leur système de conduite automatisée au titre du présent règlement devrait être complétée par les prescriptions figurant à l'annexe II, partie I, appendice 1 du règlement (UE) 2018/858 du Parlement européen et du Conseil ⁽³⁾. Lors de la prochaine étape, la Commission poursuivra les travaux visant à élaborer et à adopter, d'ici juillet 2024, les prescriptions nécessaires concernant la réception UE par type d'un véhicule entier pour les véhicules entièrement automatisés produits en séries illimitées.

⁽¹⁾ JO L 325 du 16.12.2019, p. 1.

⁽²⁾ JO L 82 du 9.3.2021, p. 75.

⁽³⁾ Règlement (UE) 2018/858 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 relatif à la réception et à la surveillance du marché des véhicules à moteur et de leurs remorques, ainsi que des systèmes, composants et entités techniques distinctes destinés à ces véhicules, modifiant les règlements (CE) n° 715/2007 et (CE) n° 595/2009 et abrogeant la directive 2007/46/CE (JO L 151 du 14.6.2018, p. 1).

- (3) L'évaluation du système de conduite automatisée de véhicules entièrement automatisés proposée par le présent règlement s'appuie fortement sur les scénarios de trafic qui sont pertinents pour les différents cas d'utilisation des véhicules entièrement automatisés. Il est donc nécessaire de définir ces différents cas d'utilisation. L'examen de ces cas d'utilisation, et leur modification si nécessaire, pour couvrir d'autres cas d'utilisation, devrait se faire sur une base régulière.
- (4) La fiche de renseignements visée à l'article 24, paragraphe 1, point a), du règlement (UE) 2018/858, à communiquer par le constructeur pour la réception par type du système de conduite automatisée de véhicules entièrement automatisés, devrait être basée sur le modèle défini pour la réception par type de véhicule entier, à l'annexe II du règlement d'exécution (UE) 2020/683 de la Commission (*). Toutefois, afin de garantir une approche cohérente, il est nécessaire d'extraire les entrées de la fiche de renseignements qui sont pertinentes pour la réception par type du système de conduite automatisée du véhicule entièrement automatisé.
- (5) Compte tenu de la complexité des systèmes de conduite automatisée, il est nécessaire de compléter les prescriptions de performance et les essais du présent règlement par un dossier du constructeur démontrant que le système de conduite automatisée est exempt de risques déraisonnables pour la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route dans les scénarios pertinents et pendant la durée de vie du système ADS. À cet égard, il est nécessaire de définir le système de gestion de la sécurité à mettre en place par les constructeurs, de fixer, pour les constructeurs et les autorités, les paramètres à utiliser dans les scénarios de trafic pertinents pour le système de conduite automatisée, de définir des critères pour évaluer si le concept de sécurité du constructeur aborde les scénarios de trafic, les dangers et les risques pertinents et de fixer des critères pour évaluer les résultats de validation émanant du constructeur, en particulier les résultats de validation de chaînes d'outils virtuelles. Enfin, il est nécessaire de spécifier les données d'utilisation en service qui doivent être communiquées par le constructeur aux autorités compétentes en matière de réception par type.
- (6) La fiche de réception UE par type et son addendum, visés à l'article 28, paragraphe 1, du règlement (UE) 2018/858, à délivrer pour le système de conduite automatisée de véhicules entièrement automatisés, devraient être basés sur les modèles respectifs figurant à l'annexe III du règlement d'exécution (UE) 2020/683. Toutefois, afin de garantir une approche cohérente, il est nécessaire d'extraire les entrées de la fiche de réception UE par type et de son addendum qui sont pertinentes pour la réception par type du système de conduite automatisée des véhicules entièrement automatisés.
- (7) Sous réserve des dispositions du règlement (UE) 2018/858 et de toute législation UE concernée, le présent règlement est sans préjudice du droit des États membres de réglementer la circulation et la sécurité de fonctionnement des véhicules entièrement automatisés dans le trafic et la sécurité de fonctionnement de ces véhicules dans les services de transport local. Les États membres ne sont pas obligés de prédéfinir des zones, des itinéraires ou des installations de stationnement au titre du présent règlement. Les véhicules à moteur couverts par le présent règlement ne peuvent être exploités que dans le champ d'application défini à l'article 1^{er}.
- (8) Les mesures prévues par le présent règlement sont conformes à l'avis du comité technique pour les véhicules à moteur,

A ADOPTÉ LE PRÉSENT RÈGLEMENT:

Article premier

Champ d'application

Le présent règlement s'applique à la réception par type de véhicules entièrement automatisés des catégories M et N, en ce qui concerne leur système de conduite automatisée, pour les cas d'utilisation suivants:

- a) Véhicules entièrement automatisés, y compris les véhicules bimodes, conçus et construits pour le transport de passagers ou de marchandises sur une zone prédéfinie.
- b) «Hub-to-Hub» (de point à point): des véhicules entièrement automatisés, y compris des véhicules bimodes, conçus et construits pour le transport de passagers ou de marchandises sur un parcours prédéfini avec des points de départ et d'arrivée fixés d'un voyage/déplacement.

(*) Règlement d'exécution (UE) 2020/683 de la Commission du 15 avril 2020 relatif à l'exécution du règlement (UE) 2018/858 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les prescriptions administratives pour la réception et la surveillance du marché des véhicules à moteur et de leurs remorques, ainsi que des systèmes, composants et entités techniques distinctes destinés à ces véhicules (JO L 163 du 26.5.2020, p. 1).

- c) «Automated valet parking» (service voiturier automatisé): des véhicules bimodes ayant un mode de conduite entièrement automatisé pour des applications de stationnement dans des sites de stationnement prédéfinis. Le système peut utiliser ou non l'infrastructure externe (par exemple, marquages de localisation, capteurs de perception, etc.) du site de stationnement pour accomplir la tâche de conduite dynamique.

Le constructeur peut demander la réception individuelle ou par type au titre du présent règlement d'un système de conduite automatisée de véhicules définis à l'article 2, paragraphe 3, du règlement (UE) 2018/858, à condition que lesdits véhicules satisfassent aux prescriptions du présent règlement.

Article 2

Définitions

En plus des définitions du règlement (UE) 2018/858 et du règlement (UE) 2019/2144, aux fins du présent règlement, on entend par:

- 1) «système de conduite automatisée» (ADS): les éléments matériels et logiciels qui sont collectivement capables d'effectuer la DDT entière du véhicule entièrement automatisé sur une base soutenue dans un domaine de conception opérationnelle (ODD) spécifique;
- 2) «caractéristique de l'ADS»: une application des éléments matériels et logiciels du système ADS conçue spécifiquement pour un usage spécifique dans le cadre d'un ODD;
- 3) «fonction de l'ADS»: une application des éléments matériels et logiciels du système ADS conçue spécifiquement pour effectuer une portion spécifique de la DDT;
- 4) «tâche de conduite dynamique» («DDT»): toutes les fonctions opérationnelles en temps réel et fonctions tactiques requises pour exploiter le véhicule, à l'exclusion des fonctions stratégiques telles que la programmation du voyage et la sélection des destinations et points de parcours et incluant, sans limitation, les sous-tâches suivantes:
 - a) contrôle de mouvement latéral du véhicule via la commande de direction (opérationnel);
 - b) contrôle de mouvement longitudinal du véhicule via l'accélération et la décélération (opérationnel);
 - c) surveillance de l'environnement de conduite via la détection et la reconnaissance et la classification d'objets et d'événements, et préparation de la réaction (opérationnelle et tactique);
 - d) exécution de la réaction à la présence d'un objet et à la survenue d'un événement (opérationnelle et tactique);
 - e) planification de manœuvre (tactique);
 - f) renforcement de la perceptibilité via l'éclairage, l'avertisseur sonore, les clignotants, la signalisation, etc. (tactique);
- 5) «fonctions opérationnelles» de la DDT: des fonctions intervenant sur une constante de temps de millisecondes et qui comprennent des tâches telles que des instructions de direction à prendre dans une voie ou le freinage pour éviter un danger imminent;
- 6) «fonctions tactiques» de la DDT: des fonctions intervenant sur une constante de temps de secondes et incluant des tâches telles que le choix de la voie, l'acceptation de l'intervalle et le dépassement;
- 7) «défaut»: un état anormal qui peut causer une défaillance. Celle-ci peut concerner le matériel ou le logiciel;
- 8) «défaillance»: l'arrêt d'un comportement attendu d'un composant ou d'un système de l'ADS dû à la manifestation d'un défaut;
- 9) «surveillance en service»: des données collectées par le constructeur et des données provenant d'autres sources, permettant de s'assurer de la performance de la sécurité en service du système ADS sur le terrain;
- 10) «communication en service»: des données communiquées par le constructeur permettant de prouver la performance de la sécurité en service du système ADS sur le terrain;
- 11) «durée de vie de l'ADS»: la période pendant laquelle le système ADS est disponible sur le véhicule;
- 12) «cycle de vie de l'ADS»: la période de temps qui comprend les phases de conception, de développement, de production, d'exploitation sur le terrain, d'entretien et de déclassement;

- 13) «comportement défectueux»: une panne ou un comportement non attendu d'un composant ou d'un système de l'ADS par rapport à son fonctionnement attendu;
- 14) «manœuvre de risque minimal («MRM»): une manœuvre visant à minimiser les risques dans le trafic en arrêtant le véhicule dans un état sûr (c'est-à-dire dans des conditions de risque minimal);
- 15) «condition de risque minimal» («MRC»): un état stable et à l'arrêt du véhicule qui réduit le risque d'une collision;
- 16) «domaine de conception opérationnelle» («ODD»): des conditions de fonctionnement dans lesquelles un système ADS donné est spécifiquement conçu pour fonctionner, y compris mais pas seulement, des restrictions environnementales, géographiques et selon le moment de la journée et/ou la présence ou l'absence nécessaire de certaines caractéristiques du trafic ou de la voirie;
- 17) «détection d'objet et d'événement et réponse» («OEDR»): les sous-tâches de la tâche de conduite dynamique qui comprennent la surveillance de l'environnement de conduite et l'exécution d'une réaction appropriée. Cela comprend la détection, la reconnaissance et la classification des objets et événements et la préparation et l'exécution de réactions en cas de besoin;
- 18) «scénario»: une séquence ou une combinaison de situations utilisées afin d'évaluer les prescriptions de sécurité pour un système ADS;
- 19) «scénarios de trafic nominaux»: des situations raisonnablement prévisibles rencontrées par le système ADS fonctionnant à l'intérieur de son ODD». Ces scénarios représentent les interactions non critiques du système ADS avec d'autres participants au trafic et génèrent le fonctionnement normal du système ADS;
- 20) «scénarios critiques»: des scénarios en rapport avec des cas limites (par exemple, des conditions inattendues avec une probabilité d'occurrence exceptionnellement faible) et des insuffisances opérationnelles, ne se limitant pas aux conditions du trafic mais incluant également les conditions environnementales (par exemple, forte pluie ou lumière solaire basse aveuglant les caméras), les facteurs humains, les défauts de connectivité et de communication, conduisant le système ADS à fonctionner en mode d'urgence;
- 21) «scénarios de défaillance»: les scénarios en rapport avec la défaillance du système ADS et/ou de composants du véhicule qui peuvent amener le système ADS à fonctionner en mode normal ou en mode d'urgence selon que le niveau de sécurité minimal est préservé ou pas;
- 22) «fonctionnement en mode normal»: le fonctionnement du système ADS dans les limites et conditions opérationnelles spécifiées pour accomplir l'activité prévue;
- 23) «fonctionnement en mode d'urgence»: le fonctionnement du système ADS résultant de l'occurrence d'événements requérant une action immédiate pour limiter des conséquences néfastes sur la santé humaine ou des dommages matériels;
- 24) «opérateur à bord»: lorsque cela s'applique au concept de sécurité du système ADS, une personne se trouvant à l'intérieur du véhicule entièrement automatisé qui peut:
 - a) activer, réinitialiser, désactiver le système ADS;
 - b) demander au système ADS d'engager une MRM;
 - c) confirmer une manœuvre proposée par le système ADS alors que le véhicule est immobilisé;
 - d) après une MRM, alors que le véhicule entièrement automatisé est immobilisé, demander au système ADS d'effectuer en sécurité une manœuvre à basse vitesse, limitée à 6 km/h, avec les capacités résiduelles afin d'évacuer le véhicule entièrement automatisé vers un endroit proche plus approprié;
 - e) sélectionner ou modifier la planification d'un itinéraire ou de points d'arrêt pour les utilisateurs, ou
 - f) prêter assistance, dans des situations dûment identifiées, aux passagers d'un véhicule entièrement automatisé.

Dans les situations ci-dessus, l'opérateur à bord ne conduit pas le véhicule entièrement automatisé et le système ADS doit continuer d'exécuter la DDT;

- 25) «opérateur d'intervention à distance»: lorsque cela s'applique au concept de sécurité du système ADS, une ou des personnes ne se trouvant pas à bord du véhicule entièrement automatisé qui peuvent accomplir à distance les tâches de l'opérateur à bord, à condition que cela puisse se faire en toute sécurité.

L'opérateur d'intervention à distance ne conduit pas le véhicule entièrement automatisé et le système ADS continue d'accomplir la DDT;

- 26) «capacités à distance»: des capacités spécifiquement conçues pour soutenir l'intervention à distance;
- 27) «R2022/1426 Software Identification Number (R2022/1426SWIN)»: un identifiant spécifique, défini par le constructeur, représentant les informations relatives au logiciel concerné par la réception par type du système ADS contribuant aux caractéristiques pertinentes pour la réception par type du système ADS;
- 28) «risque déraisonnable»: le niveau global de risque pour les occupants du véhicule et autres usagers de la route qui est accru par rapport à un véhicule conduit manuellement dans des services de transport et situations comparables à l'intérieur du domaine de conception opérationnelle;
- 29) «sûreté fonctionnelle»: absence de risques déraisonnables en cas de dangers causés par un comportement défectueux;
- 30) «sûreté opérationnelle»: l'absence de risque déraisonnable en cas de danger découlant d'insuffisances fonctionnelles de la fonction attendue (par exemple, détection erronée ou manquée), de perturbations du fonctionnement (par exemple, conditions environnementales telles que brouillard, pluie, ombres, lumière du soleil, infrastructure) ou d'une mauvaise utilisation ou d'erreurs raisonnablement prévisibles de la part des occupants du véhicule et des autres usagers de la route (c'est-à-dire: risques pour la sécurité non liés à des défauts du système);
- 31) «stratégie de contrôle»: une stratégie qui garantit un fonctionnement robuste et sûr du système ADS en réaction à un ensemble spécifique de conditions ambiantes et/ou de fonctionnement (telles que l'état du revêtement de la route, les autres usagers de la route, des conditions météorologiques défavorables, un risque de collision imminente, des défaillances, l'atteinte des limites de l'ODD, etc.). Cela peut inclure des restrictions temporaires de la performance (par exemple, une réduction de la vitesse maximale, etc.), des manœuvres MRM, l'évitement ou l'atténuation d'une collision, une intervention à distance, etc.;
- 32) «temps avant collision» (TTC): le temps avant qu'une collision se produise entre les véhicules/objets/sujets impliqués si leur vitesse ne change pas et en tenant compte de leur trajectoire.

Pour les situations longitudinales pures avec vitesses constantes, sauf spécification différente dans le texte, le TTC est obtenu en divisant la distance longitudinale (dans le sens de la marche du véhicule concerné) entre le véhicule concerné et les autres véhicules/objets/sujets par la vitesse longitudinale relative du véhicule concerné et des autres véhicules/objets/sujets.

Pour les situations transversales pures avec vitesses constantes, sauf spécification différente dans le texte, ceci est obtenu en divisant la distance longitudinale entre le véhicule concerné et la ligne latérale de déplacement des autres véhicules/objets/personnes par la vitesse longitudinale du véhicule concerné;

- 33) «type de véhicule en ce qui concerne l'ADS»: des véhicules entièrement automatisés ne présentant pas entre eux de différences quant à leurs caractéristiques essentielles suivantes:
- a) caractéristiques du véhicule qui influencent de manière significative les performances du système ADS;
 - b) les caractéristiques du système et la conception de l'ADS;
- 34) «véhicules bimodes»: des véhicules entièrement automatisés ayant un siège conducteur, conçus et construits:
- a) pour être conduits par le conducteur dans le «mode de conduite manuelle» et
 - b) pour être conduits par le système ADS sans aucune supervision d'un conducteur dans le «mode de conduite entièrement automatisée».

Pour les véhicules bimodes, la transition entre le mode de conduite manuelle et le mode de conduite entièrement automatisée, de même que la transition entre le mode de conduite entièrement automatisée et le mode de conduite manuelle, ne peut intervenir que lorsque le véhicule est à l'arrêt, pas lorsque le véhicule est en mouvement;

- 35) «opérateur de service de transport»: l'entité offrant un service de transport en utilisant un ou plusieurs véhicules entièrement automatisés.

*Article 3***Dispositions administratives et spécifications techniques pour la réception par type du système de conduite automatisée de véhicules entièrement automatisés**

1. Les entrées concernées de la fiche de renseignements, soumise conformément à l'article 24, paragraphe 1, point a), du règlement (UE) 2018/858 avec la demande de réception par type du système de conduite automatisée d'un véhicule entièrement automatisé, comprennent les informations pertinentes pour ce système, telles qu'elles figurent à l'annexe I.
2. La réception par type des systèmes de conduite automatisée de véhicules entièrement automatisés est soumise aux spécifications techniques définies à l'annexe II. Ces spécifications sont évaluées par les autorités compétentes en matière de réception ou leurs services techniques conformément à l'annexe III.
3. La fiche de réception UE par type du système de conduite automatisée d'un véhicule entièrement automatisé, visée à l'article 28, paragraphe 1, du règlement (UE) 2018/858, est établie conformément à l'annexe IV.

*Article 4***Entrée en vigueur**

Le présent règlement entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

Le présent règlement est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout État membre.

Fait à Bruxelles, le 5 août 2022.

Par la Commission
La présidente
Ursula VON DER LEYEN

ANNEXE I

Fiche de renseignements pour la réception UE par type de véhicules entièrement automatisés en ce qui concerne leur système de conduite automatisée

MODÈLE

Fiche de renseignements n° ... relative à la réception UE par type d'un véhicule entièrement automatisé en ce qui concerne son système de conduite automatisée (ADS).

Les informations suivantes doivent être fournies en triple exemplaire et accompagnées d'une liste des éléments inclus. Les dessins éventuels doivent être fournis à une échelle appropriée et avec suffisamment de détails, en format A4 ou sur un dépliant de ce format. Les photographies, s'il y en a, doivent être suffisamment détaillées.

0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Marque (raison sociale du constructeur):

0.2. Type:

0.2.1. Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant):

0.2.2. Dans le cas des véhicules réceptionnés en plusieurs étapes, renseignements relatifs à la réception par type du véhicule de base/du véhicule de l'étape antérieure; énumérer les renseignements correspondant à chaque étape. (Cela peut se faire sous la forme d'une matrice)

Type:

Variante(s):

Version(s):

Numéro de la fiche de réception par type, y compris le numéro d'extension: ...

0.3. Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule/le composant/l'entité technique distincte:

0.3.1. Emplacement de cette marque d'identification:

0.4. Catégorie de véhicule:

0.5. Raison sociale et adresse du constructeur:

0.5.1. Dans le cas des véhicules réceptionnés en plusieurs étapes, raison sociale et adresse du constructeur du véhicule de base/du véhicule au(x) stade(s) antérieur(s): ...

0.6. Emplacement et méthode de fixation des plaques réglementaires et emplacement du numéro d'identification du véhicule: ...

0.6.1. Sur le châssis: ...

0.6.2. Sur la carrosserie: ...

0.8. Nom(s) et adresse(s) du ou des atelier(s) de montage:

0.9. Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant):

17. SYSTÈME DE CONDUITE AUTOMATISÉE (ADS)

17.1. Description générale de l'ADS

- 17.1.1. Domaine de conception opérationnelle/Conditions limites
- 17.1.2. Performance de base [par exemple, détection d'objet et d'événement et réaction, prévision, etc.]
- 17.2. Description des fonctions de l'ADS
 - 17.2.1. Principales fonctions de l'ADS (architecture fonctionnelle):
 - 17.2.1.1. Fonctions à bord du véhicule
 - 17.2.1.2. Fonctions à l'extérieur du véhicule (par exemple, arrière-plan, infrastructure nécessaire hors véhicule, mesures opérationnelles nécessaires)
- 17.3. Aperçu des principaux composants de l'ADS
 - 17.3.1. Unités de contrôle
 - 17.3.2. Capteurs et installation des capteurs sur le véhicule
 - 17.3.3. Actionneurs
 - 17.3.4. Cartes et positionnement
 - 17.3.5. Autres composants matériels
- 17.4. Disposition et schémas de l'ADS
 - 17.4.1. Disposition schématique du système (par exemple: schéma de principe)
 - 17.4.2. Liste et aperçu schématique des interconnexions
- 17.5. Spécifications
 - 17.5.1. Spécifications en mode de fonctionnement normal
 - 17.5.2. Spécifications de fonctionnement en mode d'urgence
 - 17.5.3. Critères d'acceptation
 - 17.5.4. Démonstration de la conformité
- 17.6. Concept de sécurité
 - 17.6.1. Déclaration du constructeur que le véhicule est exempt de risques déraisonnables
 - 17.6.2. Description de l'architecture des éléments logiciels (par exemple, schéma de principe)
 - 17.6.3. Moyens par lesquels est déterminée la réalisation de la logique du système ADS
 - 17.6.4. Description générale des principales dispositions de conception intégrées dans le système ADS en vue d'assurer la sûreté du fonctionnement dans des conditions de défectuosité, de perturbations opérationnelles et de survenue de conditions excédant les limites de l'ODD

- 17.6.5. Description générale des grands principes sur lesquels s'appuie la réaction aux défaillances, ainsi que de la stratégie de repli y compris la stratégie d'atténuation des risques (manœuvre de risque minimal)
- 17.6.6. Conditions pour déclencher une demande à l'opérateur à bord ou à l'opérateur d'intervention à distance
- 17.6.7. Concept d'interaction homme/machine avec occupants du véhicule, opérateur à bord et opérateur d'intervention à distance, y compris la protection contre une simple activation/opération non autorisée et interventions
- 17.7. Vérification et validation par le constructeur des prescriptions fonctionnelles, y compris l'OEDR, l'HMI, le respect des règles de circulation et la conclusion selon laquelle système est conçu de manière à ne pas présenter de risques déraisonnables pour les occupants du véhicule et les autres usagers de la route
 - 17.7.1. Description de l'approche adoptée
 - 17.7.2. Sélection de scénarios nominaux, critiques et de défaillance
 - 17.7.3. Description des méthodes et outils utilisés (logiciel, laboratoire, autres) et synthèse de l'évaluation de crédibilité
 - 17.7.4. Description des résultats
 - 17.7.5. Incertitude des résultats
 - 17.7.6. Interprétation des résultats
 - 17.7.7. Déclaration du constructeur:
Le(s) constructeur(s)certifie(nt) que le système ADS est exempt de risques déraisonnables pour la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route.
- 17.8. Éléments de données ADS
 - 17.8.1. Type de données mémorisées
 - 17.8.2. Emplacement de stockage
 - 17.8.3. Occurrences et éléments de données enregistrés
 - 17.8.4. Moyens employés pour assurer la sécurité et la protection des données
 - 17.8.5. Moyens d'accès aux données
- 17.9. Cybersécurité et mise à jour des éléments logiciels
 - 17.9.1. Numéro de réception par type de la cybersécurité
 - 17.9.2. Numéro du certificat de conformité pour le système de gestion de la cybersécurité
 - 17.9.3. Numéro de réception par type de la mise à jour des éléments logiciels:
 - 17.9.4. Numéro du certificat de conformité pour le système de gestion de la mise à jour des éléments logiciels
 - 17.9.5. Identification du logiciel du système ADS
 - 17.9.5.1. Informations sur la manière de lire le code R_xSWIN ou version(s) du logiciel si le code R_xSWIN ne se trouve pas sur le véhicule

- 17.9.5.2. Le cas échéant, liste des paramètres pertinents qui permettront l'identification des véhicules concernés qui peuvent être actualisés au moyen du logiciel représenté par le code R_xSWIN visé au point 17.9.4.1
- 17.10. Manuel d'utilisation (à joindre à la fiche de renseignements)
- 17.10.1. Description fonctionnelle du système ADS et rôle attendu du propriétaire, de l'opérateur de service de transport, de l'opérateur à bord, de l'opérateur d'intervention à distance, etc.
- 17.10.2. Mesures techniques pour un fonctionnement sûr (par exemple, description de l'infrastructure nécessaire hors véhicule, moment, fréquence et modèle des opérations de maintenance)
- 17.10.3. Restrictions opérationnelles et environnementales
- 17.10.4. Mesures opérationnelles (par exemple, si un opérateur à bord ou un opérateur d'intervention à distance est nécessaire)
- 17.10.5. Instructions en cas de défaillance et demande du système ADS (mesures de sécurité par les occupants du véhicule, l'opérateur de service de transport, l'opérateur d'intervention à distance et les autorités publiques en cas de défaillance)
- 17.11. Moyens de permettre une inspection technique périodique

Liste des illustrations/tableaux

Acronymes

Annexe I — Manuel de simulation

Annexe II — Manuel d'utilisation

Note explicative

La fiche de renseignements comprend les informations pertinentes pour le système de conduite automatisée et doit être complétée conformément au modèle figurant à l'annexe I du règlement d'exécution (UE) 2020/683.

ANNEXE II

Prescriptions de performances**1. DDT dans des scénarios de trafic nominaux**

- 1.1. Le système ADS doit être capable d'accomplir l'ensemble de la DDT.
 - 1.1.1. La capacité du système ADS d'accomplir l'ensemble de la DDT est déterminée dans le contexte de l'ODD du système ADS.
 - 1.1.2. Dans le cadre de la DDT, le système ADS doit pouvoir:
 - a) fonctionner à des vitesses sûres et respecter les limitations de vitesse applicables au véhicule;
 - b) maintenir des distances appropriées avec les autres usagers de la route en contrôlant le déplacement longitudinal et latéral du véhicule;
 - c) adapter son comportement aux conditions de trafic environnantes (par exemple, en évitant de perturber le flux du trafic) d'une manière appropriée privilégiant la sécurité;
 - d) adapter son comportement en fonction des risques pour la sécurité et en accordant la plus haute priorité à la protection de la vie humaine.
 - 1.1.3. Le système doit démontrer un comportement anticipatif en interaction avec les autres usagers de la route afin de garantir un comportement longitudinal, stable, de faible dynamique et un comportement minimisant le risque lorsque des situations critiques pourraient devenir imminentes, par exemple, avec des usagers vulnérables de la route (piétons, cyclistes, etc.) dissimulés et non dissimulés ou avec d'autres véhicules traversant ou coupant la route devant le véhicule entièrement automatisé.
 - 1.1.4. Les prescriptions relatives à la DDT doivent être respectées en marche arrière, si la marche arrière est requise par ou déclarée dans l'ODD.
 - 1.2. Le système ADS doit détecter et réagir de manière appropriée aux objets et événements pertinents pour la DDT dans de cadre de l'ODD.

Ces objets et événements pourraient inclure, sans s'y limiter:

 - a) des véhicules à moteur et autres usagers de la route tels que des motos, des bicyclettes, des scooters, des utilisateurs de fauteuil roulant, des piétons et des obstacles (par exemple, des débris, des chargements tombés);
 - b) des accidents de la route;
 - c) des embouteillages;
 - d) des travaux routiers;
 - e) des agents de sécurité ou de police;
 - f) des véhicules d'urgence;
 - g) des panneaux de circulation, des marquages au sol;
 - h) des conditions environnementales (par exemple, vitesse plus lente à cause de la pluie, neige).
 - 1.3. Le système ADS doit respecter les règles de circulation du pays d'utilisation.
 - 1.3.1. Le système ADS doit interagir de façon sûre avec les autres usagers de la route, conformément aux règles de circulation, notamment:
 - a) en signalant les intentions de manœuvre (par exemple, en utilisant les clignotants);
 - b) en utilisant le dispositif d'avertissement sonore lorsque cela est approprié;

- c) en interagissant de façon sûre avec les agents de la sécurité routière/agents de police, le personnel d'entretien des routes, le personnel des services d'urgence, les inspecteurs de la voirie, etc.;
- d) pour les véhicules bimodes, le statut du système ADS (mode conduite manuelle ou mode conduite entièrement automatisée) doit être reconnaissable par les agents de la sécurité routière/les agents de police.

- 1.3.2. En l'absence de règles de circulation spécifiques, les véhicules équipés d'un système ADS destinés à transporter des occupants debout ou non attachés ne doivent pas dépasser une accélération horizontale combinée de $2,4 \text{ m/s}^2$ (en valeur absolue et calculée comme étant la combinaison de l'accélération latérale et longitudinale), et un à-coup de 5 m/s^3 .

En fonction des facteurs influençant le risque pour les occupants et les autres usagers de la route, il pourrait être approprié de dépasser ces limites, notamment lors d'actions urgentes.

2. DDT dans des scénarios de trafic critiques (action urgente)

- 2.1. Le système ADS doit pouvoir accomplir la DDT pour tous les scénarios de trafic critiques raisonnablement prévisibles dans l'ODD.

- 2.1.1. Le système ADS doit pouvoir détecter le risque de collision avec d'autres usagers de la route, ou un obstacle apparaissant soudainement (débris, chargement tombé) et il doit pouvoir accomplir automatiquement l'action urgente appropriée (freiner, contourner) afin d'éviter des collisions raisonnablement prévisibles et de minimiser les risques pour la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route.

- 2.1.1.1. Dans le cas d'un autre risque inévitable pour la vie humaine, le système ADS ne doit pas effectuer de pondération sur la base de caractéristiques personnelles de personnes humaines.

- 2.1.1.2. La protection de la vie humaine à l'extérieur du véhicule entièrement automatisé ne doit pas être subordonnée à la protection de la vie humaine à l'intérieur du véhicule entièrement automatisé.

- 2.1.2. La vulnérabilité des usagers de la route impliqués devrait être prise en compte par la stratégie d'évitement/atténuation.

- 2.1.3. Après la manœuvre d'évitement, le véhicule doit viser à reprendre un déplacement stable aussitôt que cela est techniquement possible.

- 2.1.4. Le signal d'activation des feux de détresse doit être émis automatiquement conformément aux règles de circulation. Si le véhicule entièrement automatisé repart automatiquement, le signal de désactivation des feux de détresse doit être émis automatiquement.

- 2.1.5. Dans le cas d'un accident de circulation impliquant le véhicule entièrement automatisé, le système ADS doit viser à arrêter le véhicule entièrement automatisé et à effectuer une manœuvre de risque minimal pour atteindre l'état de risque minimal. La reprise du fonctionnement normal du système ADS ne doit pas être possible avant que l'état de fonctionnement sûr du véhicule entièrement automatisé ait été confirmé par les autocontrôles du système ADS et/ou l'opérateur à bord (le cas échéant) ou l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant).

3. DDT aux limites de l'ODD

- 3.1. Le système ADS doit reconnaître les conditions de son ODD et les limites de l'ODD.

- 3.1.1. Le système ADS doit pouvoir déterminer si les conditions d'activation du système ADS sont réunies.

- 3.1.2. Le système ADS doit détecter et réagir lorsqu'une ou plusieurs conditions de l'ODD ne sont pas ou plus remplies.

- 3.1.3. Le système ADS doit pouvoir anticiper les sorties de l'ODD.

- 3.1.4. Les conditions et les limites de l'ODD sont établies par le constructeur.

3.1.4.1. Les conditions de l'ODD que le système ADS doit pouvoir reconnaître comprennent:

- a) les précipitations (pluie, neige);
- b) le moment de la journée;
- c) l'intensité de la lumière, y compris lorsque des dispositifs d'éclairage sont utilisés;
- d) la brume, le brouillard;
- e) les marquages de voie et les marquages au sol;
- f) la catégorie de route (par exemple, nombre de voies de circulation, voies séparées);
- g) la zone géographique (le cas échéant).

3.1.5. Lorsque le système ADS atteint les limites de l'ODD, il effectue une MRM pour atteindre une MRC et en avertit l'opérateur à bord (le cas échéant)/l'opérateur à distance (le cas échéant).

4. **DDT dans des scénarios de défaillance**

4.1. Le système ADS détecte et réagit au comportement défectueux du système ADS ou/et du véhicule.

4.1.1. Le système ADS effectue un autodiagnostic des défauts et défaillances.

4.1.2. Le système ADS évalue sa capacité d'accomplir l'ensemble de la DDT.

4.1.2.1. Le système ADS réagit de façon sûre à un défaut/une défaillance dans le système ADS qui ne compromet pas de manière significative la performance du système ADS.

4.1.2.2. Le système ADS exécute une MRM pour atteindre une MRC dans le cas d'une défaillance du système ADS et/ou d'un autre système du véhicule qui empêche le système ADS d'accomplir la DDT.

4.1.2.3. Dès qu'il les détecte, le système ADS signale les défaillances majeures et le statut opérationnel qui en résulte aux occupants du véhicule, à l'opérateur à bord (le cas échéant) ou à l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant), ainsi qu'aux autres usagers de la route conformément aux règles de circulation (par exemple, activation des feux de détresse).

4.1.2.4. Si des défaillances affectent l'efficacité du freinage ou de la direction du véhicule, la MRM est exécutée compte tenu de l'efficacité résiduelle.

5. **Manœuvre de risque minimal (MRM) et condition de risque minimal (MRC)**

5.1. Au cours de la MRM, le véhicule entièrement automatisé équipé d'un système ADS ralentit de manière à atteindre une demande de décélération n'excédant pas $4,0 \text{ m/s}^2$, jusqu'à l'arrêt complet à un endroit le plus sûr possible en tenant compte du trafic environnant et de l'infrastructure routière. Des valeurs de demande de décélération plus élevées sont permises en cas de défaillance grave du système ADS ou du véhicule entièrement automatisé.

5.2. Le système ADS signale son intention de placer le véhicule entièrement automatisé dans une MRC aux occupants du véhicule entièrement automatisé ainsi qu'aux autres usagers de la route conformément aux règles de circulation (par exemple, en activant les feux de détresse).

5.3. Le véhicule entièrement automatisé ne quitte la MRC qu'après confirmation par les autocontrôles du système ADS ou/et par l'opérateur à bord (le cas échéant) ou l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant) que la ou les causes de la MRM ne sont plus présentes.

6. **Interaction homme-machine**

6.1. Des informations adéquates doivent être données aux occupants du véhicule entièrement automatisé chaque fois que cela est nécessaire au fonctionnement en toute sécurité et au sujet des risques pour la sécurité.

- 6.2. Si un opérateur d'intervention à distance fait partie du concept de sécurité du système ADS, le véhicule entièrement automatisé doit fournir aux occupants du véhicule les moyens d'appeler un opérateur d'intervention à distance via une interface audiovisuelle à bord du véhicule entièrement automatisé. Des signes non ambigus doivent être utilisés pour l'interface audiovisuelle (par exemple, ISO 7010 E004).
- 6.3. Le système ADS doit fournir aux occupants du véhicule le moyen de demander une manœuvre de risque minimal pour arrêter le véhicule entièrement automatisé. En cas d'urgence:
- a) pour les véhicules équipés de portes à ouverture automatique, le déverrouillage des portes s'effectue automatiquement dès que cela peut se faire en toute sécurité;
 - b) un moyen doit être donné aux passagers pour sortir d'un véhicule à l'arrêt (ouverture des portes ou via une sortie d'urgence).
- 6.4. Si un opérateur d'intervention à distance fait partie du concept de sécurité de l'ADS, le véhicule entièrement automatisé doit fournir des moyens de vision (par exemple, des caméras conformément au chapitre 6 de ISO16505:2019) de l'espace occupants à l'intérieur du véhicule et des alentours du véhicule afin de permettre à l'opérateur d'intervention à distance d'évaluer la situation à l'intérieur et à l'extérieur du véhicule.
- 6.5. Si un opérateur d'intervention à distance fait partie du concept de sécurité du système ADS, il doit être possible, pour l'opérateur d'intervention à distance, d'ouvrir à distance la porte de service à commande électrique.
- 6.6. Le système ADS doit activer les systèmes pertinents du véhicule lorsque cela est nécessaire et applicable (par exemple, ouvrir les portes, actionner les essuie-glace en cas de pluie, allumer le chauffage, etc.).

7. **Sûreté fonctionnelle et opérationnelle**

- 7.1. Le constructeur doit démontrer qu'un degré acceptable de prise en considération a été accordé à la sûreté fonctionnelle et opérationnelle pour le système ADS lors de ses processus de conception et de développement. Les mesures mises en place par le constructeur doivent garantir que le véhicule entièrement automatisé est exempt de risques déraisonnables pour la sécurité des occupants du véhicule et les autres usagers de la route tout au long de la durée de vie du véhicule par rapport à des services et situations de transport comparables dans les limites du domaine d'utilisation.
- 7.1.1. Le constructeur doit définir les critères d'acceptation à partir desquels les cibles de validation du système ADS sont dérivées afin d'évaluer le risque résiduel pour l'ODD en prenant en compte, si disponibles, des données d'accident existantes ⁽¹⁾, des données sur les performances de véhicules conduits manuellement de façon compétente et prudente et de l'état de l'art technologique.
- 7.2. Le constructeur doit avoir mis en place des processus de gestion de la sécurité et de la conformité permanente du système ADS tout au long de sa durée de vie (usure et endommagement de composants, en particulier les capteurs, nouveaux scénarios de trafic, etc.).

8. **Cybersécurité et mises à jour des éléments logiciels**

- 8.1. Le système ADS doit être protégé d'un accès illicite conformément au règlement ONU n° 155 ⁽²⁾.
- 8.2. Le système ADS doit être compatible avec les mises à jour des éléments logiciels. L'efficacité des procédures et processus de mise à jour des éléments logiciels concernant le système ADS doit être démontrée par le respect des prescriptions du règlement ONU n° 156 ⁽³⁾.

⁽¹⁾ Par exemple, sur la base des données d'accident actuelles concernant les bus, les cars et les voitures dans l'Union, un critère d'acceptation agrégé indicatif de 10⁷ décès par heure de fonctionnement pourrait être envisagé pour l'introduction sur le marché de systèmes ADS dans des services et situations de transport comparables. Le constructeur peut utiliser d'autres paramètres et méthodes à condition de pouvoir démontrer que ceux-ci conduisent à une absence de risque déraisonnable pour la sécurité par rapport à des services et situations de transport comparables dans les limites du domaine opérationnel.

⁽²⁾ JO L 82 du 9.3.2021, p. 30.

⁽³⁾ JO L 82 du 9.3.2021, p. 60.

- 8.2.1. Comme spécifié dans le règlement sur la mise à jour des éléments logiciels et le système de gestion de la mise à jour des éléments logiciels, pour faire en sorte que les logiciels du système puissent être identifiés, un code R 2022/1426SWIN doit être utilisé. Le code R 2022/1426SWIN peut être conservé à bord du véhicule ou, si le code R 2022/1426SWIN n'est pas conservé à bord du véhicule, le constructeur doit déclarer à l'autorité compétente en matière de réception par type la ou les versions du ou des logiciels du véhicule ou des unités ECU individuelles en liaison avec les réceptions par type concernées.
- 8.2.2. Le constructeur doit fournir les informations suivantes dans la fiche de renseignements:
- a) le code R 2022/1426SWIN;
 - b) la manière de lire le code R 2022/1426SWIN ou la ou les versions dans le cas où le code R 2022/1426SWIN n'est pas conservé à bord du véhicule.
- 8.2.3. Le constructeur peut inclure dans la fiche de renseignements une liste des paramètres pertinents qui permettront l'identification des véhicules qui peuvent être mis à jour avec le logiciel représenté par le code R 2022/1426SWIN. Les informations fournies doivent être déclarées par le constructeur et ne peuvent pas être vérifiées par une autorité compétente en matière de réception par type.
- 8.2.4. Le constructeur peut obtenir une nouvelle réception par type de véhicule afin de différencier des versions d'un logiciel destinées à être utilisées sur des véhicules déjà immatriculés sur le marché de versions qui sont utilisées sur les nouveaux véhicules. Ceci peut couvrir les situations dans lesquelles des règlements relatifs à la réception par type sont actualisés ou des changements de matériel sont effectués sur des véhicules de la production en série. En accord avec l'autorité compétente en matière de réception par type, la répétition d'essais est à éviter autant que possible.
- 9. Prescriptions relatives aux données des systèmes ADS et éléments de données spécifiques pour les enregistreurs de données d'événement destinés aux véhicules entièrement automatisés**
- 9.1. Le système ADS doit enregistrer les occurrences suivantes chaque fois que le système ADS est activé:
- 9.1.1. Activation/réinitialisation du système ADS (si applicable)
 - 9.1.2. Désactivation du système ADS (si applicable)
 - 9.1.3. Demande envoyée par le système ADS à l'opérateur d'intervention à distance (si applicable)
 - 9.1.4. Demande/Commande envoyée par l'opérateur d'intervention à distance (si applicable)
 - 9.1.5. Début d'action urgente
 - 9.1.6. Fin d'action urgente
 - 9.1.7. Impliqué dans une collision détectée
 - 9.1.8. Commande de déclenchement de l'enregistreur de données d'événement (EDR)
 - 9.1.9. Engagement d'une manœuvre de risque minimal par le système ADS
 - 9.1.10. Condition de risque minimal atteinte par le véhicule entièrement automatisé
 - 9.1.11. Défaillance du système ADS (Description)
 - 9.1.12. Défaillance du véhicule
 - 9.1.13. Engagement de la procédure de changement de voie
 - 9.1.14. Fin de la procédure de changement de voie

- 9.1.15. Interruption de la procédure de changement de voie
- 9.1.16. Engagement de la traversée volontaire de voie
- 9.1.17. Fin de la traversée volontaire de voie
- 9.2. Les drapeaux d'occurrences pour les points 9.1.13, 9.1.14, 9.1.16 et 9.1.17 ne doivent être mémorisés que s'ils apparaissent dans les 30 secondes précédant les occurrences des points 9.1.5, 9.1.7, 9.1.15 ou 9.1.8:
- 9.3. Éléments de données du système ADS
- 9.3.1. Pour chaque occurrence énumérée au point 9.1, les éléments de données suivants doivent être enregistrés d'une manière clairement identifiable:
- 9.3.2. Drapeau d'occurrence enregistrée
- 9.3.3. Raison de l'occurrence, le cas échéant,
- 9.3.4. Date (résolution: yyyy/mm/dd);
- 9.3.5. Position (coordonnées GPS)
- 9.3.6. Horodatage:
- a) résolution: hh/mm/ss timezone (par exemple, 12:59:59 UTC);
- b) justesse: +/- 1,0 seconde.
- 9.4. Pour chaque occurrence enregistrée, le code RXSWIN, ou les versions du logiciel, indiquant le logiciel qui était présent lorsque l'événement s'est produit, doit être clairement identifiable.
- 9.5. Un seul horodatage peut être autorisé pour des éléments multiples enregistrés simultanément dans la résolution de l'horodatage des éléments de données spécifiques. Si plus d'un élément est enregistré avec le même horodatage, l'information des éléments individuels doit indiquer l'ordre chronologique.
- 9.6. Disponibilité des données
- 9.6.1. Les éléments de données du système ADS doivent être disponibles sous réserve de prescriptions spécifiées dans la législation européenne ou nationale ⁽⁴⁾.
- 9.6.2. Une fois que la capacité de stockage atteint sa limite, les données existantes ne sont écrasées qu'à la suite d'une procédure premier arrivé, premier sorti et dans le respect des prescriptions pertinentes relatives à la disponibilité des données.
- Des éléments de preuve documentés concernant la capacité de stockage doivent être fournis par le constructeur.
- 9.6.3. Pour les véhicules des catégories M₁ et N₁, les éléments de données doivent pouvoir être récupérés même après un impact d'un niveau de sévérité fixé par les règlements ONU n^{os} 94 ⁽⁵⁾, 95 ⁽⁶⁾ ou 137 ⁽⁷⁾.

⁽⁴⁾ Une capacité de stockage de 2 500 horodatages pour correspondre à une période de 6 mois d'utilisation est recommandée.

⁽⁵⁾ JO L 392 du 5.11.2021, p. 1.

⁽⁶⁾ JO L 392 du 5.11.2021, p. 62.

⁽⁷⁾ JO L 392 du 5.11.2021, p. 130.

9.6.4. Pour les véhicules des catégories M₂, M₃, N₂ et N₃, les éléments de données énumérés au point 9.2 doivent pouvoir être récupérés, même après un impact. Pour démontrer cette capacité, les dispositions suivantes s'appliquent:

soit:

- a) un choc mécanique est appliqué au(x) dispositif(s) de stockage de données à bord, le cas échéant, à un niveau de sévérité spécifié dans l'essai du composant à l'annexe 9C du règlement ONU n° 100, série 03 d'amendements ⁽⁸⁾, et
- b) le ou les dispositifs de stockage de données à bord sont montés dans la cabine/le compartiment passagers du véhicule ou à un endroit où l'intégrité structurelle est suffisante pour les protéger de dommages physiques susceptibles d'empêcher la récupération des données. Cela doit être démontré au service technique avec la documentation appropriée (par exemple, des calculs ou des simulations);

soit:

- c) le constructeur démontre que les prescriptions du point 9.6.3 sont respectées (par exemple, pour des véhicules M₂/N₂ dérivés de véhicules M₁/N₁).

9.6.5. Si la source d'alimentation principale à bord du véhicule n'est pas disponible, il doit néanmoins être possible de récupérer toutes les données enregistrées.

9.6.6. Les données stockées doivent être aisément lisibles d'une manière normalisée en utilisant une interface de communication électronique, au moins via l'interface normalisée (port OBD).

9.7. Éléments de données spécifiques pour les enregistreurs de données d'événement destinés aux véhicules entièrement automatisés

9.7.1. Pour les véhicules équipés d'un enregistreur de données d'événement conformément à l'article 6 du règlement (UE) 2019/2144, il doit être possible de récupérer, via l'interface normalisée (port OBD), les éléments de données du système ADS visés aux points 9.3.1 et 9.3.2 enregistrés pendant au moins les 30 dernières secondes avant le dernier réglage du drapeau d'occurrence «Event Data Recorder (EDR) trigger input» (commande d'enclenchement de l'EDR), ainsi que les éléments de données spécifiés à l'annexe 4 (données EDR) du règlement ONU n° 160 ⁽⁹⁾.

9.7.2. En l'absence de toute occurrence visée au point 9.1 dans les 30 secondes précédant le dernier réglage du drapeau d'occurrence «Event Data Recorder (EDR) trigger input» (commande d'enclenchement de l'EDR), il doit être possible de récupérer, parallèlement aux données EDR, au moins les éléments de données correspondant aux dernières occurrences faisant partie du même cycle d'alimentation électrique visés aux points 9.1.1 et 9.1.2.

9.7.3. Les éléments de données récupérés conformément au point 9.7.1 ou 9.7.2 ne doivent pas inclure la date et l'horodatage, ni aucune autre information permettant d'identifier le véhicule, son utilisateur ou son propriétaire. L'horodatage doit être remplacé plutôt par des informations représentant l'intervalle de temps entre le drapeau d'occurrence «Event Data Recorder (EDR) trigger input» (commande d'enclenchement de l'EDR) et le drapeau d'occurrence de l'élément de données ADS respectif.

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

9.9. Protection contre les manipulations

9.9.1. Une protection adéquate contre la manipulation (par exemple, l'effacement de données) des données mémorisées doit être garantie, par exemple en utilisant une conception anti-effraction.

⁽⁸⁾ JO L 449 du 15.12.2021, p. 1.

⁽⁹⁾ JO L 265 du 26.7.2021, p. 3.

10. Mode de conduite manuelle

- 10.1. Si le système ADS permet la conduite manuelle du véhicule entièrement automatisé pour les besoins de la maintenance ou de la reprise en main à la suite d'une manœuvre de risque minimal, le véhicule doit être limité à 6 km/h et être équipé de moyens qui permettent à la personne conduisant le véhicule d'accomplir la tâche de conduite en toute sécurité, conformément au concept de sécurité du constructeur. Excepté en cas de défaillance, le système ADS doit continuer de détecter les obstacles (par exemple, des véhicules, un piéton) dans la zone de manœuvre et assister le conducteur en arrêtant immédiatement le véhicule afin d'éviter une collision.
- 10.2. Si la conduite manuelle est limitée à 6 km/h, il n'est pas nécessaire que le conducteur reste à bord du véhicule entièrement automatisé. La commande peut être exécutée via une télécommande située à proximité du véhicule, à condition que le véhicule reste dans la ligne de vue directe du conducteur. La distance maximale sur laquelle la télécommande est possible ne doit pas dépasser 10 mètres.
- 10.3. Si, en conduite manuelle, le véhicule peut être conduit à des vitesses supérieures à 6 km/h, il est considéré comme un véhicule bimodes.

11. Manuel d'utilisation

- 11.1. Le constructeur doit rédiger un manuel d'utilisation. L'objet du manuel d'utilisation est de garantir l'utilisation en toute sécurité du véhicule entièrement automatisé au moyen d'instructions détaillées s'adressant au propriétaire, aux occupants du véhicule, à l'opérateur du service de transport, à l'opérateur à bord, à l'opérateur d'intervention à distance et aux autorités nationales concernées.

Lorsque le véhicule entièrement automatisé inclut la possibilité d'une conduite manuelle pour les besoins de la maintenance ou de la reprise en main à la suite d'une manœuvre de risque minimal, cela doit également être couvert par le manuel d'utilisation.

- 11.2. Le manuel d'utilisation doit inclure la description fonctionnelle du système ADS.
- 11.3. Le manuel d'utilisation doit inclure les mesures techniques (par exemple, les contrôles et les travaux d'entretien du véhicule et de l'infrastructure extérieure au véhicule, les exigences relatives au transport et à l'infrastructure physique, notamment les marqueurs de localisation et les capteurs de perception), les restrictions d'utilisation (par exemple, limite de vitesse, site propre, séparation physique du trafic en sens inverse), les conditions environnementales (par exemple, absence de neige) et les mesures opérationnelles (par exemple, présence d'un opérateur à bord ou d'un opérateur d'intervention à distance) nécessaires pour garantir la sécurité pendant l'utilisation du véhicule entièrement automatisé.
- 11.4. Le manuel d'utilisation doit décrire les instructions destinées aux occupants du véhicule, à l'opérateur du service de transport, à l'opérateur à bord (le cas échéant) et à l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant), ainsi qu'aux autorités publiques, en cas de défaillances et de demande de la part du système ADS.
- 11.5. Le manuel d'utilisation doit énoncer des règles pour la bonne exécution des opérations de maintenance, des essais d'ensemble et des examens ultérieurs.
- 11.6. Le manuel d'utilisation doit être remis à l'autorité compétente en matière de réception par type en même temps que la demande de réception par type et il doit être joint à la fiche de réception par type.
- 11.7. Le manuel d'utilisation doit être remis au propriétaire et, le cas échéant, à l'opérateur du service de transport, à l'opérateur à bord (le cas échéant), à l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant) et aux autorités nationales concernées.

12. Prescriptions relatives au contrôle technique périodique

- 12.1. Aux fins du contrôle technique périodique des véhicules, il doit être possible de vérifier les caractéristiques suivantes du système ADS:
- a) son état opérationnel correct, par observation visuelle de l'état du signal d'avertissement de défaillance après activation du commutateur principal du véhicule et contrôle des ampoules. Si le signal d'avertissement de défaillance est affiché dans un espace commun (la zone où deux fonctions d'information/symboles ou plus peuvent être affichés, mais pas simultanément), il faut d'abord s'assurer que l'espace commun fonctionne correctement avant de vérifier l'état du signal d'avertissement de défaillance;
 - b) son fonctionnement correct et l'intégrité du logiciel par l'utilisation d'une interface électronique avec le véhicule, telle que celle décrite au point I.(14) de l'annexe III de la directive 2014/45/UE du Parlement européen et du Conseil ⁽¹⁰⁾, lorsque les caractéristiques techniques du véhicule le permettent et les données nécessaires sont disponibles. Les constructeurs veillent à fournir les informations techniques nécessaires à l'utilisation de l'interface électronique avec le véhicule conformément à l'article 6 du règlement d'exécution (UE) 2019/621 de la Commission ⁽¹¹⁾.

⁽¹⁰⁾ Directive 2014/45/UE du Parlement européen et du Conseil du 3 avril 2014 relative au contrôle technique périodique des véhicules à moteur et de leurs remorques, et abrogeant la directive 2009/40/CE (JO L 127 du 29.4.2014, p. 51).

⁽¹¹⁾ Règlement d'exécution (UE) 2019/621 de la Commission du 17 avril 2019 relatif aux informations techniques nécessaires au contrôle technique des points à contrôler et à la mise en œuvre des méthodes de contrôle recommandées, et portant établissement de règles détaillées concernant le format des données et les procédures d'accès aux informations techniques pertinentes (JO L 108 du 23.4.2019, p. 5).

ANNEXE III

Évaluation de la conformité

L'évaluation de la conformité globale du système ADS s'appuie sur:

- Partie 1: les scénarios de trafic à prendre en considération
- Partie 2: l'évaluation du concept de sécurité du système ADS et l'audit du système de gestion de la sécurité mis en place par le constructeur
- Partie 3: les essais pour les scénarios de trafic les plus pertinents
- Partie 4: les principes à utiliser pour l'évaluation de la crédibilité du recours à une chaîne d'outils virtuelle pour valider le système ADS
- Partie 5: le système mis en place par le constructeur pour assurer la communication en service

Toute exigence de l'annexe II peut être contrôlée au moyen d'essais réalisés par l'autorité compétente en matière de réception par type (ou son service technique).

PARTIE 1

Scénarios de trafic à considérer

1. Ensemble minimum de scénarios de trafic
 - 1.1. Les scénarios et paramètres énumérés au point 1 doivent être utilisés, lorsque ces scénarios sont pertinents pour l'ODD du système ADS.

Si le constructeur dévie des paramètres proposés au point 1, les mesures de la performance en matière de sécurité et les hypothèses inhérentes utilisées par le constructeur doivent être documentées dans le dossier d'information. Les mesures de la performance en matière de sécurité et les hypothèses inhérentes choisies doivent démontrer que le véhicule entièrement automatisé est exempt de risques déraisonnables pour la sécurité. La validité de ces mesures de la performance en matière de sécurité et hypothèses inhérentes doit être étayée par des données de surveillance en service.
 - 1.2. Paramètres à utiliser pour les scénarios de changement de voie par les véhicules entièrement automatisés
 - 1.2.1. Les scénarios et paramètres, en ce qui concerne le changement de voie, doivent être appliqués comme spécifié dans le règlement ONU n° 157 ⁽¹⁾.
 - 1.3. Paramètres à utiliser pour le scénario de changement de direction et de croisement par les véhicules entièrement automatisés
 - 1.3.1. En l'absence de règles de circulation plus spécifiques, les prescriptions suivantes doivent être prises en compte en ce qui concerne l'interaction avec d'autres usagers de la route impliqués dans le mouvement lors du changement et du croisement (voir figure 1) dans des conditions de revêtement routier sec et propre.
 - 1.3.2. Dans le cas où le véhicule doit s'insérer dans une voie de circulation prioritaire lors d'un changement de direction avec et sans croisement de la voie de circulation en sens inverse, le trafic prioritaire sur la voie cible ne devrait pas avoir à décélérer. Toutefois, il convient de faire en sorte que le TTC du trafic prioritaire approchant sur la voie cible (cas a) de la figure 1) ne descende jamais en dessous du seuil TTC_{dyn} défini comme:

$$TTC_{dyn} = \frac{(v_e + v_a)}{2 \cdot \beta} + \rho$$

avec:

v_e égal à la vitesse du véhicule entièrement automatisé;

v_a égal à la vitesse du trafic prioritaire approchant;

⁽¹⁾ ECE/TRANS/WP.29/2022/59/Rev.1.

β égal à 3 m/s^2 c'est-à-dire la décélération maximale admissible pour le trafic prioritaire approchant;

ρ égal à $1,5 \text{ s}$ c'est-à-dire le temps de réaction du trafic prioritaire approchant.

- 1.3.3. Dans le cas d'une manœuvre de changement de direction croisant la voie de circulation en sens opposé, le trafic prioritaire venant en sens opposé sur la voie cible ne devrait pas avoir à décélérer. Toutefois, si la densité du trafic le justifie, il convient de faire en sorte que — en plus de la distance du trafic prioritaire approchant sur la voie cible — le TTC du trafic croisant prioritaire au point de collision fictif (point d'intersection des trajectoires, cas b) de la figure 1) ne descende jamais en dessous du seuil TTC_{int} défini comme:

$$TTC_{int} = \frac{v_c}{2 \cdot \beta} + \rho$$

avec:

v_c égal à la vitesse du trafic croisant prioritaire;

β égal à 3 m/s^2 c'est-à-dire la décélération maximale admissible pour le trafic croisant prioritaire;

ρ égal à $1,5 \text{ s}$ c'est-à-dire le temps de réaction du trafic croisant prioritaire.

Il en va de même pour le croisement avec le trafic prioritaire (cas c) de la figure 1): Le TTC du trafic prioritaire au point de collision imaginaire (point d'intersection des trajectoires) ne doit jamais tomber en dessous du seuil TTC_{int} défini dans le présent point.

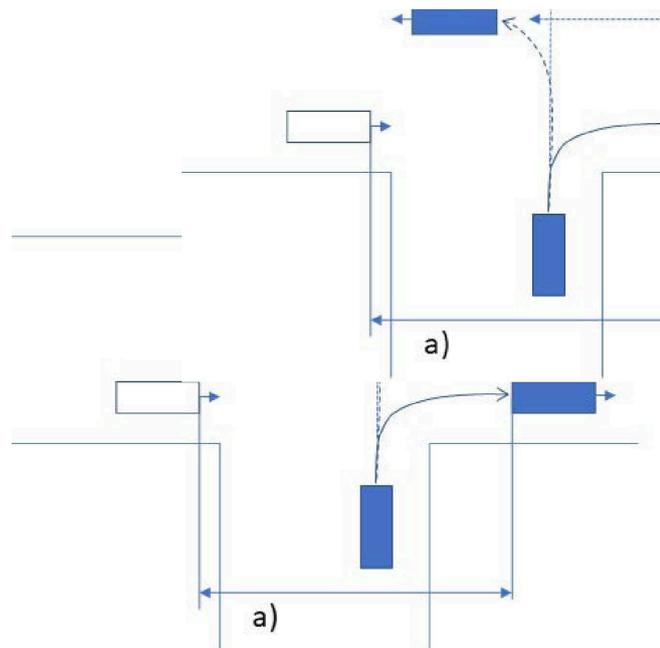


Figure 1: Visualisation des distances lors des changements de direction et croisements

Cas a) Distance du trafic prioritaire approchant sur la voie cible à observer lors de la manœuvre d'engagement dans la circulation prioritaire.

Cas b) Distance du trafic prioritaire venant en sens inverse à observer lorsque le véhicule tourne en croisant le trafic circulant dans la direction opposée.

Cas c): distance du trafic croisant prioritaire à respecter lors d'un croisement.

- 1.4. Paramètres à utiliser pour les scénarios de manœuvre d'urgence par le véhicule entièrement automatisé (DDT dans les scénarios critiques)

- 1.4.1. Le système ADS doit éviter une collision avec un véhicule le précédant qui décélère jusqu'à sa pleine capacité de freinage pour autant qu'un autre véhicule ne lui fasse pas une queue de poisson.
- 1.4.2. Les collisions avec des véhicules, piétons et cyclistes qui font une queue de poisson tout en se déplaçant dans le même sens, ainsi qu'avec des piétons qui peuvent s'engager pour traverser, doivent être évitées au moins dans les conditions déterminées par l'équation suivante.

$$TTC_{cut-in} \geq \frac{v_{rel}}{2 \cdot \beta} + \rho + \frac{1}{2} \tau$$

avec:

TTC_{cut-in} étant le temps avant collision au moment de la queue de poisson du véhicule ou cycliste de plus de 30 cm dans la voie du véhicule entièrement automatisé.

v_{rel} étant la vitesse relative en mètres par seconde [m/s] entre le véhicule entièrement automatisé et le véhicule faisant la queue de poisson (positive si le système ADS est plus rapide que le véhicule faisant la queue de poisson).

β étant la décélération maximale du véhicule entièrement automatisé, supposée égale à:

2,4 m/s² s'il transporte des occupants debout ou non attachés et que l'on se trouve dans le scénario d'un véhicule faisant une queue de poisson;

6 m/s² s'il transporte des occupants debout ou non attachés et que l'on se trouve dans d'autres scénarios impliquant des piétons ou des cyclistes;

6 m/s² pour les autres véhicules entièrement automatisés.

ρ étant le temps nécessaire pour que le véhicule entièrement automatisé amorce un freinage d'urgence, supposé être égal à 0,1 s.

τ étant le temps nécessaire pour atteindre la décélération maximale β , supposée être égal à:

0,12 s pour les véhicules entièrement automatisés transportant des occupants debout ou non attachés;

0,3 s pour les autres véhicules entièrement automatisés.

La conformité à cette équation est requise uniquement pour les usagers de la route faisant une queue de poisson et uniquement si ceux-ci étaient visibles au moins 0,72 seconde avant qu'ils ne fassent la queue de poisson:

Cela se traduit par un évitement de collision requis lorsqu'un autre usager de la route s'engage sur la voie au-dessus des valeurs TTC suivantes (par exemple, présentées pour des incréments de vitesse de 10 km/h). Ces prescriptions doivent être satisfaites indépendamment des conditions environnementales.

v_{rel} [km/h]	TTC_{cut-in} [s] pour les véhicules transportant des occupants debout ou non attachés	TTC_{cut-in} [s] pour les autres véhicules
10	0,74	0,48
20	1,32	0,71
30	1,9	0,94
40	2,47	1,18
50	3,05	1,41
60	3,63	1,64

Si un changement de voie avec un TTC plus bas est effectué sur la voie d'un véhicule entièrement automatisé, il ne peut plus être supposé qu'il n'y aura pas d'évitement de collision. La stratégie de commande du système ADS peut changer entre l'évitement de collision et l'atténuation de collision uniquement si le constructeur peut démontrer que cela accroît la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route (par exemple, en privilégiant un freinage plutôt qu'une autre manœuvre).

1.4.3. Le système ADS doit éviter une collision avec un piéton ou un cycliste traversant la route devant le véhicule.

1.4.3.1. Conditions de conduite urbaine et hors agglomérations

1.4.3.1.1. Le système ADS doit éviter une collision, jusqu'à une vitesse de 60 km/h, avec un piéton non caché traversant devant le véhicule avec une composante de vitesse de déplacement latéral n'excédant pas 5 km/h ou un cycliste non caché traversant avec une composante de vitesse de déplacement latéral n'excédant pas 15 km/h. Cela doit être garanti indépendamment de la manœuvre spécifique que le système ADS effectue.

1.4.3.1.2. Dans le cas où le piéton ou le cycliste se déplace à une vitesse supérieure aux valeurs susmentionnées et où le système ADS ne peut plus éviter la collision, la stratégie de commande du système ADS peut changer entre évitement de collision et atténuation de collision uniquement si le constructeur peut démontrer que cela accroît la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route (par exemple, en privilégiant le freinage par rapport à une autre manœuvre).

1.4.3.1.3. Le système ADS doit atténuer une collision avec un piéton ou un cycliste caché traversant devant le véhicule en réduisant sa vitesse à l'impact d'au moins 20 km/h. Cela doit être garanti indépendamment de la manœuvre spécifique que le système ADS effectue.

1.4.3.1.4. Afin de démontrer le respect des prescriptions précédentes relatives à la traversée de piétons et de cyclistes devant le véhicule, les scénarios d'essai et d'évaluation élaborés par le programme Euro NCAP (programme européen d'évaluation des nouveaux modèles de voitures) peuvent servir de guides.

1.4.3.2. Conditions de conduite sur autoroute

1.4.3.2.1. Les scénarios pertinents, en ce qui concerne la traversée de piétons, doivent être appliqués comme spécifié dans le règlement ONU n° 157.

1.4.3.2.2. Dans le cas où le piéton traverse avec des valeurs des paramètres dépassant les limites spécifiées dans le règlement ONU n° 157 et où le système ADS ne peut plus éviter la collision, la stratégie de commande du système ADS peut changer entre évitement de collision et atténuation de collision uniquement si le constructeur peut démontrer que cela accroît la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route (par exemple, en privilégiant le freinage par rapport à une autre manœuvre).

1.5. Accès à l'autoroute

Le véhicule entièrement automatisé doit être capable de monter en toute sécurité sur l'autoroute en adaptant la vitesse au flux du trafic, et activer l'indicateur de direction approprié conformément aux règles de circulation.

L'indicateur de direction doit être désactivé une fois que le véhicule a accompli la manœuvre de changement de voie (LCM). Les paramètres utilisés dans le scénario de changement de voie doivent être appliqués.

1.6. Sortie de l'autoroute

Le véhicule entièrement automatisé doit être capable d'anticiper la sortie d'autoroute visée en roulant sur la voie adjacente à la voie de sortie et ne doit pas décélérer sans nécessité avant d'entamer la LCM vers la sortie.

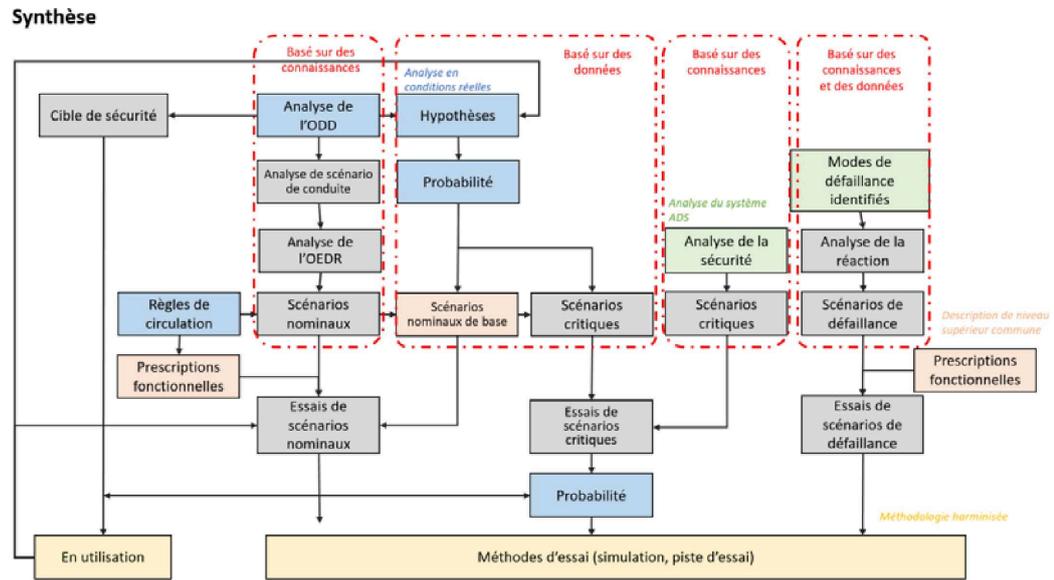
Le véhicule entièrement automatisé doit activer l'indicateur de direction conformément aux règles de circulation et accomplir la LCM vers la sortie sans retard indu.

L'indicateur de direction doit être désactivé une fois que la LCM a été accomplie, conformément aux règles de circulation dans le pays d'utilisation.

- 1.7. Passage d'un péage
En fonction de l'ODD, le véhicule entièrement automatisé doit être capable de sélectionner le bon portique de passage et adapter sa vitesse dans les limites permises dans la zone du péage tout en tenant compte du flux du trafic.
- 1.8. Utilisation sur d'autres types de route que les autoroutes
En fonction de l'ODD, le scénario pertinent défini aux points 1.2 à 1.4 ci-dessus doit être appliqué.
- 1.9. Paramètres à utiliser pour le service voiturier automatisé
 - 1.9.1. En fonction de l'ODD, les scénarios pertinents définis aux points 1.3 à 1.5 ci-dessus doivent être appliqués. Les paramètres à utiliser pour ces scénarios peuvent devoir être adaptés pour tenir compte de la vitesse de conduite limitée et de l'absence générale de visibilité qui peut prévaloir au site de stationnement. Il convient de veiller surtout à éviter une collision avec des piétons et en particulier avec des enfants et des landaus.
2. Scénarios non couverts par le point 1.
 - 2.1. Les scénarios qui ne figurent pas au point 1 doivent être générés pour couvrir les situations critiques raisonnablement prévisibles, y compris les défaillances et les dangers du trafic à l'intérieur du domaine de conception opérationnelle.
 - 2.2. Lorsque les capacités du système ADS dépendent de capacités à distance, les scénarios doivent inclure les défaillances et les dangers du trafic provenant des capacités à distance correspondantes.
 - 2.3. La méthode pour générer des scénarios qui ne sont pas énumérés dans la section 1 doit suivre les principes exposés dans l'appendice 1 de la partie 1 de la présente annexe.
 - 2.4. La méthode utilisée par le constructeur pour générer des scénarios qui ne figurent pas au point 1 doit être documentée dans le dossier d'informations à fournir pour l'évaluation du système ADS.

Appendice 1

Principes à suivre pour dériver des scénarios pertinents pour l'ODD du système ADS



1. Génération et classification des scénarios

Dans une perspective qualitative, les scénarios peuvent être classés comme Nominal/Critique/Défaillance et correspondre à un fonctionnement en mode normal ou urgent. Pour chacune de ces catégories, une approche basée sur les données et une approche basée sur le savoir peuvent être utilisées pour générer des scénarios de trafic correspondants. Une approche basée sur le savoir utilise l'expertise pour identifier des événements dangereux systématiquement et créer des scénarios. Une approche basée sur des données utilise les données disponibles pour identifier et classer les scénarios qui se produisent. Les scénarios doivent être dérivés de l'ODD du véhicule entièrement automatisé.

2. Scénarios nominaux

Une série de cadres analytiques peut aider le constructeur à dériver des scénarios nominaux supplémentaires de façon à garantir la couverture pour l'application spécifique. Ces cadres analytiques sont subdivisés en:

2.1. Analyse de l'ODD

Un ODD consiste en éléments scéniques (par exemple, l'infrastructure physique), conditions environnementales, éléments dynamiques (par exemple, le trafic, les usagers vulnérables de la route) et contraintes opérationnelles pour l'application ADS spécifique. Le but de cette analyse est d'identifier les caractéristiques de l'ODD, d'affecter des propriétés et de définir des interactions entre les objets. Ici, l'effet de l'ODD sur les compétences comportementales du système ADS est exploré. Un exemple de l'analyse est fourni dans le tableau 1.

Tableau 1

Éléments dynamiques et leurs propriétés

Objets	Événements/Interactions
Véhicules (par exemple, voitures, camions légers, camions lourds, bus, motocycles)	Décélération du véhicule de tête (frontal) Arrêt du véhicule de tête (frontal) Accélération du véhicule de tête (frontal) Changement de voie (frontal/latéral) Queue de poisson (adjacent) Changement de direction (frontal) Empiètement d'un véhicule venant en sens opposé (frontal/latéral) Empiètement d'un véhicule adjacent (frontal/latéral) Accès à une voie de circulation (frontal/latéral) Déboîtement (frontal)

Piétons	Traversée de route — sur un passage protégé (frontal) Traversée de route — en dehors d'un passage protégé (frontal) Marche sur un trottoir/accotement
Cyclistes	Roulant dans la voie (frontal) Roulant dans une voie adjacente (frontal/latéral) Roulant dans une voie dédiée (frontal/latéral) Roulant sur un trottoir/accotement Traversant la route — sur un passage protégé (frontal/latéral) Traversant la route — en dehors d'un passage protégé (frontal/latéral)
Animaux	Statique dans la voie (frontal) S'engageant dans/hors de la voie (frontal/latéral) Statiques/en mouvement dans une voie adjacente (frontal) Statiques/en mouvement sur l'accotement
Débris	Statiques dans la voie (frontal)
Autres objets dynamiques (par exemple, caddies de supermarché)	Statiques dans la voie (frontal/latéral) En mouvement dans/hors de la voie (frontal/latéral)
Panneaux de circulation	Stop, céder le passage, limite de vitesse, passage pour piétons, chemin de fer, croisement, zone d'école
Feux de signalisation	Intersection, passage à niveau, zone d'école
Feux de véhicules	Clignotants (indicateur de direction)

2.2. Analyse de l'OEDR: Identification des compétences comportementales

Une fois que les objets et les propriétés pertinentes ont été identifiés, il est possible de faire correspondre la réaction appropriée du système ADS. La réaction du système ADS est modélisée sur les prescriptions fonctionnelles applicables et en appliquant les prescriptions de performance du présent règlement et les règles de circulation du pays d'utilisation.

Le résultat de l'analyse de l'OEDR est également un ensemble de compétences qui peuvent être rattachées aux compétences comportementales applicables à l'ODD, afin de garantir la conformité aux prescriptions réglementaires et juridiques pertinentes. Le tableau 2 fournit un exemple qualitatif de correspondance événement – réaction.

La combinaison d'objets, d'événements et de leur interaction potentielle, en fonction de l'ODD, constitue l'ensemble de scénarios nominaux pertinents pour le système ADS analysé. L'identification de scénarios nominaux peut bénéficier d'une combinaison améliorée de descripteurs de scénarios couvrant, dans le cadre de l'ODD, par exemple, des attributs de l'infrastructure, des objets et des caractéristiques d'événements, des risques affectant les réactions (par exemple, conditions météorologiques, visibilité). L'identification de scénarios nominaux ne se limite pas aux conditions du trafic, mais couvre également les conditions environnementales, les facteurs humains, la connectivité et les mauvaises communications. Comme les paramètres (hypothèses) pour les événements restent à définir, les scénarios nominaux dérivés de l'application de l'analyse doivent être considérés dans leur couche d'abstraction fonctionnelle et logique.

Tableau 2

Compétences comportementales pour des événements donnés

Événement	Réaction
Décélération du véhicule de tête	Suivre le véhicule, décélérer, s'arrêter
Arrêt du véhicule de tête	Décélérer, s'arrêter
Accélération du véhicule de tête	Accélérer, suivre le véhicule
Changement de direction du véhicule de tête	Décélérer, s'arrêter

Changement de voie d'un autre véhicule	Céder le passage, décélérer, suivre le véhicule
Queue de poisson d'un autre véhicule	Céder le passage, décélérer, s'arrêter, suivre le véhicule
Entrée de véhicule dans la voie de circulation	Suivre le véhicule, décélérer, s'arrêter
Empiètement de véhicule venant en sens opposé	Décélérer, s'arrêter, se déporter à l'intérieur de la voie, se déporter en dehors de la voie
Empiètement de véhicule adjacent	Céder le passage, décélérer, s'arrêter
Déboîtement du véhicule de tête	Accélérer, décélérer, s'arrêter
Piéton traversant la route — sur un passage protégé	Céder le passage, décélérer, s'arrêter
Piéton traversant la route — en dehors d'un passage protégé	Céder le passage, décélérer, s'arrêter
Cyclistes roulant dans la voie	Céder le passage, suivre
Cyclistes roulant dans une voie dédiée	Se déporter à l'intérieur de la voie
Cyclistes traversant la route — sur un passage protégé	Céder le passage, décélérer, s'arrêter
Cyclistes traversant la route — en dehors d'un passage protégé	Céder le passage, décélérer, s'arrêter

3. Scénarios critiques

Des scénarios critiques peuvent être dérivés, soit en envisageant des hypothèses extrêmes sur des scénarios de trafic nominaux (basés sur des données), soit en appliquant des méthodes normalisées (basées sur le savoir) pour l'évaluation des insuffisances opérationnelles (voir exemples de méthodes au point 3.5.5 de la partie 2). L'identification de scénarios critiques peut bénéficier d'une combinaison améliorée de descripteurs de scénario et de valeurs limites couvrant, dans le cadre de l'ODD, par exemple des attributs de l'infrastructure, des objets et des caractéristiques d'événements, des risques affectant les réactions (par exemple, conditions météorologiques, masques de visibilité, interactions avec d'autres usagers de la route que l'objet ou l'événement déclenché). L'identification de scénarios critiques ne se limite pas aux conditions du trafic, mais couvre également les conditions environnementales, les facteurs humains, la connectivité et les mauvaises communications. Les scénarios critiques correspondent au fonctionnement en mode d'urgence du système ADS.

4. Scénarios de défaillance

Ces scénarios visent à évaluer comment le système ADS réagit à une défaillance. Différentes méthodes sont proposées dans la littérature (voir exemple de méthodes au point 3.5.5 de la partie 2).

Pour chacune des défaillances comportementales, et de leurs conséquences, identifiées, le constructeur doit mettre en place des stratégies appropriées lors du développement du système ADS (c'est-à-dire des mises en sécurité).

Pour l'application des scénarios de défaillance, l'objectif est d'évaluer la capacité du système ADS de satisfaire aux prescriptions dans les cas de situations critiques pour la sécurité, y compris, notamment, «le système ADS doit gérer les situations de conduite critiques pour la sécurité» et «le système ADS doit gérer en toute sécurité les modes de défaillance» ainsi que leurs sous-prescriptions respectives.

5. Hypothèses: des scénarios logiques aux scénarios concrets

Pour faire en sorte que les scénarios identifiés aux points précédents soient prêts à être évalués par simulation ou essai physique, le constructeur peut avoir besoin de les paramétrer de façon cohérente en appliquant des hypothèses.

Le constructeur doit apporter des éléments de preuve étayant les hypothèses faites tels que des campagnes de collecte de données menées au cours de la phase de développement, l'accidentologie dans la réalité et des évaluations réalistes du comportement de conduite.

Les paramètres utilisés pour caractériser des scénarios critiques devraient couvrir les valeurs raisonnablement prévisibles dans les descripteurs de scénario, mais ne devraient pas être limités à des valeurs déjà observées dans des bases de données documentées.

PARTIE 2

ÉVALUATION DU CONCEPT DE SÉCURITÉ DU SYSTÈME ADS ET AUDIT DU SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ DU CONSTRUCTEUR

1. Généralités

1.1. L'autorité compétente en matière de réception par type qui délivre la réception par type ou le service technique agissant en son nom doit vérifier, par des points de contrôle et essais ciblés, en particulier comme spécifié au point 4 de la présente annexe, que l'argumentation relative à la sécurité fournie par la documentation est conforme aux prescriptions de l'annexe II et que la conception et les processus décrits dans la documentation sont effectivement appliqués par le constructeur.

1.2. Bien que, sur la base de la documentation fournie, des éléments de preuve fournis pour l'audit du système de gestion de la sécurité et de l'évaluation du concept de sécurité du système ADS, menés à la satisfaction de l'autorité compétente en matière de réception par type conformément au présent règlement, le niveau résiduel de risque pour la sécurité du système ADS réceptionné soit jugé acceptable pour l'entrée en service du type de véhicule, la sécurité globale du système ADS, tout au long de sa durée de vie, conformément aux prescriptions du présent règlement, reste la responsabilité du constructeur demandant la réception par type.

2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, on entend par:

2.1. «concept de sécurité»: une description des mesures prévues dans le système ADS pour faire en sorte que le véhicule entièrement automatisé fonctionne, pour les scénarios et événements pertinents pour l'ODD, d'une manière qui est exempte de risques déraisonnables pour la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route dans des conditions avec (sûreté fonctionnelle) et sans (sûreté opérationnelle) défaillance. La possibilité de revenir à un fonctionnement partiel ou même à un système de secours pour les fonctions vitales du système ADS fait partie du concept de sécurité;

2.2. «unités»: les plus petites divisions des composants du système considérées dans la présente annexe; il s'agit de combinaisons d'éléments qui seront traitées comme des entités uniques à des fins d'identification, d'analyse ou de remplacement;

2.3. «liaisons de transmission»: les moyens utilisés pour assurer l'interconnexion des unités réparties, aux fins de la transmission des signaux, du traitement des données ou de l'alimentation en énergie. Ces matériels sont en général électriques mais peuvent en partie être mécaniques, pneumatiques ou hydrauliques;

2.4. «plage de contrôle»: la plage de valeurs d'une variable de sortie sur laquelle le système est susceptible d'exercer un contrôle;

2.5. «limite du fonctionnement efficace»: les limites physiques externes dans lesquelles le système ADS est capable d'effectuer les tâches de conduite dynamique.

3. Documentation concernant le système ADS

3.1. Prescriptions

Le constructeur doit fournir un dossier d'information montrant la conception de base du système ADS et indiquant les moyens par lesquels il est relié aux autres systèmes du véhicule ou par lesquels il exerce un contrôle direct sur les variables de sortie, y compris les éléments matériels/logiciels non présents à bord et les capacités de commande à distance.

Les fonctions du système ADS, y compris les stratégies de commande et le concept de sécurité, telles que définies par le constructeur, doivent être expliquées.

La documentation doit être concise, tout en démontrant que la conception et la mise au point ont bénéficié des connaissances spécialisées qui existent dans tous les domaines en jeu du système ADS.

En ce qui concerne les inspections techniques périodiques, le dossier doit décrire la manière dont l'état fonctionnel du système ADS à un moment donné ainsi que la fonctionnalité et l'intégrité des éléments logiciels peuvent être vérifiées.

L'autorité compétente en matière de réception par type doit évaluer le dossier d'information pour vérifier si le système ADS:

- a) a été conçu et élaboré pour fonctionner de manière à être exempt de risques déraisonnables pour les occupants du véhicule est les autres usagers de la route à l'intérieur de l'ODD et des limites déclarés;
- b) satisfait aux prescriptions de performance de l'annexe II du présent règlement;
- c) a été mis au point conformément au processus ou à la méthode qu'a déclaré(e) le constructeur.

3.1.1. Le dossier d'information comporte trois parties:

- a) Demande de réception par type: la fiche de renseignements qui est soumise à l'autorité compétente en matière de réception par type au moment de la demande de réception par type doit comprendre des informations succinctes sur les points énumérés à l'annexe I. Elle fera partie intégrante de la réception par type.
- b) Le dossier d'information officiel pour la réception par type, contenant les informations énumérées dans la présente section 3 (à l'exception de celles du point 3.5.5), qui doit être remis à l'autorité compétente en matière de réception par type pour les besoins de la réception par type du système ADS. Ce dossier d'information doit être utilisé par l'autorité compétente en matière de réception par type comme référence de base pour le processus de vérification visé au point 4 de la présente annexe. L'autorité compétente en matière de réception par type doit veiller à ce que ce dossier d'information reste disponible pendant une période 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 point 3.5.5 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 la réception par type du système ADS. 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 générale du système ADS

3.2.1. Une description donnant une explication simple des caractéristiques opérationnelles du système ADS et de ses caractéristiques doit être fournie.

3.2.2. Cette description doit inclure:

3.2.2.1 le domaine de conception opérationnelle, notamment la vitesse maximale, le type de route (par exemple, voie dédiée) le ou les pays/zones d'utilisation, les conditions de voirie et les conditions environnementales requises (par exemple, pas de neige), etc. Conditions limites;

3.2.2.2. performance de base (par exemple, détection d'objet et d'événement et réaction, infrastructure hors véhicule nécessaire pendant l'utilisation);

3.2.2.3. interaction avec d'autres usagers de la route;

3.2.2.4. conditions principales pour les manœuvres de risque minimal;

3.2.2.5. concept d'interaction avec les occupants du véhicule, l'opérateur à bord (le cas échéant) et l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant);

3.2.2.6. les moyens d'activer et de désactiver le système ADS par l'opérateur à bord (le cas échéant) ou l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant) ou les occupants du véhicule (le cas échéant) ou d'autres usagers de la route (le cas échéant);

3.2.2.7. mesures opérationnelles (par exemple, nécessité d'un opérateur à bord ou d'un opérateur d'intervention à distance) pour satisfaire aux conditions de sécurité pendant le fonctionnement du véhicule entièrement automatisé;

3.2.2.8. infrastructure à l'arrière, non présente à bord, nécessaire pour garantir la sécurité pendant le fonctionnement du véhicule entièrement automatisé.

3.3. Description des fonctions du système ADS

Il doit être fourni une description de toutes les fonctions, y compris les stratégies de contrôle permettant de garantir le fonctionnement robuste et sûr du système ADS et les méthodes utilisées pour accomplir les tâches de conduite dynamique à l'intérieur de l'ODD, et les limites dans lesquelles le système de conduite automatisée est conçu pour fonctionner, y compris une description de la façon dont cela est garanti.

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, ainsi que de l'annexe II, du présent règlement avant son utilisation dans le véhicule. Le constructeur doit également documenter le traitement des données dans le cas où des algorithmes d'apprentissage continu sont mis en œuvre.

3.3.1. Une liste de toutes les variables saisies et détectées doit être fournie et la plage de fonctionnement de ces variables doit être définie, avec une description de la manière dont chaque variable affecte le comportement du système ADS.

3.3.2. Une liste de toutes les variables de sortie qui sont contrôlées par le système ADS doit être fournie et, pour chacune d'elles, une explication permettant de savoir si le contrôle est direct ou s'il est effectué par un autre système du véhicule doit être fournie. La plage dans laquelle le système ADS est susceptible d'exercer un contrôle sur chacune de ces variables doit être définie.

3.3.3. Les limites du fonctionnement efficace, y compris les limites de l'ODD, doivent être indiquées, lorsque cela est pertinent pour la performance du système ADS.

3.3.4. Le concept de l'interaction homme-machine (HMI) avec les occupants du véhicule/l'opérateur à bord/l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant) lorsque les limites de l'ODD sont approchées puis atteintes doit être expliqué. L'explication doit inclure la liste des types de situations dans lesquelles le système ADS générera une demande d'aide à l'opérateur à bord/l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant), la manière dont la demande est formulée, la procédure qui gère une demande n'ayant pas abouti et la manœuvre de risque minimal. Les signaux et les informations donnés à l'opérateur à bord/à l'opérateur d'intervention à distance, aux occupants du véhicule et aux autres usagers de la route dans chacun des aspects ci-dessus doivent également être décrits.

3.4. Disposition schématique de l'ADS

3.4.1. Inventaire des composants

Il convient de fournir une liste reprenant toutes les unités du système ADS et mentionnant les autres systèmes du véhicule ainsi que les éléments matériels/logiciels non présents à bord et les capacités de commande à distance qui sont nécessaires pour atteindre la performance spécifiée du système ADS à réceptionner en fonction de son ODD.

Un schéma montrant la combinaison de ces unités doit être fourni, accompagné de précisions sur la répartition des organes de l'équipement et les interconnexions entre eux.

Ce schéma doit comprendre:

- a) la perception et la détection d'objets/d'événements, y compris la cartographie et la localisation;
- b) la caractérisation de la prise de décision;
- c) les éléments de données du système ADS;
- d) les liens et l'interface avec d'autres systèmes du véhicule, éléments matériels/logiciels non présents à bord et capacités à distance.

3.4.2. Fonctions des unités

La fonction de chaque unité du système ADS doit être décrite et les signaux reliant chaque unité à d'autres unités ou à d'autres systèmes du véhicule doivent être indiqués. Ces informations doivent inclure les systèmes non présents à bord supportant le système ADS et les autres systèmes du véhicule. Elles peuvent être fournies au moyen d'un schéma fonctionnel légendé ou d'une description accompagnée d'un tel schéma.

- 3.4.3. Les interconnexions au sein du système ADS doivent être indiquées au moyen d'un schéma de circuit pour les liaisons de transmission électriques, d'un schéma de distribution de la timonerie pneumatique ou hydraulique et d'un schéma simplifié pour les liaisons mécaniques. Les liaisons de transmission avec d'autres systèmes doivent également être indiquées.
- 3.4.4. Une correspondance claire doit être établie entre ces liaisons de transmission et les signaux transmis entre les unités. L'ordre de priorité entre signaux sur les liaisons de données multiplexées doit être indiqué toutes les fois que cet ordre peut avoir une incidence sur le fonctionnement ou la sécurité.
- 3.4.5. Identification des unités
- 3.4.5.1. Chaque unité 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.
- 3.4.5.2. Lorsque des fonctions sont combinées au sein d'une même unité, voire d'un même ordinateur, mais sont indiquées dans plusieurs blocs au sein d'un schéma fonctionnel pour plus de clarté et de commodité, on ne doit utiliser qu'une seule marque d'identification du matériel. Le constructeur doit, en utilisant cette marque d'identification, confirmer que le matériel fourni est conforme au document correspondant.
- 3.4.5.3. L'identification définit les versions des éléments matériels et logiciels et, lorsque ces derniers changent de telle manière que cela modifie la fonction de l'unité en ce qui concerne le présent règlement, cette identification doit également être modifiée.
- 3.4.6. 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 ADS, 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 compétente en matière de réception par type et faire l'objet d'une évaluation complémentaire.
- 3.5. Concept de sécurité du constructeur et validation du concept de sécurité par le constructeur
- 3.5.1. Le constructeur doit fournir une déclaration certifiant que le système ADS est exempt de risques déraisonnables pour les occupants du véhicule et les autres usagers de la route.
- 3.5.2. En ce qui concerne les éléments logiciels utilisés dans le système ADS, l'architecture générale doit être expliquée et les méthodes et outils de conception utilisés doivent être identifiés (voir 3.5.1). Le constructeur doit démontrer, preuves à l'appui, comment a été déterminée la réalisation de la logique du système ADS, durant la conception et la mise au point.
- 3.5.3. Le constructeur doit fournir à l'autorité compétente en matière de réception par type une explication des dispositions de conception intégrées dans le système ADS afin de garantir la sûreté fonctionnelle et opérationnelle. Les dispositions de conception possibles dans le système ADS sont par exemple:
- le passage à un fonctionnement en mode partiel;
 - la redondance avec un système distinct;
 - la diversité des systèmes accomplissant la même fonction;
 - le retrait ou la limitation de la ou des fonctions de conduite automatisée.

- 3.5.3.1. Si la disposition choisie sélectionne un mode de fonctionnement avec efficacité partielle dans certaines conditions de défaillance (par exemple, en cas de défaillances graves), ces conditions doivent être indiquées (par exemple, le type de défaillance), et les limitations de l'efficacité qui en découlent être définies (par exemple, déclenchement immédiat d'une manœuvre de risque minimal) de même que la stratégie d'avertissement de l'opérateur, de l'opérateur à distance, des occupants et des autres usagers de la route (le cas échéant).
- 3.5.3.2. Si la stratégie choisie consiste à transférer la commande à un système secondaire (de secours) ou autre pour réaliser la performance affectée par le défaut, les principes du mécanisme de changement, la logique et le niveau de redondance, et les moyens de contrôle éventuellement intégrés doivent être décrits et les limites correspondantes à l'efficacité de ce système doivent être définies.
- 3.5.3.3. Si la conception retenue prévoit 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.
- 3.5.4. Le constructeur doit également fournir à l'autorité compétente en matière de réception par type une explication des mesures de sécurité opérationnelle à mettre en place pour garantir l'utilisation en toute sécurité du système ADS, notamment la présence d'un opérateur à bord ou d'un opérateur d'intervention à distance, l'infrastructure d'appui hors véhicule, les exigences relatives au transport et à l'infrastructure physique, les opérations de maintenance, etc.
- 3.5.5. La documentation doit être étayée par une analyse montrant la manière dont le système ADS se comportera pour atténuer ou éviter les dangers qui peuvent avoir une incidence sur la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route.
- 3.5.5.1. La ou les méthodes analytiques choisies doivent être établies et gérées par le constructeur et soumises à l'inspection de l'autorité compétente en matière de réception par type au moment de la réception par type et par la suite.
- 3.5.5.2. L'autorité compétente en matière de réception par type doit procéder à une évaluation de l'application de la ou des approches analytiques:
- inspection de l'approche de la sécurité au niveau du concept.
Cette approche doit être fondée sur une analyse des dangers et des risques appropriée pour la sûreté du système;
 - inspection de l'approche en matière de sécurité au niveau du système ADS, y compris une approche de haut en bas (du danger possible à la conception) et une approche de bas en haut (de la conception aux dangers possibles). L'approche en matière de sécurité peut être fondée sur une analyse des modes de défaillance et de leurs effets (FMEA), une analyse de l'arbre des défaillances (FTA) et une analyse du processus théorique du système ou tout autre processus similaire approprié à la sûreté fonctionnelle et opérationnelle du système;
 - inspection des plans et résultats de validation et de vérification, y compris des critères d'acceptation appropriés. Cela comprend des essais appropriés pour la validation, par exemple, des essais de type «matériel incorporé dans la boucle» (HIL), des essais d'utilisation 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 couverture minimum pour différentes mesures.
- 3.5.5.3. L'approche analytique visée au point 3.5.5.2 doit confirmer qu'au moins chacun des points suivants est couvert:
- aspects relatifs aux interactions avec d'autres systèmes du véhicule (par exemple, le freinage ou la direction);
 - défaillances du système de conduite automatisée et réactions du système visant à atténuer les risques;
 - situations à l'intérieur de l'ODD dans lesquelles le système ADS peut créer des risques déraisonnables pour la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route en raison de perturbations opérationnelles (par exemple, compréhension insuffisante ou erronée de l'environnement du véhicule, incompréhension de la réaction de l'opérateur à bord/de l'opérateur d'intervention à distance, des occupants du véhicule ou des autres usagers de la route, contrôle inadéquat, scénarios difficiles);
 - identification des scénarios pertinents dans le cadre des conditions limites, méthode de gestion utilisée pour sélectionner les scénarios et outil de validation choisi;

- v) processus de prise de décision 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 nationales de circulation;
 - vi) mauvaise utilisation raisonnablement prévisible par les occupants du véhicule/d'autres usagers de la route, erreurs ou incompréhension de l'opérateur/de l'opérateur à distance/des occupants/d'autres usagers de la route (par exemple, neutralisation involontaire) et altération intentionnelle du système ADS;
 - vii) cyberattaques ayant une incidence sur la sûreté du système ADS (à couvrir par l'analyse effectuée conformément au règlement ONU n° 155 sur la cybersécurité et le système de gestion de la cybersécurité);
 - viii) aspects relatifs à la sûreté opérationnelle: problèmes en rapport avec l'infrastructure d'appui hors véhicule, problèmes en rapport avec l'opérateur d'intervention à distance, perte de connectivité, défaut de maintenance, etc.
- 3.5.5.4. L'évaluation par l'autorité compétente en matière de réception par type consiste en des contrôles ponctuels 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 du système ADS. 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 correctement réalisés.
- 3.5.5.4.1. Cela doit démontrer que l'utilisation du véhicule entièrement automatisé ne présente pas de risques déraisonnables pour les occupants du véhicule et les autres usagers de la route dans le domaine de conception opérationnelle, au moyen:
- a) d'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 ADS n'augmentera pas globalement le niveau de risque pour les occupants du véhicule et les autres usagers de la route par rapport aux véhicules à conduite manuelle; et
 - b) d'une approche spécifique au scénario (c'est-à-dire critères d'acceptation de la validation sur la base du scénario) montrant que le système ADS n'augmentera globalement pas le niveau de risque pour les occupants du véhicule et les autres usagers de la route par rapport aux véhicules conduits manuellement pour chacun des scénarios pertinents pour la sécurité.
- 3.5.5.5. Pour vérifier le concept de sécurité, l'autorité compétente en matière de réception par type doit effectuer les essais spécifiés au point 4 de la présente annexe.
- 3.5.5.6. Le dossier d'information doit détailler les paramètres contrôlés et indiquer, pour chaque condition de défaillance du type défini au point 3.5.4 de la présente annexe, le signal d'avertissement à donner à l'opérateur/à l'opérateur à distance, aux occupants du véhicule/aux autres usagers de la route et/ou au personnel de service/d'inspection technique.
- 3.5.5.7. Le dossier d'information doit également décrire les mesures mises en place pour garantir que le système ADS ne présente pas de risques déraisonnables pour les occupants du véhicule et les autres usagers de la route lorsque l'efficacité du système ADS est affectée par les conditions environnementales, par exemple, le climat, la température, la pénétration de poussière, la pénétration d'eau, la formation de glace ou les intempéries.
4. Vérification et essais
- En tenant compte des résultats de l'analyse du dossier d'information du constructeur, l'autorité compétente en matière de réception par type demande que les essais soient réalisés par ou en présence du service technique afin de contrôler des points spécifiques relevés lors de l'évaluation.
- 4.1. Le fonctionnement du système ADS, tel qu'il est exposé dans les documents requis au point 3, doit faire l'objet d'essais, comme indiqué ci-après:
- 4.1.1. Vérification de la fonction du système ADS
- L'autorité compétente en matière de réception par type doit vérifier le système ADS dans des conditions de non-défaillance en soumettant à des essais sur piste un certain nombre de fonctions sélectionnées, à l'appréciation de l'autorité compétente en matière de réception par type, parmi celles décrites par le constructeur, et en vérifiant le comportement global du système ADS dans des conditions de conduite réelles, y compris le respect des règles de circulation.

Ces essais doivent comprendre des scénarios dans lesquels l'opérateur d'intervention à distance (le cas échéant) neutralise le système ADS.

Ces essais peuvent s'appuyer sur les scénarios d'essai énumérés dans la partie 3 de la présente annexe et/ou sur des scénarios supplémentaires non couverts par la partie 3.

4.1.1.1. Les résultats d'essai doivent correspondre à la description, y compris les stratégies de contrôle, fournie par le constructeur au point 3.2 et doivent être conformes aux prescriptions du présent règlement.

4.1.2. Vérification du concept de sécurité du système ADS

La réaction du système ADS doit être vérifiée sous l'influence d'un défaut dans une unité individuelle en appliquant les signaux de sortie correspondants aux unités électriques ou aux éléments mécaniques afin de simuler les effets d'une défaillance interne à l'intérieur de l'unité.

L'autorité compétente en matière de réception par type doit vérifier que ces essais comprennent des aspects qui peuvent avoir un impact sur la capacité de contrôler le véhicule et d'informer les utilisateurs (aspects HMI, notamment l'interaction avec l'opérateur/l'opérateur à distance).

4.1.2.1. Les autorités compétentes en matière de réception par type doivent également vérifier un certain nombre de scénarios qui sont critiques pour la détection d'objets et événements et la réaction (OEDR) et pour la caractérisation des fonctions de prise de décision et d'interface homme-machine (HMI) du système ADS (par exemple, objet difficile à détecter, lorsque le système ADS atteint les limites de l'ODD, scénarios de perturbation du trafic), problème de connectivité, problème avec des systèmes non présents à bord, problèmes de capacités à distance, par exemple, l'absence de l'opérateur d'intervention à distance) tels que définis dans le présent règlement.

4.1.2.2. Les résultats de la vérification doivent correspondre au résumé documenté de l'analyse des dangers, à un niveau d'effet global tel que soient confirmées l'adéquation du concept de sécurité et la conformité 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 VIII du règlement (UE) 2018/858, 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). Pour démontrer la validité de la chaîne d'outils de simulation, les principes de la partie 4 de la présente annexe s'appliquent. La simulation ne doit pas se substituer aux essais physiques de la partie 3 de la présente annexe.

4.3. Le constructeur doit disposer d'un certificat de conformité valide pour le système de gestion de la sécurité (SMS) approprié pour le type de véhicule à réceptionner.

5. Système de gestion de la sécurité (SMS)

5.1. S'agissant du système ADS, le constructeur doit démontrer à l'autorité compétente en matière de réception par type, en ce qui concerne le système de gestion de la sécurité (SMS), que des processus, méthodologies, formations et outils efficaces sont en place, à jour et suivis au sein de l'organisation en vue de gérer la sécurité et la conformité de manière continue tout au long du cycle de vie du système ADS.

5.2. Le processus de conception et d'élaboration doit être établi et documenté, 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.

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.

- 5.4. Le constructeur doit avoir établi des processus pour collecter les données du véhicule, et les données d'autres sources afin de surveiller et d'analyser des incidents/accidents pertinents pour la sécurité qui sont causés par le système de conduite automatisée engagé. Le constructeur doit communiquer aux autorités compétentes en matière de réception par type, aux autorités de surveillance du marché et à la Commission les occurrences pertinentes conformément à la partie 5 de la présente annexe.
- 5.4.1. Le constructeur doit permettre à l'opérateur de service de transport de fournir aux autorités compétentes en matière de réception par type, aux autorités de surveillance du marché ou à d'autres autorités désignées par les États membres les données présentes à bord des véhicules conformément au point 5.4 ci-dessus ainsi que les données du système ADS et les éléments de données spécifiques pour l'enregistreur de données d'événement collectées conformément à la section 9 de l'annexe II.
- 5.5. Le constructeur doit avoir établi des processus pour gérer des lacunes potentielles en matière de sûreté après l'immatriculation et mettre à jour les véhicules si nécessaire.
- 5.6. Le constructeur doit démontrer que des audits périodiques indépendants des processus internes sont effectués pour garantir que les processus établis conformément aux points 5.1 à 5.5 sont mis en œuvre de manière cohérente.
- 5.7. Les constructeurs doivent mettre en place des dispositions appropriées (par exemple, des dispositions contractuelles, des interfaces claires, un système de gestion de la qualité) avec leurs fournisseurs pour garantir que le système de gestion de la sécurité des fournisseurs soit conforme aux prescriptions des points 5.1 (à l'exception des aspects liés aux véhicules tels que l'«exploitation» et la «mise hors service»), 5.2, 5.3 et 5.6.
- 5.8. Certificat de conformité pour le système de gestion de la sécurité
- 5.8.1. Une demande de certificat de conformité du système de gestion de la cybersécurité doit être soumise à l'autorité compétente en matière de réception par type par le constructeur du véhicule ou par son représentant dûment accrédité.
- 5.8.2. Elle doit être accompagnée des pièces mentionnées ci-après, en triple exemplaire, et des informations suivantes:
- documents décrivant le système de gestion de la sécurité;
 - déclaration signée de conformité du SMS à toutes les prescriptions pour la gestion de la sécurité conformément au présent règlement, en utilisant le modèle défini à l'appendice 3 de la présente annexe.
- 5.8.3. Lorsque cet audit du SMS s'est déroulé de manière satisfaisante et après réception d'une déclaration signée du constructeur conformément au modèle défini à l'appendice 3, un certificat de conformité pour le SMS, tel que décrit à l'appendice 4 (ci-après désigné le «certificat de conformité pour le SMS») est délivré au constructeur.
- 5.8.4. Le certificat de conformité pour le SMS reste valide pendant un maximum de trois ans à partir de la date de délivrance du certificat, à moins qu'il ne soit retiré.
- 5.8.5. À tout moment, l'autorité compétente en matière de réception par type peut vérifier que les prescriptions relatives au certificat de conformité pour le SMS continuent d'être respectées. L'autorité compétente en matière de réception par type retire le certificat de conformité pour le SMS si des défauts graves de conformité aux prescriptions énoncées dans le présent règlement sont découverts et ne sont pas immédiatement corrigés.
- 5.8.6. Le constructeur doit informer l'autorité compétente en matière de réception par type ou son service technique de toute modification ayant une incidence sur la validité du certificat de conformité pour le SMS. Après avoir consulté le constructeur, l'autorité compétente en matière de réception par type ou son service technique doit déterminer s'il convient de procéder à de nouvelles vérifications.

- 5.8.7. Le constructeur doit demander en temps utile le renouvellement ou la prolongation du certificat de conformité existant pour le SMS. Sous réserve d'un audit favorable, l'autorité compétente en matière de réception par type doit délivrer un nouveau certificat de conformité pour le SMS ou prolonger la validité du certificat existant pour une nouvelle période de trois ans. L'autorité compétente en matière de réception par type doit vérifier que le SMS est toujours conforme aux prescriptions du présent règlement. L'autorité compétente en matière de réception par type doit délivrer un nouveau certificat lorsque des modifications ont été portées à son attention ou à celle de son service technique et que ces modifications ont fait l'objet d'une réévaluation positive.
- 5.8.8. L'expiration ou le retrait du certificat de conformité pour le SMS délivré au constructeur doit être considéré, eu égard aux types de véhicules pour lesquels le SMS concerné était pertinent, comme une modification de la réception, ce qui peut impliquer le retrait de la réception si les conditions d'octroi ne sont plus remplies.
6. Dispositions relatives à la communication de l'information
- 6.1. Les rapports d'évaluation de la sûreté du concept de sécurité du système ADS ainsi que de l'audit du système de gestion de la sécurité du constructeur doivent être établis d'une manière qui permet la traçabilité, par exemple les versions des documents inspectés sont codées et répertoriées dans les registres du service technique.
- 6.2. Un exemple de présentation pour le rapport sur l'évaluation du concept de sécurité du système ADS du service technique à l'autorité compétente en matière de réception par type est fourni à l'appendice 1 de la présente partie. Les éléments énumérés dans cet appendice sont à considérer comme l'ensemble minimal des points à traiter.
- 6.3. L'autorité compétente en matière de réception par type doit communiquer les résultats de l'évaluation de la sécurité à joindre à la fiche de réception par type sur la base de la documentation fournie par le constructeur, du rapport de l'évaluation du concept de sécurité du système ADS établi par le service technique et des résultats de la vérification et des campagnes d'essais effectuées conformément à la partie 3 de la présente annexe. Un exemple de présentation possible pour les résultats de l'évaluation de la sécurité figure à l'appendice 4.
7. Compétence des vérificateurs et évaluateurs
- 7.1. L'évaluation du concept de sécurité du système ADS et l'audit du système de gestion de la sécurité visés dans la présente partie ne doivent être menés que par des évaluateurs/auditeurs possédant les connaissances techniques et administratives nécessaires à ces fins. Ils doivent notamment être compétents en tant qu'auditeurs/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° 155 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 pour le rapport d'évaluation du concept de sécurité du système ADS**

Rapports d'évaluation de la sécurité n°

1. Identification
 - 1.1. Marque du véhicule
 - 1.2. Type de véhicule
 - 1.3. Moyens d'identification du type s'il est indiqué sur le véhicule
 - 1.4. Emplacement de cette marque d'identification
 - 1.5. Nom et adresse du constructeur
 - 1.6. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur
 - 1.7. Dossier d'information officiel du constructeur
Numéro de référence du dossier:
Date de première délivrance:
Date de la dernière mise à jour:
2. Méthode d'évaluation
 - 2.1. Description des processus et méthodologies d'évaluation
 - 2.2. Critères d'acceptabilité
3. Résultats de l'examen du dossier d'information
 - 3.1. Examen de la description du système ADS
 - 3.2. Examen du concept de sécurité du constructeur et de l'analyse de la sécurité du constructeur
 - 3.3. Examen de la vérification et de la validation effectuée par le constructeur, en particulier couverture des différents essais et fixation de seuils de couverture minimum pour différents paramètres
 - 3.4. Examen des méthodes et outils utilisés (logiciel, laboratoire, autres) et de l'évaluation de la crédibilité
 - 3.5. Examen des données requises concernant le système ADS et éléments de données spécifiques pour l'enregistreur de données d'événement des véhicules entièrement automatisés
 - 3.6. Contrôles des certificats relatifs à la cybersécurité et à la mise à jour des éléments logiciels couvrant le système ADS
 - 3.7. Examen des informations fournies dans le manuel d'utilisation
 - 3.8. Examen des dispositions relatives au contrôle technique périodique du système ADS
 - 3.9. Examen d'informations supplémentaires non incluses dans la fiche de renseignements

4. Vérification des fonctions du système ADS hors conditions de défaillance (visées au point 4.1.1 de l'annexe III, partie 2, du règlement d'exécution (UE) 2022/1426 de la Commission du 5 août 2022 établissant des règles relatives à l'application du règlement (UE) 2019/2144 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les procédures uniformes et les spécifications techniques pour la réception par type des systèmes de conduite automatisée (ADS) des véhicules entièrement automatisés ⁽²⁾
 - 4.1. Justification de la sélection de scénarios d'essai
 - 4.2. Scénarios d'essai sélectionnés
 - 4.3. Rapports d'essai
 - 4.3.1. Essai n° (ajouter tous les essais effectués)
 - 4.3.1.1. Objectifs de l'essai
 - 4.3.1.2. Conditions d'essai
 - 4.3.1.3. Quantités mesurées et dispositifs de mesure
 - 4.3.1.4. Critères d'acceptabilité
 - 4.3.1.5. Résultats d'essai
 - 4.3.1.6. Comparaison avec la documentation fournie par le constructeur
5. Vérification du concept de sécurité du système ADS dans le cas d'une défaillance [visée au point 4.1.2 de l'annexe III, partie 2, du règlement d'exécution (UE) 2022/1426]
 - 5.1. Justification de la sélection de scénarios d'essai
 - 5.2. Scénarios d'essai sélectionnés
 - 5.3. Rapports d'essai
 - 5.3.1. Essai n° (ajouter tous les essais effectués)
 - 5.3.1.1. Objectifs de l'essai
 - 5.3.1.2. Conditions d'essai
 - 5.3.1.3. Quantités mesurées et dispositifs de mesure
 - 5.3.1.4. Critères d'acceptabilité
 - 5.3.1.5. Résultats d'essai
 - 5.3.1.6. Comparaison avec la documentation fournie par le constructeur
6. Certificat du système de gestion de la sécurité (à joindre au présent rapport d'essai)
7. Date de l'évaluation
8. Décision finale sur le résultat de l'évaluation de la sécurité

(2) Voir page 1 du présent Journal officiel.

9. La présente évaluation a été menée et les résultats communiqués conformément au règlement d'exécution (UE) 2022/1426

Service technique chargé de l'évaluation

Signature:

Date:

10. Observations:

*Appendice 2***Modèle des résultats de l'évaluation du système ADS à joindre à la fiche de réception par type**

1. Identification
 - 1.1. Marque du véhicule
 - 1.2. Type de véhicule
 - 1.3. Moyens d'identification du type s'il est indiqué sur le véhicule
 - 1.4. Emplacement de cette marque d'identification
 - 1.5. Nom et adresse du constructeur
 - 1.6. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur
 - 1.7. Dossier d'information officiel du constructeur
 - Numéro de référence du dossier:
 - Date de première délivrance:
 - Date de la dernière mise à jour:
2. Méthode d'évaluation
 - 2.1. Descriptions des processus et méthodologies d'évaluation
 - 2.2. Critères d'acceptabilité
3. Vérification des fonctions du système ADS hors conditions de défaillance (visées au point 4.1.1 de l'annexe III, partie 2, du règlement d'exécution (UE) 2022/1426)
 - 3.1. Justification de la sélection de scénarios d'essai
 - 3.2. Scénarios d'essai sélectionnés
4. Vérification du concept de sécurité du système ADS dans le cas d'une unique défaillance (visée au point 4.1.2 de l'annexe III, partie 2, du règlement d'exécution (UE) 2022/1426)
 - 4.1. Justification de la sélection de scénarios d'essai
 - 4.2. Scénarios d'essai sélectionnés
5. Résultat de l'évaluation
 - 5.1. Résultats de l'examen de la fiche de renseignements
 - 5.2. Résultats de la vérification des fonctions du système ADS hors conditions de défaillance
 - 5.3. Résultats de la vérification du concept de sécurité du système ADS dans le cas d'une unique défaillance
 - 5.4. Résultats de l'évaluation du système de contrôle de la sécurité
 - 5.5. Résultats de la vérification des dispositions relatives au contrôle technique périodique
6. Décision finale sur le résultat de l'évaluation de la sécurité

*Appendice 3***Modèle de déclaration du constructeur concernant la conformité du système de gestion de la sécurité (SMS)****Déclaration du constructeur concernant la conformité aux prescriptions pour le système de gestion de la sécurité**

Nom du constructeur:

Adresse du constructeur:

..... (*nom du constructeur*) atteste que les processus nécessaires pour satisfaire aux prescriptions relatives au système de gestion de la sécurité énoncées dans le règlement d'exécution (UE) 2022/1426 sont en place et qu'ils seront maintenus.

Fait à: (*lieu*)

Date:

Nom du signataire:

Fonction du signataire:

(Cachet et signature du représentant du constructeur)

Appendice 4

Modèle de certificat de conformité pour le SMS**Certificat de conformité pour le système de gestion de la sécurité**

au règlement d'exécution (UE) 2022/1426

Numéro de certificat [numéro de référence]

[..... Autorité compétente en matière de réception par type]
certifie que

Constructeur:

Adresse du constructeur

satisfait aux prescriptions du règlement d'exécution (UE) 2022/1426

Il a été procédé à des vérifications sur:

par (nom et adresse de l'autorité compétente en matière de réception par type ou du service technique):

Numéro du rapport:

Le présent certificat est valide jusqu'au [.....Date]

Fait à [.....Lieu]

Le [.....Date]

[.....Signature]

Pièces jointes: description du système de gestion de la sécurité par le constructeur.

PARTIE 3

ESSAIS

1. Dispositions générales

Les critères de succès et d'échec pour l'évaluation de la sécurité du système ADS doivent s'appuyer sur les prescriptions énoncées dans l'annexe II et sur le scénario décrit dans la partie 1 de la présente annexe. Les prescriptions sont définies de telle manière que les critères de succès et d'échec puissent être dérivés non seulement pour un ensemble spécifique de paramètres d'essai mais également pour toutes les combinaisons de paramètres pertinentes pour la sécurité qui peuvent se rencontrer dans les conditions d'exploitation couvertes par la réception par type et la plage d'exploitation spécifiée (par exemple, plage de vitesses, plage d'accélération longitudinale et transversale, rayon de courbure, clarté, nombre de voies). Pour les conditions non testées mais pouvant se rencontrer au sein de l'ODD défini du système, le constructeur doit démontrer, dans le cadre de l'évaluation décrite dans la partie 2 et à la satisfaction de l'autorité compétente en matière de réception par type, que le véhicule est contrôlé en toute sécurité.

Les essais doivent confirmer les prescriptions de performance minimale décrites à l'annexe II ainsi que la fonctionnalité du système ADS et le concept de sécurité du constructeur décrits dans la partie 2 de la présente annexe. Les résultats d'essai doivent être documentés et communiqués conformément au point 6 de la partie 2 de la présente annexe.

Ces essais doivent également confirmer que le système ADS se conforme aux règles du trafic, adapte ses opérations aux conditions environnementales, évite de perturber le flux du trafic (par exemple, en bloquant la voie en raison de trop nombreuses MRM), ne présente pas de comportement imprévisible mais, au contraire, un comportement coopératif et anticipatif raisonnable dans des situations pertinentes (par exemple, insertion dans une circulation dense ou à proximité d'usagers vulnérables de la route).

2. Site d'essai

Le site d'essai doit présenter les caractéristiques (par exemple, valeur de friction) qui correspondent à l'ODD spécifié du système ADS. Si nécessaire pour appliquer les conditions spécifiques de l'ODD du système ADS, des essais physiques seront effectués dans les limites de l'ODD réel (sur route) ou sur un site d'essai quelconque qui reproduit les conditions de l'ODD et qui est choisi par le constructeur en concertation avec l'autorité compétente en matière de réception par type. Le système ADS doit être testé sur route, conformément à la législation applicable des États membres et à condition que les essais puissent être menés en toute sécurité et sans aucun risque pour les autres usagers de la route.

3. Conditions environnementales

Les essais doivent être menés dans différentes conditions environnementales, dans les limites de l'ODD défini pour le système ADS. Pour les conditions non testées mais pouvant se rencontrer au sein de l'ODD défini, le constructeur doit démontrer, dans le cadre de l'évaluation et à la satisfaction de l'autorité compétente en matière de réception par type, que le véhicule est contrôlé en toute sécurité.

Pour tester les prescriptions relatives à la défaillance de fonctions, à l'autocontrôle du système ADS et à l'enclenchement et à l'accomplissement d'une manœuvre de risque minimal, des erreurs peuvent être induites artificiellement et le véhicule peut être artificiellement placé dans des situations où il atteint les limites de la plage d'exploitation définie (par exemple, conditions environnementales).

4. Modifications du système pour les besoins des essais

Si des modifications du système ADS 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 rapport d'essai. La description de ces modifications et les preuves de leur influence (le cas échéant) doivent être consignées par écrit et annexées au rapport d'essai.

5. Conditions relatives au véhicule

5.1. Masse d'essai

Le véhicule soumis à l'essai doit l'être avec une charge permise. Aucune modification ne doit être apportée à la charge après que l'essai a commencé. Le constructeur doit démontrer, documentation à l'appui, que le système ADS fonctionne dans toutes les conditions de charge.

5.2. Le véhicule concerné doit être soumis à l'essai avec la pression des pneumatiques recommandée par le constructeur.

5.3. Il convient de vérifier que l'état du système est conforme à l'objet de l'essai (par exemple, un état exempt de défaut ou avec les défauts spécifiques faisant l'objet de l'essai).

6. Outils d'essai

En plus de véhicules réels, des outils d'essai à la pointe du progrès peuvent être utilisés pour mener les essais, en remplacement des véhicules réels et des autres usagers de la route (par exemple, cibles non rigides, plates-formes mobiles, etc.). Les outils d'essai de remplacement doivent être conformes aux caractéristiques pertinentes pour l'évaluation de la performance sensorielle, des véhicules réels et des autres intervenants dans le trafic. Les essais ne doivent pas être menés d'une manière qui mettrait en danger le personnel concerné et les dommages importants aux véhicules soumis à l'essai doivent être évités lorsque d'autres moyens de validation sont disponibles.

7. Variation des paramètres d'essai

Le constructeur doit déclarer les limites du système à l'autorité compétente en matière de réception par type. L'autorité compétente en matière de réception par type doit définir différentes combinaisons de paramètres d'essai (par exemple, vitesse actuelle du véhicule, type et déport de la cible, courbure de la voie, etc.) afin de tester le système ADS. Les cas d'essai sélectionnés doivent apporter une couverture d'essai suffisante pour tous les scénarios, paramètres d'essai et influences environnementales. La robustesse adéquate des systèmes de perception en cas de fonctionnement défectueux des commandes/capteurs du système ADS et de conditions environnementales défavorables doit être démontrée.

Les paramètres d'essai sélectionnés par l'autorité compétente en matière de réception par type doivent être enregistrés dans un rapport d'essai d'une manière qui permet la traçabilité et la répétabilité du dispositif d'essai.

8. Scénarios d'essai pour évaluer la performance du système ADS sur une piste d'essai (points 8.1, 8.2, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 8.9) et sur route (points 8.3, 8.4, 8.10)

Les scénarios inclus dans les points suivants sont à considérer comme un ensemble minimal d'essais. À la demande de l'autorité compétente en matière de réception par type, des scénarios supplémentaires qui font partie de l'ODD peuvent être exécutés. Si un scénario décrit au point 8 de la présente annexe ne fait pas partie de l'ODD du véhicule, il ne doit pas être pris en considération.

En fonction de l'ODD, des scénarios d'essai doivent être sélectionnés comme faisant partie de l'essai de réception par type. Les scénarios d'essai doivent être sélectionnés conformément à la partie 1 de la présente annexe. L'essai de réception par type peut être mené sur la base de simulations, de manœuvres sur la piste d'essai et d'essais de conduite dans le trafic réel. Toutefois, il ne peut pas s'appuyer uniquement sur des simulations informatiques et, au moment de la réception par type, l'autorité compétente en matière de réception doit procéder ou assister au moins aux essais suivants pour évaluer le comportement du système ADS.

8.1. Maintien dans la voie

Cet essai doit démontrer que le véhicule entièrement automatisé ne quitte pas sa voie et maintient un déplacement stable à l'intérieur de sa voie sur toute la plage de vitesses et différentes courbures dans les limites de son système.

8.1.1. L'essai doit être basé sur l'ODD du système ADS et être exécuté au moins:

- a) avec une durée d'essai minimale de 5 minutes;
- b) avec une voiture particulière cible ainsi qu'avec un deux-roues à moteur (PTW) cible comme autre véhicule;
- c) avec un véhicule de tête faisant un écart dans la voie;
- d) avec un autre véhicule circulant à proximité dans la voie adjacente.

8.2. Manœuvre de changement de voie (LCM)

Les essais doivent démontrer que le véhicule entièrement automatisé ne présente pas de risque déraisonnable pour la sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route lors d'une procédure de changement de voie et que le système ADS est capable d'évaluer le caractère critique de la situation avant d'engager la manœuvre de changement de voie (LCM) dans l'ensemble de la plage de vitesses d'utilisation. Ces essais sont requis uniquement si le véhicule entièrement automatisé est capable d'effectuer des changements de voie soit lors d'une manœuvre de risque minimal, soit en mode de fonctionnement normal.

8.2.1. Les essais suivants doivent être exécutés:

- a) avec le véhicule entièrement automatisé effectuant un changement de voie vers la voie adjacente (voie cible);
- b) insertion en bout de voie;
- c) insertion dans une voie occupée.

8.2.2. Les essais doivent être exécutés au moins:

- a) avec différents véhicules, y compris un deux-roues motorisé (PTW) approchant de l'arrière;
- b) dans un scénario où il est possible d'exécuter une manœuvre de changement de voie en mode normal;
- c) dans un scénario où une manœuvre de changement de voie en mode normal n'est pas possible en raison de l'approche d'un véhicule à l'arrière;
- d) avec un véhicule se déplaçant à la même vitesse derrière, sur la voie adjacente, empêchant un changement de voie;
- e) avec un véhicule circulant sur la voie adjacente empêchant un changement de voie;
- f) dans un scénario où une LCM au cours d'une manœuvre de risque minimal est possible et exécutée;
- g) dans un scénario où le véhicule entièrement automatisé réagit à la présence d'un autre véhicule qui s'engage dans le même espace sur la voie cible, pour éviter un risque potentiel de collision.

8.3. Réaction à différentes géométries de la route

Ces essais doivent garantir que le véhicule entièrement automatisé détecte et s'adapte à une variation de différentes géométries de la route qui peuvent se rencontrer dans l'ODD de destination sur l'ensemble de sa plage de vitesses.

8.3.1. L'essai doit être exécuté avec au moins la liste ci-dessous de scénarios fondés sur l'ODD du système ADS:

- a) jonctions en T (intersections de 3 voies) avec et sans feux de circulation, avec différents droits de priorité;
- b) carrefour (intersections de 4 voies ou plus) avec et sans feux de circulation, avec différents droits de priorité;
- c) ronds-points.

8.3.2. Chaque essai doit être exécuté au moins:

- a) sans véhicule de tête;
- b) avec une voiture particulière cible ainsi qu'avec un PTW cible en tant que véhicule de tête/autre véhicule;
- c) avec et sans véhicules approchant ou passants.

8.4. Réaction aux règles de circulation nationales et à l'infrastructure routière

Ces essais doivent garantir que le véhicule entièrement automatisé satisfait aux règles de circulation nationales et qu'il s'adapte à différents changements permanents et temporaires de l'infrastructure routière (par exemple, chantiers) sur toute la plage de vitesses.

- 8.4.1. Les essais doivent être exécutés au moins avec la liste de scénarios ci-dessous qui sont pertinents pour l'ODD du système ADS:
- a) différents panneaux de limitation de vitesse, de sorte que le système ADS doit adapter sa vitesse conformément aux valeurs indiquées;
 - b) feux de signalisation et/ou arrêt sur injonction d'un agent de la sécurité routière/policier dans des situations de progression en ligne droite, virage à gauche et virage à droite;
 - c) traversées de piétons et de cyclistes avec et sans piétons/cyclistes approchant sur la route;
 - d) modifications temporaires: par exemple, travaux routiers indiqués par des panneaux de signalisation, cônes et autres, restrictions d'accès;
 - e) entrées et sorties d'autoroute et portiques de péage.
- 8.4.2. Chaque essai doit être exécuté au moins:
- a) sans véhicule de tête;
 - b) avec une voiture particulière cible ainsi qu'avec un PTW cible en tant que véhicule de tête/autre véhicule.
- 8.5. Évitement de collision: Évitement d'une collision avec un usager de la route ou un objet bloquant la voie
- L'essai doit démontrer que le véhicule entièrement automatisé 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 ADS.
- 8.5.1. Cet essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents dans l'ODD:
- a) avec une voiture particulière cible à l'arrêt;
 - b) avec un PTW cible à l'arrêt;
 - c) avec un piéton cible à l'arrêt;
 - d) avec un piéton cible traversant la voie à une vitesse de 5 km/h, ainsi qu'en présence d'autres objets pertinents dans l'ODD (par exemple, un ballon, un sac de courses, etc.);
 - e) avec un piéton cible se déplaçant à une vitesse maximale de 5 km/h à l'intérieur de, et occupant partiellement, la voie du système ADS et progressant dans le même sens ou dans le sens inverse du véhicule entièrement automatisé;
 - f) avec un piéton cible faisant un écart dans la même voie que le véhicule entièrement automatisé;
 - g) avec un cycliste cible traversant la voie à une vitesse de 15 km/h;
 - h) avec un cycliste cible circulant dans le même sens à une vitesse de 15 km/h;
 - i) avec le véhicule entièrement automatisé tournant à droite et traversant la trajectoire du cycliste circulant dans le même sens à une vitesse de 15 km/h;
 - j) avec une cible représentant une voie bloquée;
 - k) avec une cible obstruant partiellement la voie;
 - l) avec un ou plusieurs types différents d'objets infranchissables pertinents dans l'ODD (par exemple, une poubelle, une bicyclette ou un scooter couché, un panneau de signalisation renversé, un ballon stationnaire ou en mouvement, etc.);
 - m) avec de multiples obstacles consécutifs bloquant la voie pertinents dans l'ODD (par exemple, dans l'ordre suivant: véhicule soumis à l'essai, motocycle, voiture);
 - n) sur un tronçon de route en virage.

- 8.6. Éviter le freinage d'urgence devant un objet franchissable dans la voie. Un «objet franchissable» est un objet sur lequel il est possible de passer sans causer de risque déraisonnable pour les occupants du véhicule ou les autres usagers de la route.

L'essai doit démontrer que le véhicule entièrement automatisé n'amorce pas un freinage d'urgence avec une demande de décélération supérieure à 5 m/s^2 en raison de la présence dans la voie d'un objet franchissable pertinent pour l'ODD (par exemple, une plaque d'égout ou une petite branche) jusqu'à la vitesse maximale spécifiée du système ADS.

- 8.6.1. Cet essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents dans l'ODD:

- a) sans véhicule de tête;
- b) avec une voiture particulière cible ainsi qu'avec un PTW cible en tant que véhicule de tête/autre véhicule.

- 8.7. Suivre un véhicule de tête

L'essai doit démontrer que le véhicule entièrement automatisé est capable de maintenir et de rétablir une progression stable et une distance de sécurité par rapport à un véhicule le précédant et qu'il est capable d'éviter une collision avec un véhicule de tête qui décélère jusqu'à sa décélération maximale.

- 8.7.1. Cet essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents dans l'ODD:

- a) sur toute la plage de vitesses du véhicule entièrement automatisé;
- b) avec une voiture particulière cible, un PTW cible et une bicyclette cible en tant que véhicule de tête, à condition que des PTW cibles normalisés appropriés pour effectuer l'essai en toute sécurité soient disponibles;
- c) pour des vitesses constantes et variables du véhicule de tête (profil de vitesse réaliste);
- d) sur des tronçons de route en ligne droite et en virage;
- e) pour différentes positions latérales du véhicule de tête dans la voie;
- f) avec une décélération du véhicule de tête d'au moins 6 m/s^2 (décélération moyenne pleinement exercée) jusqu'à l'arrêt.

- 8.8. Changement de voie d'un autre véhicule entrant dans la voie (queue de poisson)

L'essai doit démontrer que le véhicule entièrement automatisé est capable d'éviter une collision avec un véhicule ou autre usager de la route faisant une queue de poisson dans la voie du véhicule entièrement automatisé jusqu'à une certaine criticité de la manœuvre de queue de poisson.

- 8.8.1. La criticité de la manœuvre de queue de poisson doit être déterminée conformément aux dispositions introduites dans la partie 1 de la présente annexe et en fonction de la distance entre le point le plus en arrière du véhicule faisant la queue de poisson et le point le plus en avant du véhicule entièrement automatisé.

- 8.8.2. Cet essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents pour l'ODD:

- 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 accélérant et en décélérant;
- c) avec différentes vitesses latérales et accélérations latérales du véhicule effectuant la queue de poisson;
- d) avec une voiture particulière un PTW ainsi qu'une bicyclette cibles comme véhicules effectuant la queue de poisson, à condition que des PTW normalisés appropriés pour effectuer l'essai en toute sécurité soient disponibles.

8.9. Obstacle stationnaire après changement de voie du véhicule de tête (déboîtement)

L'essai doit démontrer que le véhicule entièrement automatisé est capable d'éviter une collision avec un véhicule stationnaire, un usager de la route ou un obstacle bloquant la voie qui devient visible après qu'un véhicule le précédant ait évité une collision par une manœuvre d'évitement. L'essai doit s'appuyer sur les prescriptions énoncées à l'annexe II et les paramètres du scénario de la partie 1 de la présente annexe. Pour les conditions non testées mais pouvant se rencontrer dans la plage d'exploitation définie du véhicule, le constructeur doit démontrer, dans le cadre de l'évaluation décrite dans la partie 2 de l'annexe III et à la satisfaction des autorités compétentes, que le véhicule est contrôlé en toute sécurité.

8.9.1. L'essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents pour l'ODD:

- a) avec une voiture particulière stationnaire cible au centre de la voie;
- b) avec un PTW cible au centre de la voie;
- c) avec un piéton stationnaire cible au centre de la voie;
- d) avec une cible représentant une voie bloquée par un obstacle au centre de la voie;
- e) avec de multiples obstacles consécutifs bloquant la voie (par exemple, dans l'ordre suivant: véhicule soumis à l'essai, véhicule changeant de voie, motorcycle, voiture).

8.10. Stationnement

L'essai doit démontrer que le système ADS est capable de stationner sur différentes aires et configurations de stationnement dans différentes conditions; et que pendant la manœuvre de stationnement, il n'occasionne pas de dommages aux objets qui l'entourent, aux autres usagers de la route et à lui-même.

8.10.1. L'essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents pour l'ODD:

- a) avec des aires de stationnement parallèles et perpendiculaires à la route;
- b) sur des surfaces planes et en pente;
- c) avec d'autres véhicules sur les espaces de stationnement environnants, y compris des PTW et des bicyclettes;
- d) stationnement sur des espaces présentant différentes dimensions géométriques;
- e) sur des routes en pente de différents angles;
- f) avec un autre véhicule faisant une queue de poisson sur l'espace de stationnement pendant la manœuvre de stationnement.

8.11. Navigation sur un site de stationnement

L'essai doit démontrer que le système ADS est capable de gérer la faible vitesse de conduite et l'absence générale de visibilité qui peut se rencontrer sur un site de stationnement.

8.11.1. L'essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents pour l'ODD:

- a) avec un piéton cible constituant initialement un obstacle en traversant le chemin du véhicule entièrement automatisé à une vitesse de 5 km/h;
- b) avec un véhicule sortant d'un emplacement de stationnement devant le véhicule entièrement automatisé;
- c) avec un obstacle stationnaire dans le chemin du véhicule entièrement automatisé;
- d) avec différents chemins, l'infrastructure obstruant le champ de vision;
- e) avec un petit obstacle au sol dans le prolongement d'une rampe obstruée par d'autres objets dans le chemin du véhicule entièrement automatisé.

8.12. Scénarios spécifiques pour les autoroutes

8.12.1. Accès à l'autoroute

L'essai doit démontrer que le système ADS est capable d'accéder à l'autoroute en toute sécurité.

8.12.1.1. L'essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents pour l'ODD:

- a) avec différents véhicules, y compris un PTW approchant de l'arrière;
- b) avec des véhicules approchant de l'arrière à différentes vitesses;
- c) avec un peloton de véhicules circulant à côté sur la voie adjacente.

8.12.2. Sortie de l'autoroute

L'essai doit démontrer que le système ADS est capable de quitter l'autoroute en toute sécurité.

8.12.2.1. L'essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents pour l'ODD:

- a) sans véhicule de tête;
- b) avec une voiture particulière cible ainsi qu'avec un PTW cible en tant que véhicule de tête/autre véhicule;
- c) avec un ou plusieurs autres véhicules ou obstacles bloquant la sortie d'autoroute.

8.12.3. Portique de péage

L'essai doit démontrer que le système ADS est capable de sélectionner la porte de passage appropriée et d'adapter sa vitesse à celle autorisée dans la zone de péage.

8.12.3.1. L'essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents pour l'ODD:

- a) avec et sans véhicule de tête;
- b) avec d'autres véhicules bloquant la ou les portes de passage;
- c) avec des portes de passage ouvertes et fermées;
- d) avec différentes vitesses autorisées dans la zone de péage.

8.13. Pour les véhicules bimodes, transition entre le mode de conduite manuelle et le mode de conduite entièrement automatisée

L'essai doit démontrer que le système ADS reprend la DDT en toute sécurité et seulement lorsque le véhicule est à l'arrêt.

8.13.1. L'essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents pour l'ODD:

- a) avec ou sans conducteur humain à bord du véhicule;
- b) avec les portes du véhicule ouvertes et fermées;
- c) avec et sans obstacles autour du véhicule;
- d) à l'intérieur et à l'extérieur de la zone de stationnement dédiée, le cas échéant.

- 8.13.2. L'essai doit être exécuté au moins avec les scénarios suivants, s'ils sont pertinents pour l'ODD:
- a) dans une situation où la transition est possible et exécutée;
 - b) dans une situation où il n'est pas possible d'exécuter la transition.

PARTIE 4

PRINCIPES RÉGISSANT L'ÉVALUATION DE LA CRÉDIBILITÉ EN CAS D'UTILISATION D'UNE CHAÎNE D'OUTILS VIRTUELLE POUR VALIDER LE SYSTÈME ADS

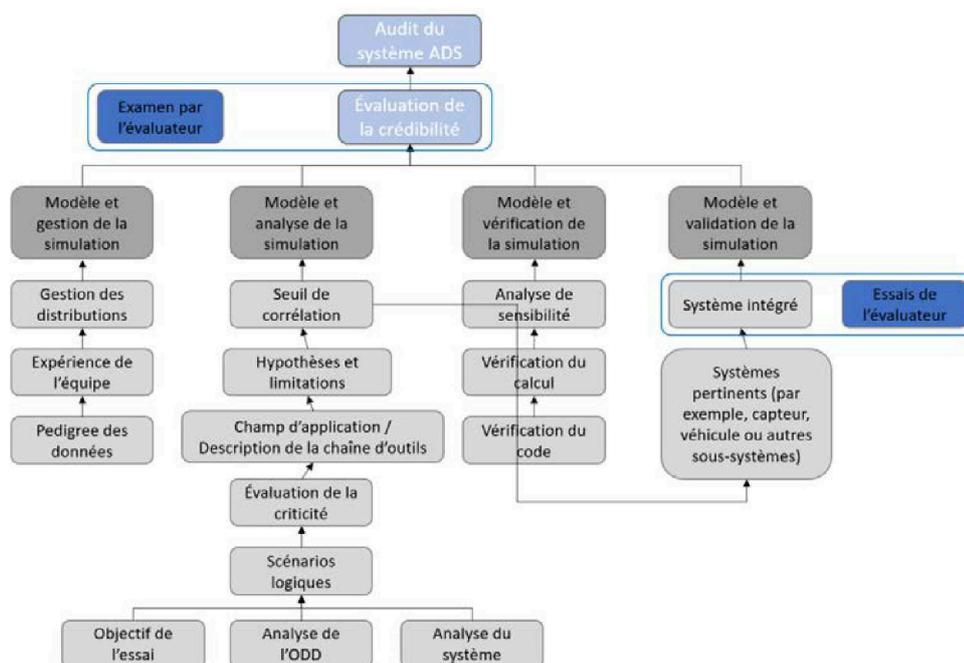
1. Généralités
 - 1.1. La crédibilité peut être déterminée en étudiant et en évaluant cinq propriétés de la modélisation et simulation (M&S):
 - a) capacité — ce que la M&S peut faire et les risques associés;
 - b) exactitude — degré auquel la M&S reproduit fidèlement les données cibles;
 - c) justesse — degré auquel les données et algorithmes de la M&S sont justes et robustes;
 - d) utilisabilité — la formation et l'expérience qui sont nécessaires;
 - e) adéquation — degré auquel la M&S est adéquate pour l'évaluation de l'ODD et du système ADS.
 - 1.2. Dans le même temps, le cadre de l'évaluation de la crédibilité doit être suffisamment général pour pouvoir être utilisé pour différents types et application de la M&S. L'objectif est cependant compliqué par les grandes différences entre les caractéristiques des systèmes ADS et la variété des types et applications de la M&S. Ces considérations requièrent un cadre d'évaluation de la crédibilité (fondé sur le risque/éclairé) pertinent et approprié pour toutes les applications de la M&S.
 - 1.3. Le cadre d'évaluation de la crédibilité fournit une description générale des principaux aspects pris en compte pour évaluer la crédibilité d'une solution M&S ainsi que des principes sur le rôle d'évaluateurs tiers dans le processus de validation en ce qui concerne la crédibilité. S'agissant de ce dernier point, l'autorité compétente en matière de réception par type doit étudier la documentation produite pour étayer la crédibilité à la phase d'évaluation, tandis que les essais de validation proprement dits ont lieu lorsque le constructeur a élaboré les systèmes de simulation intégrés.
 - 1.4. Enfin, le résultat de l'évaluation de la crédibilité actuelle doit définir l'enveloppe dans laquelle l'outil virtuel peut être utilisé pour soutenir l'évaluation de l'ADS.
 - 1.5. Les prescriptions de la présente partie visent donc à démontrer la crédibilité de tout modèle de simulation ou chaîne d'outils virtuelle en vue de son utilisation dans la validation du système ADS.
2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, on entend par:

 - 2.1. «abstraction»: le processus de sélection des aspects essentiels d'un système source ou d'un système référent à représenter dans un modèle ou une simulation, tout en ignorant les aspects non pertinents. Toute abstraction de modélisation porte en elle l'hypothèse qu'elle ne doit pas affecter de manière significative les utilisations prévues de l'outil de simulation;
 - 2.2. «essai en boucle fermée»: un environnement virtuel qui prend en compte les actions de l'élément dans la boucle. Des objets simulés réagissent aux actions du système (par exemple, système interagissant avec un modèle de trafic);
 - 2.3. «déterministe»: un terme décrivant un système dont l'évolution dans le temps peut être prédite exactement et dans lequel un ensemble donné de stimuli de commande produira toujours le même résultat;
 - 2.4. «conducteur dans la boucle (DIL)»: un simulateur de conduite utilisé pour tester la conception de l'interaction homme-automatisation. Le DIL comporte des composants permettant au conducteur d'agir et de communiquer avec l'environnement virtuel;

- 2.5. «matériel dans la boucle (HIL)»: le matériel final d'un sous-système spécifique du véhicule exécutant le logiciel final, dont les entrées et sorties sont connectées à un environnement de simulation pour effectuer l'essai virtuel. L'essai HIL fournit un moyen de répliquer des capteurs, actionneurs et composants mécaniques d'une manière qui connecte toutes les entrées/sorties des unités de commande électroniques (ECU) testées, longtemps avant que le système final ne soit intégré;
- 2.6. «modèle»: une description ou une représentation d'un système, d'une entité, d'un phénomène ou d'un processus;
- 2.7. «calibrage du modèle»: le processus consistant à ajuster des paramètres numériques ou de modélisation dans le modèle afin d'améliorer la concordance avec un référent;
- 2.8. «paramètres du modèle»: les valeurs numériques utilisées pour étayer la caractérisation de la fonctionnalité d'un système. Un paramètre du modèle a une valeur qui ne peut pas être observée directement dans le monde réel mais qui doit être déduite de données collectées dans le monde réel (lors de la phase de calibrage du modèle);
- 2.9. «modèle dans la boucle (MIL)»: une approche qui permet un développement algorithmique rapide sans faire intervenir de matériel dédié. Ce niveau de développement implique habituellement des cadres logiciels d'abstraction de haut niveau exploités sur des systèmes informatiques d'usage général;
- 2.10. «essai à boucle ouverte»: un environnement virtuel qui ne tient pas compte des actions des éléments dans la boucle (par exemple, système interagissant avec une situation de trafic enregistrée);
- 2.11. «probabiliste»: un terme qualifiant des éléments non déterministes, dont les résultats sont décrits par une mesure de probabilité;
- 2.12. «terrain d'épreuve ou piste d'essai»: des installations d'essai physiques, fermées au trafic, où la performance d'un système ADS peut être étudiée sur le véhicule réel. Des agents de contrôle de la circulation peuvent être introduits via la stimulation de capteurs ou via des dispositifs factices positionnés sur la piste;
- 2.13. «stimulation de capteurs»: une technique par laquelle des signaux générés artificiellement sont envoyés à l'élément testé afin de lui faire produire le résultat requis pour la vérification dans le monde réel, la formation, la maintenance ou la recherche et développement;
- 2.14. «simulation»: l'imitation du fonctionnement dans le temps d'un processus ou système réel;
- 2.15. «modèle de simulation»: un modèle dont les variables d'entrée varient dans le temps;
- 2.16. «chaîne d'outils de simulation»: une combinaison d'outils de simulation qui sont utilisés pour étayer la validation d'un système ADS;
- 2.17. «logiciel dans la boucle (SIL)»: l'endroit où la mise en œuvre du modèle développé sera évaluée sur des systèmes informatiques d'usage général. Cette étape peut utiliser une mise en œuvre logicielle complète très proche de la mise en œuvre finale. L'essai SIL est utilisé pour décrire une méthodologie d'essai, dans laquelle du code exécutable tel que des algorithmes (ou même une stratégie de commande entière) est testé au sein d'un environnement de modélisation qui peut aider à éprouver ou tester le logiciel;
- 2.18. «stochastique»: un processus impliquant ou contenant une ou des variables aléatoires. Relevant du hasard ou de la probabilité;
- 2.19. «validation du modèle de simulation»: le processus visant à déterminer le degré auquel un modèle de simulation est une représentation précise de la réalité dans la perspective des utilisations prévues de l'outil;

- 2.20. «véhicule dans la boucle (ViL)»: un environnement de fusion d'un véhicule d'essai réel dans la réalité et dans un environnement virtuel. Il peut refléter la dynamique du véhicule au même niveau que dans le monde réel et il peut être appliqué sur un banc d'essai ou sur une piste d'essai;
- 2.21. «vérification du modèle de simulation»: le processus visant à déterminer dans quelle mesure un modèle de simulation ou un outil d'essai virtuel est conforme à ses exigences et spécifications, telles qu'elles sont détaillées dans ses modèles conceptuels, ses modèles mathématiques ou d'autres constructions;
- 2.22. «essai virtuel»: le processus d'essai d'un système en utilisant un ou plusieurs modèles de simulation.
3. Composants du cadre d'évaluation de la crédibilité et documentation requise
- 3.1. Le cadre d'évaluation de la crédibilité introduit une manière d'évaluer et de rapporter la crédibilité de la M&S sur la base de critères d'assurance qualité pour lesquels les niveaux de confiance dans les résultats peuvent être indiqués. En d'autres termes, la crédibilité est établie en évaluant les facteurs influençant la M&S suivants, qui sont considérés comme les principaux éléments contribuant aux propriétés de la M&S et donc à la crédibilité d'ensemble de la M&S: a) gestion de la M&S, b) expérience et expertise de l'équipe, c) analyse et description de la M&S, d) pedigree données/entrée, et e) vérification; validation, caractérisation de l'incertitude. Chacun de ces facteurs indique le niveau de qualité atteint par la M&S, et la comparaison entre les niveaux obtenus et les niveaux requis doit déterminer si la M&S est crédible et appropriée pour l'utilisation aux fins d'essais virtuels. Une représentation graphique de la relation entre les composants du cadre d'évaluation de la crédibilité est donnée ci-dessous.



3.2. Modèles et gestion de la simulation

- 3.2.1. Le cycle de vie de la M&S est un processus dynamique avec de fréquentes distributions qui doivent être surveillées et documentées. Des activités de gestion doivent être établies afin d'étayer la M&S à la manière de la gestion du produit d'un travail. Des informations pertinentes sur les aspects suivants doivent être fournies.
- 3.2.2. Le processus de gestion de la M&S doit:
- décrire les modifications entre les distributions;
 - désigner le logiciel correspondant (par exemple, produit logiciel spécifique et version) et l'agencement matériel (par exemple, configuration XiL);

- c) enregistrer les processus de révision internes qui ont accepté les nouvelles distributions;
- d) être supporté pendant toute la durée d'utilisation du modèle virtuel.

3.2.3. Gestion des distributions

3.2.3.1. Toute version d'une chaîne d'outils de M&S utilisée pour diffuser des données aux fins de la certification doit être conservée. Les modèles virtuels constituant la chaîne d'outils d'essai doivent être documentés en termes de méthodes de validation correspondantes et de seuils d'acceptation afin d'étayer la crédibilité d'ensemble de la chaîne d'outils. Le développeur doit appliquer une méthode permettant de tracer les données générées afin de les relier à la version correspondante de la M&S.

3.2.3.2. Contrôle de qualité des données virtuelles L'exhaustivité, l'exactitude et la cohérence des données doivent être garanties tout au long des distributions et de la durée de vie d'une chaîne d'outils de M&S afin d'étayer les procédures de vérification et de validation.

3.2.4. Expérience et expertise de l'équipe

3.2.4.1. Même si l'expérience et l'expertise (E&E) sont déjà couvertes dans un sens général au sein de l'organisation, il est important d'établir la base de la confiance dans l'E&E spécifique pour les activités de M&S.

3.2.4.2. La crédibilité de la M&S dépend non seulement de la qualité des modèles de simulation mais également de l'E&E du personnel participant à la validation et à l'utilisation de la M&S. Par exemple, une bonne compréhension des limitations et du domaine de validation évitera une mauvaise utilisation éventuelle de la M&S ou une mauvaise interprétation de ses résultats.

3.2.4.3. Par conséquent, il est important d'établir la base de la confiance du constructeur dans l'E&E:

- a) des équipes qui valideront la chaîne d'outils de simulation, et
- b) des équipes qui utiliseront la simulation validée pour l'exécution d'essais virtuels aux fins de la validation du système ADS.

3.2.4.4. Une gestion correcte de l'E&E de l'équipe accroît le niveau de confiance en ce qui concerne la crédibilité de la M&S et de ses résultats en garantissant que les facteurs humains derrière la M&S sont pris en considération et que tout risque à composante humaine éventuel est contrôlé, ainsi que l'on peut s'y attendre dans tout système de gestion approprié.

3.2.4.5. Si la chaîne d'outils du constructeur intègre, ou s'appuie sur, des apports d'organisations ou des produits extérieurs à la propre équipe du constructeur, ce dernier fournira une explication des mesures qu'il a prises pour étayer sa confiance dans la qualité et l'intégrité de ces apports.

3.2.4.6. L'E&E de l'équipe comprend deux niveaux.

3.2.4.6.1. Niveau organisationnel

La crédibilité est établie en mettant en place des processus et des procédures visant à identifier et à maintenir les compétences, les connaissances et l'expérience nécessaires pour accomplir des activités de M&S. Les processus suivants doivent être établis, maintenus et documentés:

- i) processus visant à identifier et à évaluer la compétence et les aptitudes de l'individu;
- ii) processus visant à former un personnel compétent à l'exercice des tâches relatives à la M&S.

3.2.4.6.2. Niveau de l'équipe

Une fois qu'une M&S a été finalisée, sa crédibilité est principalement dictée par les compétences et les connaissances de la personne/de l'équipe qui validera la chaîne d'outils de M&S et utilisera la M&S pour la validation du système ADS. La crédibilité est établie par la documentation attestant que ces équipes ont reçu la formation adéquate pour remplir leurs missions.

Le constructeur doit alors:

- i) indiquer sur quoi il fonde sa confiance dans l'E&E de la personne/l'équipe qui valide la chaîne d'outils de M&S;
- ii) indiquer sur quoi il fonde sa confiance dans l'E&E de la personne/l'équipe qui utilise la simulation pour mener l'essai virtuel afin de valider le système ADS.

La démonstration du constructeur de la façon dont il applique les principes d'ISO 9001 ou de bonnes pratiques ou normes similaires afin de garantir la compétence de son organisation de M&S et des personnes faisant partie de cette organisation constituera la base de cette détermination. L'autorité compétente en matière de réception par type ne peut pas substituer son jugement sur l'E&E de l'organisation ou de ses membres à celle du constructeur.

3.2.5. Pedigree données/entrée

3.2.5.1. Le pedigree données/entrée contient un enregistrement de traçabilité des données du constructeur utilisées dans la validation de la M&S.

3.2.5.2. Description des données utilisées pour la M&S

- a) Le constructeur doit documenter les données utilisées pour valider le modèle et noter les caractéristiques de qualité importantes.
- b) Le constructeur doit fournir une documentation montrant que les données utilisées pour valider les modèles couvrent les fonctionnalités prévues que la chaîne d'outils doit virtualiser.
- c) Le constructeur doit documenter les procédures de calibrage utilisées pour faire correspondre les paramètres des modèles virtuels avec les données d'entrée collectées.

3.2.5.3. Effet de la qualité des données (par exemple, couverture des données, ratio signal/bruit et incertitude/biais/fréquence d'échantillonnage des capteurs) sur l'incertitude des paramètres du modèle

La qualité des données utilisées pour élaborer le modèle affectera l'estimation et le calibrage des paramètres du modèle. L'incertitude dans les paramètres du modèle sera un autre aspect important dans l'analyse de l'incertitude finale.

3.2.6. Pedigree données/sortie

3.2.6.1. Le pedigree données/sortie contient un enregistrement des sorties de la M&S utilisées pour la validation du système ADS.

3.2.6.2. Description des données générées par la M&S

- a) Le constructeur doit fournir des informations sur l'ensemble des données et scénarios utilisés pour la validation de la chaîne d'outils de l'essai virtuel.
- b) Le constructeur doit documenter les données exportées et noter les caractéristiques de qualité importantes.
- c) Le constructeur doit tracer une sortie M&S correspondant à la configuration de simulation.

3.2.6.3. Effet de la qualité des données sur la crédibilité de la M&S

- a) Les données de sortie de la M&S doivent être suffisamment vastes pour garantir l'exécution correcte des calculs de validation. Les données doivent refléter suffisamment l'ODD pertinent pour l'évaluation virtuelle du système ADS.
- b) Les données de sortie doivent permettre d'effectuer un contrôle de cohérence/plausibilité des modèles virtuels en exploitant éventuellement des informations redondantes.

3.2.6.4. Gestion des modèles stochastiques

- a) Les modèles stochastiques doivent être caractérisés du point de vue de leur variance.
- b) Les modèles stochastiques doivent garantir la possibilité de ré-exécution déterministe.

- 3.3. Analyse et description de la M&S
 - 3.3.1. L'analyse et la description de la M&S visent à définir l'ensemble de la M&S et à identifier l'espace des paramètres qui peut être évalué via l'essai virtuel. Elle définit la portée et les limitations des modèles et de la chaîne d'outils ainsi que les sources d'incertitude qui peuvent affecter ses résultats.
 - 3.3.2. Description générale
 - 3.3.2.1. Le constructeur doit fournir une description de l'ensemble de la chaîne d'outils ainsi que de la façon dont les données de la simulation seront utilisées pour étayer la stratégie de validation du système ADS.
 - 3.3.2.2. Le constructeur doit fournir une description claire de l'objectif de l'essai.
 - 3.3.3. Hypothèses, limitations connues et sources d'incertitude
 - 3.3.3.1. Le constructeur doit justifier les hypothèses de modélisation qui ont guidé la conception de la chaîne d'outils de M&S.
 - 3.3.3.2. Le constructeur doit fournir des éléments de preuve concernant:
 - i) la façon dont les hypothèses définies par le constructeur jouent un rôle dans la définition des limitations de la chaîne d'outils;
 - ii) le niveau de fidélité requis pour les modèles de simulation.
 - 3.3.3.3. Le constructeur doit fournir des justificatifs prouvant que la tolérance pour la corrélation sim-réel est acceptable pour l'objectif de l'essai.
 - 3.3.3.4. Enfin, cette section doit comprendre des informations sur les sources d'incertitude dans le modèle. Cela représentera un apport important pour l'analyse finale de l'incertitude, qui définira comment les sorties du modèle peuvent être affectées par les différentes sources d'incertitude du modèle utilisé.
 - 3.3.4. Champ d'application (comment la M&S est utilisée dans la validation du système ADS)
 - 3.3.4.1. La crédibilité de l'outil virtuel sera assurée par un champ d'application clairement défini d'utilisation des modèles développés.
 - 3.3.4.2. La M&S parvenue à maturation doit permettre une virtualisation des phénomènes physiques à un degré de précision qui correspond au niveau de fidélité requis pour la certification. Ainsi, la M&S servira de «terrain d'épreuve virtuel» pour tester le système ADS.
 - 3.3.4.3. Les modèles de simulation nécessitent des scénarios et des mesures dédiés pour la validation. La sélection de scénarios utilisés pour la validation doit être suffisante de sorte que la chaîne d'outils fonctionne de la même manière dans des scénarios extérieurs au champ d'application de la validation.
 - 3.3.4.4. Le constructeur doit fournir une liste de scénarios de validation avec les limitations des paramètres correspondants.
 - 3.3.4.5. L'analyse de l'ODD est un apport crucial pour dériver les exigences, le champ d'application et les effets que la M&S doit prendre en considération pour étayer la validation du système ADS.
 - 3.3.4.6. Les paramètres générés par les scénarios définiront des données extrinsèques et intrinsèques pour la chaîne d'outils et les modèles de simulation.
 - 3.3.5. Évaluation de la criticité

- 3.3.5.1. Les modèles de simulation et les outils de simulation utilisés dans l'ensemble de la chaîne d'outils doivent être étudiés afin de déterminer leur responsabilité dans le cas d'une erreur affectant la sécurité dans le produit final. L'approche proposée pour l'analyse de la criticité est dérivée de la norme ISO 26262, qui requiert une qualification pour certains des outils utilisés dans le processus de développement.
- 3.3.5.2. Afin de dériver le degré de criticité des données simulées, l'évaluation de la criticité doit prendre en compte les paramètres suivants:
 - a) les conséquences pour la sécurité des personnes, par exemple les classes de gravité dans la norme ISO 26262;
 - b) le degré auquel les résultats simulés influencent le système ADS.
- 3.3.5.3. Dans la perspective de l'évaluation de la criticité, les trois cas possibles pour l'évaluation sont les suivants:
 - a) ces modèles ou outils sont clairement des candidats pour suivre entièrement l'évaluation de la crédibilité;
 - b) ces modèles ou outils peuvent être ou non des candidats pour suivre entièrement l'évaluation de la crédibilité à la discrétion de l'évaluateur;
 - c) ces modèles ou outils ne doivent pas suivre l'évaluation de la crédibilité.
- 3.4. Vérification
 - 3.4.1. La vérification d'une M&S implique l'analyse de la mise en œuvre correcte des modèles conceptuels/mathématiques en s'appuyant sur la chaîne d'outils M&S. La vérification contribue à la crédibilité de la M&S en apportant l'assurance que la M&S ne présentera pas un comportement irréaliste pour un ensemble de commandes qui ne peuvent pas être testées. La procédure est basée sur une approche multi-étapes incluant la vérification du code, la vérification du calcul et l'analyse de la sensibilité.
 - 3.4.2. Vérification du code
 - 3.4.2.1. La vérification du code implique des essais démontrant qu'aucun défaut numérique/logique n'affecte les modèles virtuels.
 - 3.4.2.2. Le constructeur doit documenter l'exécution des techniques de vérification de son propre code, par exemple vérification statique/dynamique du code, analyse de convergence et comparaison avec des solutions exactes, le cas échéant.
 - 3.4.2.3. Le constructeur doit fournir une documentation montrant que l'exploration dans le domaine des paramètres d'entrée a été suffisamment vaste pour identifier la combinaison de paramètres pour laquelle la M&S présente un comportement instable ou irréaliste. Des mesures de couverture de la combinaison de paramètres peuvent être utilisées pour démontrer l'exploration requise des comportements des modèles.
 - 3.4.2.4. Le constructeur doit adopter des procédures de contrôle de vraisemblance/cohérence chaque fois que les données le permettent.
 - 3.4.3. Vérification du calcul
 - 3.4.3.1. La vérification du calcul traite de l'estimation des erreurs numériques affectant la M&S.
 - 3.4.3.2. Le constructeur doit documenter les estimations d'erreurs numériques (par exemple, erreur de discrétisation, erreur d'arrondi, convergence de procédures itératives).
 - 3.4.3.3. Les erreurs numériques doivent être maintenues suffisamment confinées pour ne pas affecter la validation.
 - 3.4.4. Analyse de sensibilité

- 3.4.4.1. L'analyse de sensibilité vise à quantifier la façon dont les valeurs de sortie du modèle sont affectées par des changements dans les valeurs d'entrée du modèle et donc d'identifier les paramètres ayant le plus grand impact sur les résultats du modèle de simulation. L'étude de sensibilité aide également à déterminer le degré auquel le modèle de simulation satisfait aux seuils de validation lorsqu'il est soumis à de légères variations des paramètres. Il est donc fondamental d'étayer la crédibilité des résultats de la simulation.
- 3.4.4.2. Le constructeur doit fournir une documentation à l'appui démontrant que les paramètres les plus critiques influençant le résultat de la simulation ont été identifiés au moyen de techniques d'analyse de la sensibilité, notamment en appliquant une perturbation des paramètres du modèle.
- 3.4.4.3. Le constructeur doit démontrer que des procédures de calibrage robustes ont été adoptées pour identifier et calibrer les paramètres les plus critiques afin d'accroître la crédibilité de la chaîne d'outils élaborée.
- 3.4.4.4. Enfin, les résultats de l'analyse de sensibilité serviront également à définir les entrées et paramètres dont la caractérisation de l'incertitude nécessite une attention particulière afin de définir correctement l'incertitude des résultats de la simulation.
- 3.4.5. Validation
- 3.4.5.1. Le processus quantitatif consistant à déterminer le degré auquel un modèle ou une simulation est une représentation exacte du monde réel dans la perspective des usages prévus de la M&S nécessite la sélection et la définition de plusieurs éléments.
- 3.4.5.2. Mesures de performance (indicateurs)
- 3.4.5.2.1. Les mesures de performance sont les indicateurs utilisés pour comparer le modèle de simulation avec le monde réel. Les mesures de la performance sont définies pendant l'analyse de la M&S.
- 3.4.5.2.2. Les indicateurs pour validation peuvent inclure:
- i) l'analyse de valeur discrète, par exemple: rapidité de détection, rapidité d'allumage;
 - ii) l'évolution dans le temps, par exemple: positions, vitesses, accélération;
 - iii) l'analyse basée sur le flux d'actions: par exemple, calculs distance/vitesse, calcul du TTC, enclenchement du freinage.
- 3.4.5.3. Mesures d'ajustement
- 3.4.5.3.1. Les cadres analytiques sont utilisés pour comparer le monde réel et les indicateurs de simulation. Ce sont généralement des indicateurs de performance clés (KPI) indiquant la comparabilité statistique entre deux ensembles de données.
- 3.4.5.3.2. La validation doit montrer que ces KPI sont corrects.
- 3.4.5.4. Méthodologie de validation
- 3.4.5.4.1. Le constructeur doit définir les scénarios logiques utilisés pour la validation de la chaîne d'outils de l'essai virtuel. Ces scénarios doivent pouvoir couvrir dans toute la mesure du possible l'ODD de l'essai virtuel pour la validation du système ADS.
- 3.4.5.4.2. La méthodologie exacte dépend de la structure et de l'objet de la chaîne d'outils. La validation peut comprendre un ou plusieurs des éléments suivants:
- i) valider des modèles de sous-systèmes: par exemple, modèle d'environnement (réseau routier, conditions météorologiques, interaction des usagers de la route), modèles de capteur [détection électromagnétique et mesure de la distance (RADAR), détection et localisation par la lumière (LiDAR), caméra], modèle de véhicule [direction, freinage, groupe motopulseur];

- ii) valider le système du véhicule (modèle de la dynamique du véhicule ensemble avec le modèle de l'environnement);
- iii) valider le système du capteur (modèle de capteur ensemble avec le modèle de l'environnement);
- iv) valider le système intégré (modèle du capteur + modèle de l'environnement avec les influences du modèle du véhicule).

3.4.5.5. Exigence de précision

3.4.5.5.1. L'exigence concernant le seuil de corrélation est définie pendant l'analyse de la M&S. La validation doit démontrer que les KPI identifiés au point 3.4.5.3.1 de la présente partie sont corrects.

3.4.5.6. Portée de la validation (la partie de la chaîne d'outils à valider)

3.4.5.6.1. Une chaîne d'outils se compose de multiples outils et chaque outil utilisera un certain nombre de modèles. La portée de la validation comprend tous les outils et les modèles pertinents soumis à la validation.

3.4.5.7. Résultats de la validation interne

3.4.5.7.1. La documentation doit non seulement apporter la preuve de la validation du modèle de simulation mais également servir à obtenir des informations suffisantes sur les processus et produits qui garantissent la crédibilité globale de la chaîne d'outils utilisée.

3.4.5.7.2. La documentation/les résultats peuvent être reportés d'évaluations antérieures de la crédibilité.

3.4.5.8. Validation indépendante des résultats

3.4.5.8.1. L'autorité compétente en matière de réception par type doit évaluer la documentation fournie par le constructeur et peut mener des essais physiques de l'outil intégré complet.

3.4.5.9. Caractérisation de l'incertitude

3.4.5.9.1. Cette section concerne la caractérisation de la variabilité attendue des résultats de la chaîne d'outils virtuelle. L'évaluation doit comprendre deux phases. Dans une première phase, les informations collectées dans les sections de l'analyse et description de la M&S et du pedigree données/entrée sont utilisées pour caractériser l'incertitude dans les données d'entrée, dans les paramètres du modèle et dans la structure de modélisation. Ensuite, en propageant toutes les incertitudes à travers la chaîne d'outils virtuelle, l'incertitude dans les résultats du modèle est quantifiée. En fonction de l'incertitude dans les résultats du modèle, des marges de sécurité adéquates devront être introduites par le constructeur dans l'utilisation de l'essai virtuel pour la validation du système ADS.

3.4.5.9.2. Caractérisation de l'incertitude dans les données d'entrée

Le constructeur doit démontrer qu'il a correctement estimé les entrées du modèle critique au moyen de techniques robustes tels que des répétitions multiples pour l'évaluation de la quantité.

3.4.5.9.3. Caractérisation de l'incertitude dans les paramètres du modèle (à la suite d'un calibrage)

Le constructeur doit démontrer que les paramètres du modèle critique qui ne peuvent pas être estimés de façon identique sont caractérisés au moyen d'une distribution et/ou d'intervalles de confiance.

3.4.5.9.4. Caractérisation de l'incertitude dans la structure M&S

Le constructeur doit apporter la preuve que les hypothèses de modélisation se voient attribuer une caractérisation quantitative de l'incertitude générée (par exemple, en comparant la sortie de différentes approches de la modélisation chaque fois que possible).

3.4.5.9.5. Caractérisation de l'incertitude aléatoire ou épistémique:

Le constructeur doit viser à faire la distinction entre la composante aléatoire de l'incertitude (qui peut seulement être estimée mais pas réduite) et l'incertitude épistémique découlant du manque de connaissance dans la virtualisation du processus (laquelle peut être réduite).

4. Structure de la documentation

- 4.1. Cette section définit la façon dont les informations ci-dessus seront collectées et organisées dans la documentation remise par le constructeur à l'autorité compétente.
- 4.2. Le constructeur doit produire un document (un «manuel de simulation») structuré conformément à la présente description pour fournir les justificatifs concernant les sujets présentés.
- 4.3. La documentation doit être remise en même temps que la distribution correspondante de la M&S et des données produites la concernant.
- 4.4. Le constructeur doit fournir des références claires qui permettent de relier la documentation aux données/à la M&S correspondantes.
- 4.5. La documentation doit être conservée pendant le cycle de vie entier de l'utilisation de la M&S. L'autorité compétente en matière de réception par type peut auditer le constructeur en évaluant sa documentation et/ou en menant des essais physiques.

PARTIE 5

COMMUNICATION EN SERVICE

1. Définitions

Aux fins de la présente annexe, on entend par:

- 1.1. «occurrence»: une situation en rapport avec la sécurité impliquant un véhicule équipé d'un système de conduite automatisée;
- 1.2. «occurrence non critique»: une occurrence impliquant une interruption opérationnelle, un défaut, une panne ou une autre circonstance qui a ou peut avoir influencé la sécurité du système ADS et qui n'a pas entraîné un accident ou un incident grave. Cette catégorie comprend, par exemple, les incidents mineurs, la dégradation de la sécurité n'empêchant pas le fonctionnement normal, les manœuvres d'urgence/complexes pour éviter une collision et, plus généralement, toutes les occurrences pertinentes pour la performance en matière de sécurité du système ADS sur la route (par exemple, interaction avec l'opérateur à distance, etc.);
- 1.3. «occurrence critique»: chaque occurrence dans laquelle le système ADS est engagé au moment d'un événement de collision et à cause de laquelle:
 - a) au moins une personne souffre d'une blessure qui nécessite une assistance médicale à la suite du fait que cette personne se trouvait dans le véhicule ou était impliquée dans l'événement;
 - b) le véhicule entièrement automatisé, d'autres véhicules ou des objets stationnaires subissent des dommages physiques qui vont au-delà d'un certain seuil ou un véhicule impliqué dans l'événement fait l'objet d'un déploiement des coussins gonflables de sécurité.

2. Notifications et communication par le constructeur

- 2.1. Le constructeur notifie sans délai les occurrences critiques pour la sécurité aux autorités compétentes en matière de réception par type, aux autorités de surveillance du marché et à la Commission.
- 2.2. Le constructeur fait rapport aux autorités compétentes en matière de réception par type, aux autorités de surveillance du marché et à la Commission, dans un délai d'un mois, sur toutes les occurrences à court terme, telles que décrites dans l'appendice 1, pour lesquelles le constructeur doit apporter des corrections.

2.3. Le constructeur doit communiquer chaque année à l'autorité compétente en matière de réception par type les occurrences énumérées à l'appendice 1. Le rapport doit apporter la preuve de la performance du système ADS concernant les occurrences pertinentes pour la sécurité dans le domaine. En particulier, le rapport doit démontrer que:

- a) aucune incohérence n'a été détectée par rapport à la performance en matière de sécurité du système ADS évalué avant sa mise sur le marché;
- b) le système ADS respecte les prescriptions en matière de performance énoncées dans le présent règlement;
- c) tout problème significatif récemment découvert concernant la performance en matière de sécurité du système ADS a été adéquatement résolu, et indiquer comment il a été résolu.

L'autorité compétente qui a délivré la réception par type partage ces informations avec les autorités compétentes en matière de réception par type, les autorités de surveillance du marché et la Commission.

2.4. Les autorités compétentes en matière de réception par type, les autorités de surveillance du marché et la Commission peuvent demander au constructeur les données utilisées pour justifier les informations fournies dans la communication de données en service et les notifications. Ces données doivent être échangées au moyen d'un fichier d'échange de données convenu. Les autorités compétentes en matière de réception par type, les autorités chargées de la surveillance du marché et la Commission prennent les mesures nécessaires pour se procurer ces données.

2.5. Tout prétraitement des données devrait être notifié à l'autorité compétente en matière de réception par type dans la communication de données en service.

Appendice 1

Liste des occurrences pour la communication en service

Les occurrences ont été subdivisées en quatre catégories, sur la base de leur pertinence pour la DDT, pour l'interaction avec les utilisateurs du véhicule entièrement automatisé et pour les conditions techniques du système ADS. Pour chaque occurrence, sa pertinence pour la communication à court terme et/ou périodique a été marquée dans le tableau ci-dessous.

La communication périodique d'occurrence devrait être soumise sous la forme de données agrégées (par heure de fonctionnement ou km parcourus) pour le type de véhicule à système ADS et se rapportant au fonctionnement du système ADS (c'est-à-dire lorsque le système ADS est activé).

OCCURRENCE	COMMUNICATION À COURT TERME (1 mois)	COMMUNICATION PÉRIODIQUE (1 an)
1. Occurrences relatives à la performance de la DDT du système ADS, notamment		
1.a. Occurrences critiques pour la sécurité connues du constructeur	X	X
1.b. Occurrences relatives au fonctionnement du système ADS en dehors de son ODD	X	X
1.c. Occurrences relatives à l'incapacité du système ADS d'atteindre une condition de risque minimal si nécessaire	X	X
1.d. Occurrences relatives à la communication (là où la connectivité est pertinente pour le concept de sécurité de système ADS)		X
1.e. Occurrences relatives à la cybersécurité		X
1.f. Interaction avec l'opérateur à distance (le cas échéant) relatives à des défaillances majeures du système ADS ou du véhicule		X
2. Occurrences relatives à l'interaction du système ADS avec les utilisateurs du véhicule entièrement automatisé, telles que:		
2.a. Occurrences relatives aux utilisateurs (par exemple, erreurs des utilisateurs, mauvaise utilisation, prévention d'une mauvaise utilisation)		X
3. Occurrences relatives aux conditions techniques du système ADS, y compris maintenance et réparation:		
3.a. Occurrences relatives à une défaillance du système ADS conduisant à une demande d'intervention de l'opérateur ou de l'opérateur d'intervention à distance		X
3.b. Problèmes de maintenance et de réparation		X
3.c. Occurrences relatives à des modifications non autorisées (c'est-à-dire manipulations)		X
4. Occurrences relatives à l'identification de nouveaux scénarios pertinents pour la sécurité	X (si des modifications apportées par le constructeur pour résoudre un problème de sécurité significatif récemment identifié du système ADS impliquant un risque déraisonnable, y compris la description d'éventuels scénarios non anticipés précédemment.)	X

ANNEXE IV

Fiche de réception UE par type (système de véhicule)

Communication concernant l'*octroi/l'extension/le refus/le retrait* ⁽¹⁾ de la réception par type d'un type de véhicule entièrement automatisé en ce qui concerne son système de conduite automatisée (ADS) conformément aux prescriptions du règlement d'exécution (UE) 2022/1426, tel que modifié en dernier lieu par le règlement d'exécution (UE) .../...

Numéro de la fiche de réception UE par type:

Motif de l'*extension/du refus/du retrait* ⁽¹⁾:

SECTION I

- 0.1. Marque (raison sociale du constructeur):
- 0.2. Type:
 - 0.2.1. Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant):
- 0.3. Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule:
 - 0.3.1. Emplacement de cette marque d'identification:
- 0.4. Catégorie de véhicule:
- 0.5. Nom et adresse du constructeur:
- 0.8. Nom(s) et adresse(s) du ou des atelier(s) de montage:
- 0.9. Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant):

SECTION II

1. Informations supplémentaires (le cas échéant): voir addendum.
2. Service technique responsable de la réalisation des essais:
3. Date du rapport d'essai:
4. Numéro du rapport d'essai:
5. Remarques (le cas échéant): voir Addendum.
6. Lieu:
7. Date:
8. Signature:

⁽¹⁾ Biffer les mentions inutiles.

*Addendum***à la fiche de réception UE par type numéro:**

1. Description et/ou schémas du système ADS, y compris:
 - 1.1. l'ODD, les limites du système et la vitesse maximale spécifiée du système ADS déclarés par le constructeur:
 - 1.2. Description des principales fonctions du système ADS
 - 1.2.1. Fonctions à bord du véhicule
 - 1.2.2. Fonctions à l'extérieur du véhicule (par exemple, arrière-plan, infrastructure nécessaire hors véhicule, mesures opérationnelles nécessaires)
 - 1.3. Système de capteurs (y compris les composants):
 - 1.4. Installation du système de capteurs du système ADS:
 - 1.5. Identification du logiciel du système ADS:
2. Description écrite et/ou schéma de la supervision humaine du système ADS
 - 2.1. Opérateur à distance et intervention à distance sur le système ADS
 - 2.2. Moyens d'activer et de désactiver le système ADS
 - 2.3. Surveillance à l'intérieur du véhicule
 - 2.4. Limitations du système dues aux conditions de l'environnement ou de la route
3. Description écrite et/ou schéma des informations données aux occupants du véhicule et aux autres usagers de la route
 - 3.1. État du système:
 - 3.2. Demande adressée à l'opérateur à bord/à l'opérateur d'intervention à distance:
 - 3.3. Manœuvre de risque minimal:
 - 3.4. Manœuvre d'urgence:
4. Éléments de données du système ADS
 - 4.1. Éléments de données du système ADS vérifiés après les essais menés conformément à la partie 3 de l'annexe III:
 - 4.2. Documentation 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
5. Cybersécurité et mises à jour des éléments logiciels
 - 5.1. Numéro de réception par type de la cybersécurité:
 - 5.2. Numéro de réception par type de la mise à jour des éléments logiciels:

6. Évaluation concernant les aspects pertinents pour la sûreté fonctionnelle et opérationnelle du système de conduite automatisée
 - 6.1. Référence du document du constructeur pour l'évaluation (y compris le numéro de version):
 - 6.2. Document d'information
 7. Service technique chargé de mener les essais de réception
 - 7.1. Date du rapport d'essai délivré par ce service
 - 7.2. (Référence) Numéro du rapport délivré par ce service
 8. Annexes
 - Addendum 1: Fiche de renseignements pour les systèmes de conduite automatisée [voir annexe I du règlement d'exécution (UE) 2022/1426]
 - Addendum 2: États membres et zones spécifiques où le constructeur a déclaré que le système ADS avait été jugé conforme aux règles de circulation locales.
Liste des pièces qui constituent le dossier de réception déposé au service administratif ayant délivré la réception et qui peut être obtenue sur demande.
 - Addendum 3: Rapport d'évaluation du système ADS/résultats d'essai par l'autorité compétente en matière de réception par type
 - Addendum 4: Certificat de conformité pour le SMS
-