



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation
des Règlements concernant les véhicules****195^e session**

Genève, 4-7 mars 2025

Point 2.3 de l'ordre du jour provisoire

Coordination et organisation des travaux :**Systèmes de transport intelligents et coordination des activités
relatives aux véhicules automatisés****Communication des véhicules : définition, types, intérêt,
utilisations et considérations****Communication du groupe de travail informel des systèmes
de transport intelligents***

Le texte ci-après a été établi par le groupe de travail informel des systèmes de transport intelligents (groupe ITS) et présenté au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) à sa 194^e session sous la forme d'un document informel (WP.29-194-23). Le WP.29 a demandé au secrétariat qu'il soit diffusé sous une cote officielle à la présente session (ECE/TRANS/WP.29/1181, par. 24).

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2025 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2025 (A/79/6 (Sect. 20), tableau 20.6), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



I. Objet

1. On trouvera dans le présent document des informations générales sur la communication des véhicules, en particulier les termes qui la caractérisent, les formes qu'elle peut prendre, l'intérêt qu'elle présente, ses utilisations et d'autres considérations. Ces informations sont destinées aux participants aux travaux du WP.29.
2. Le développement des capacités en matière de communication des véhicules sera favorisé par la collaboration entre les décideurs, les acteurs du secteur et les chercheurs dans le cadre du déploiement et de la protection des technologies de communication correspondantes.
3. À sa 188^e session, en novembre 2022, le WP.29 a demandé au groupe de travail informel des systèmes de transport intelligents (groupe ITS) de mener des travaux préparatoires et de réfléchir au rôle que le WP.29 pourrait jouer dans le domaine de la communication de véhicule à véhicule (voir ECE/TRANS/WP.29/1168, par. 19). Ces travaux préparatoires ont débouché sur l'élaboration du présent document, visant à déterminer quelles sont les activités que pourrait envisager le WP.29.
4. Le présent document est avant tout axé sur les cas d'utilisation ; les technologies de communication utilisées ou à utiliser, dont certaines sont déjà disponibles sur le marché, n'y sont pas détaillées.
5. Le texte ci-après a été établi grâce à la contribution des participants aux travaux du WP.29 et au précieux soutien d'experts de la communication et de l'automobile des organismes ci-après : 5G Automotive Association (5GAA), American automotive Policy Council (AAPC), CAR 2 CAR Communication Consortium, CATARC, European Association of Automotive Suppliers (CLEPA), ERTICO, European Telecommunications Standards Institute (ETSI), International Motorcycle Manufacturers Association (IMMA), Organisation internationale des constructeurs d'automobiles (OICA) et SAE International.

II. Définitions

6. On trouvera ci-après une liste des termes utilisés dans le présent document et leur définition.
7. « *Système de conduite automatisé* » : matériel et logiciels du véhicule qui sont ensemble capables d'exécuter de manière continue la totalité de la tâche de conduite dynamique (définition donnée dans le document informel GRVA-18-50).
8. « *Système intégré* » : éléments ayant accès aux informations concernant l'état du véhicule autrement que par des indications externes (par exemple, accès aux informations sur l'état des freins et des clignotants autrement que par la visualisation des feux-stop ou des indicateurs de changement de direction). Le système intégré comprend les éléments ayant un accès en lecture seule au véhicule, ainsi que ceux qui peuvent disposer d'un accès en écriture à l'interface ou aux systèmes de commande du véhicule. Tout dispositif capable de déclencher directement l'activation des fonctionnalités du système de conduite automatisé, par exemple, est un système intégré. Les dispositifs pouvant servir à la communication qui sont introduits dans le véhicule en sont exclus. Les systèmes intégrés peuvent être installés dans un véhicule après sa construction.
9. « *Système d'aide au contrôle du véhicule* » : suivant la définition du Règlement ONU n° 171, matériel et logiciels qui, ensemble, sont capables d'aider le conducteur à contrôler les mouvements longitudinaux et latéraux du véhicule de manière continue.
10. « *Liaison à bonds multiples* » : système dans lequel les informations transmises dans un réseau de communication passent par plusieurs nœuds (« bonds ») intermédiaires avant d'atteindre leur destination finale. Au lieu d'aller directement de la source à la destination, les informations « sautent » d'un nœud à l'autre, se rapprochant chaque fois un peu plus de leur cible.
11. « *Fuite de PII* » : divulgation accidentelle ou non autorisée d'informations d'identification personnelle (PII) (noms, adresses, numéros d'identification ou données

financières, par exemple) à des personnes ou systèmes qui ne devraient pas y avoir accès. Elle peut résulter de failles de sécurité, d'une mauvaise manipulation des données ou d'une protection insuffisante de la vie privée, et entraîner des risques de sécurité ou conduire à une utilisation abusive des données personnelles.

12. « *Usagers de la route* » : véhicules, usagers de la route vulnérables et animaux.
13. « *Éléments de l'infrastructure de transport routier* » : unités de bord de route, afficheurs électroniques, systèmes de contrôle et de gestion de la circulation et autres équipements.
14. « *Environnement* » : conducteurs ou propriétaires d'un véhicule se trouvant en dehors de celui-ci, dispositifs ménagers, autres véhicules, usagers de la route vulnérables, éléments de l'infrastructure de transport routier, fournisseurs de services, opérations fondées sur le cloud, etc.
15. « *Informations transmises* » : données et commandes.
16. « *Confiance* » : idée selon laquelle les informations que reçoit un système de traitement sont exactes, proviennent d'une source pertinente et n'ont pas été générées dans un but malveillant, été modifiées pendant le transit ou subi d'autres manipulations qui les auraient rendues incorrectes ou trompeuses.
17. « *Communication des véhicules* » : communication, dans des lieux accessibles au public, entre les systèmes intégrés dans les véhicules et les dispositifs de communication mobiles raccordés à ces systèmes intégrés.

Note : la communication émanant de dispositifs de communication mobiles qui ne sont pas des systèmes intégrés en est exclue, même si le système intégré permet d'assurer la connexion entre le dispositif de communication et un réseau cellulaire (par exemple au moyen d'un point d'accès wifi intégré).

18. « *Véhicules* » : véhicules de transport de personnes, véhicules utilitaires, véhicules agricoles et forestiers, véhicules de secours, véhicules à usage spécial, robots de livraison et tout autre engin motorisé utilisant une route publique.
19. « *Usagers de la route vulnérable* » : personnes telles que piétons, personnes handicapées ou à mobilité ou orientation réduite, agents des autorités, ouvriers de chantier routier, personnes circulant sur un animal ou éleveurs, et occupants et conducteurs de motocycles, de tricycles, de vélos, de trottinettes et d'autres engins de transport routier similaires.

III. Types

20. On trouvera dans la présente section une description générale des différentes formes que peut prendre la communication des véhicules.
21. Les grands types de communication des véhicules sont les suivants :
 - a) Communication avec et sans fil ;
 - b) Diffusion de point à point (unicast), diffusion vers un groupe de points (multicast) et diffusion vers tous les points (broadcast) ;
 - c) Communication unidirectionnelle et bidirectionnelle.
22. Actuellement, les véhicules sont principalement équipés des dispositifs de communication suivants :
 - a) Ports OBD (système d'autodiagnostic) ;
 - b) Ports USB (bus sériel universel) ;
 - c) Équipement de recharge des véhicules électriques.
23. Ces composants reposent souvent sur des connexions câblées, mais aussi, parfois, sur la communication sans fil.

24. Il est courant que les véhicules soient équipés de technologies de communication sans fil. On trouvera ci-après une liste non exhaustive des technologies susceptibles de se trouver actuellement dans les véhicules ou de s'y trouver à l'avenir, classées en fonction de leur portée approximative :

a) Les technologies de communication de très courte portée, telles que les systèmes de contrôle d'accès utilisant l'identification par radiofréquence (RFID), ou la communication en champ proche (Near-Field Communications – NFC) pour l'échange de données d'identification à une distance de quelques centimètres ;

b) Les technologies de communication à courte portée, telles que le Bluetooth, la communication à bande ultralarge ou l'infrarouge pour la communication à une distance de quelques mètres ;

c) Les réseaux locaux radioélectriques, tels que le réseau local sans fil (famille de normes IEEE 802.11) pour la transmission d'informations sur des dizaines à des centaines de mètres ou en tant que liaison sans fil entre un routeur intégré et les dispositifs de communication mobiles des occupants du véhicule, souvent appelé « point d'accès wifi » ;

d) Les technologies de communication directe à courte portée entre véhicules (V2V), entre les véhicules et les éléments de l'infrastructure de transport routier (V2I), et entre les véhicules et les usagers de la route vulnérables (V2VRU, parfois V2P), notamment les technologies normalisées par le 3GPP ou l'IEEE ;

e) Les technologies de communication cellulaire permettant la communication vocale et les messages écrits, et l'accès mobile à Internet grâce aux télécommunications mobiles internationales (IMT) ;

f) La radio, notamment la modulation d'amplitude (AM), la modulation de fréquence (FM), les ondes courtes ou la radiodiffusion numérique (DAB+) ;

g) Les technologies satellites, telles que les systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS), la radio par satellite ou l'Internet par satellite.

25. À l'avenir, les véhicules seront peut-être davantage équipés de technologies de communication sans fil plutôt qu'avec fil. Ces types de communication ne sont pas considérés comme relevant de la communication des véhicules.

IV. Intérêt

26. La communication des véhicules est susceptible¹ :

a) De renforcer la sécurité des usagers de la route et des véhicules ;

b) De réduire l'impact du transport routier sur l'environnement ;

c) D'améliorer l'efficacité du transport routier ;

d) De rendre les trajets plus plaisants ;

e) D'améliorer le confort de conduite ;

f) De réduire les coûts liés au transport routier ;

g) D'optimiser les itinéraires, ce qui réduirait l'encombrement des routes et, partant, les coûts liés au carburant et l'usure des pneumatiques grâce à des trajets plus courts, ainsi que le temps passé par les véhicules dans une file ou au point mort, source de pollution et de gaspillage d'énergie.

27. La communication des véhicules permet aux systèmes intégrés et aux occupants des véhicules de recevoir les informations transmises par leur environnement.

¹ Il convient de noter que les éléments de la liste ont été associés à des lettres pour des besoins rédactionnels et ne sont pas énumérés dans l'ordre chronologique.

28. Les systèmes intégrés peuvent communiquer des informations à leur environnement, notamment, mais pas exclusivement, sur :

- a) L'état du véhicule, en particulier :
- i) L'emplacement, la vitesse, la direction et la trajectoire ;
- ii) L'accélération et le freinage ;
- iii) Les signaux visibles et audibles de l'extérieur, tels que les indicateurs de changement de direction ;
- iv) L'utilisation des fonctionnalités du véhicule, notamment du système d'aide au contrôle du véhicule et du système de conduite automatisé ;
- b) L'état du conducteur (y compris les problèmes de santé soudains) ;
- c) L'état détecté de la route ;
- d) Les conditions météorologiques et environnementales constatées ;
- e) Les autres usagers de la route identifiés.

29. Il convient de noter que les informations ci-dessus pourraient être obtenues à partir d'un dispositif introduit dans le véhicule. Un tel dispositif pourrait, par exemple, fournir des renseignements peu précis sur la dynamique du véhicule à partir des données relatives à l'emplacement ou de l'accéléromètre. Ce type de transmission ne relève pas de la communication des véhicules telle qu'elle est définie dans le présent document.

V. Utilisations

30. La présente section contient des informations générales sur les utilisations possibles de la communication des véhicules regroupées en fonction du type de cas. Certains éléments reviennent dans plusieurs cas d'utilisation, la terminologie commune n'étant pas toujours précisément circonscrite.

31. Les types de communication des véhicules qui sont susceptibles d'influer sur la sécurité ou le contrôle du véhicule devraient être sécurisés.

32. La communication des véhicules devrait être conforme aux règles relatives au respect de la vie privée.

33. La fait qu'un cas d'utilisation figure dans la présente section ne signifie pas que celui-ci est approuvé ou qu'il est suggéré de le concrétiser. Il s'agit d'une liste de possibilités techniques que les acteurs compétents pourraient décider d'exploiter.

34. On trouvera ci-après une liste non exhaustive de cas d'utilisation possibles.

A. Sécurité et situations d'urgence

1. Informations relatives à la sécurité destinées aux occupants du véhicule

35. La communication des véhicules permet l'envoi de notifications et d'avertissements en temps réel sur d'éventuels dangers aux systèmes intégrés et aux occupants des véhicules. Ces notifications et avertissements se fondent sur les informations reçues, combinées avec les données du système de détection directe du véhicule.

36. La communication des véhicules permet de signaler différents types de dangers locaux, facilitant ainsi une évaluation plus globale des risques.

37. Les notifications et avertissements peuvent prendre la forme, entre autres, d'informations sur la circulation à contresens, les embouteillages, la présence d'usagers de la route vulnérables, les routes glissantes, les véhicules circulant à une vitesse excessive, la présence de véhicules de secours et leur direction, ainsi que d'autres dangers de la route.

2. Informations relatives à la sécurité dans le cadre des opérations de transport routier

38. La communication des véhicules permet aux systèmes intégrés de transmettre des informations en temps réel sur leur environnement qui facilitent la gestion de la circulation par les opérateurs de l'infrastructure de transport routier. Ces notifications et avertissements en temps réel peuvent servir à mieux informer les opérateurs de service et à améliorer leur gestion globale de la circulation, ce qui peut conduire à des modifications de l'infrastructure, ou à élaborer les annonces affichées sur les panneaux à message variable.

3. Services d'urgence

39. La communication des véhicules contribue à améliorer les conditions d'intervention des premiers secours et des services d'urgence en fournissant des informations en temps réel sur les accidents, la présence de dangers sur les routes et d'autres événements. Voir également les cas d'utilisation *Priorité aux feux de circulation* et *Véhicules de secours* ci-après.

4. Systèmes automatiques d'appel d'urgence (eCall)

40. La communication des véhicules contribue à faire en sorte que le système automatique d'appel d'urgence intégré capable de détecter automatiquement la survenue d'un accident puisse appeler les services d'urgence et leur transmettre des informations vitales, telles que l'emplacement de l'accident, sa gravité, le nombre d'occupants qui se trouvaient à bord des véhicules, ainsi que d'autres renseignements sur les véhicules. Elle peut ainsi raccourcir les délais d'intervention d'urgence et améliorer l'efficacité de ces interventions. Voir également le cas d'utilisation *Services d'urgence* ci-après.

5. Avertissement de risque de collision et prévention des collisions

41. La communication des véhicules permet d'aider les conducteurs et les systèmes des véhicules à détecter les risques de collision et à les éviter en fournissant des informations en temps réel sur l'emplacement, la vitesse, la direction et la trajectoire des autres usagers de la route. Ces informations pourraient également alimenter les systèmes de sécurité intégrés, en complément des données des détecteurs intégrés, et renforcer ainsi la capacité de prévention des collisions.

42. Si le véhicule est bien positionné, la communication des véhicules permet tant d'améliorer sa capacité de détection à 360° dans les conditions environnantes que d'accroître la probabilité qu'il soit détecté par d'autres véhicules. Cette capacité est particulièrement utile en complément de la reconnaissance dans des situations difficiles, notamment par mauvais temps, ainsi que pour la détection d'objets en dehors de l'angle de vision, par exemple à un carrefour, lorsque des éléments occultants compliquent ou empêchent la reconnaissance par les détecteurs intégrés (radar, caméra ou lidar, par exemple).

43. De plus, la sécurité peut être renforcée par la reconnaissance collective lorsque des éléments de l'infrastructure de transport routier ou des véhicules détectent des usagers de la route qui ne transmettent pas d'informations et le signalent aux autres usagers dotés de systèmes de communication des véhicules. Voir également le cas d'utilisation *Informations relatives à la sécurité destinées aux occupants du véhicule* ci-dessus.

6. Protection des usagers de la route vulnérables

44. Les usagers de la route vulnérables pourraient être protégés contre les véhicules et les autres usagers de la route grâce à la communication des véhicules.

45. Les dispositifs de communication que transportent les usagers de la route vulnérables pourraient transmettre des informations aux systèmes intégrés et aux occupants des véhicules au sujet desdits usagers.

46. De plus, la détection d'un usager de la route vulnérable pourrait être notifiée aux véhicules par les moyens suivants :

a) Les détecteurs de l'infrastructure de transport routier repèrent un usager de la route vulnérable et envoient la notification de détection (y compris l'emplacement de l'usager

et, si possible, sa direction) aux véhicules et aux autres usagers de la route vulnérables (reconnaissance collective) ;

b) Les détecteurs du véhicule repèrent un usager de la route vulnérable et envoient la notification de détection (y compris l'emplacement de l'usager et, si possible, sa direction) aux autres véhicules et usagers de la route vulnérables et aux éléments de l'infrastructure routière. Les véhicules équipés de systèmes de détection des usagers de la route vulnérables pourraient transmettre les informations recueillies aux véhicules environnants et aux éléments de l'infrastructure de transport routier (reconnaissance collective).

47. Toutes ces informations pourraient ensuite servir à exécuter des stratégies de protection des usagers de la route vulnérables. À condition qu'elles soient fiables, pertinentes, raisonnablement précises et fournies en temps réel, elles pourraient constituer une source de données supplémentaire pour les systèmes de prévention des collisions et autres systèmes de sécurité. La sécurité est renforcée lorsque les éléments de l'infrastructure de transport routier repèrent des usagers de la route vulnérables et informent en temps réel les usagers environnants équipés de dispositifs de communication des véhicules. Voir également le cas d'utilisation *Avertissement de risque de collision et prévention des collisions* ci-dessus.

7. Gestion des catastrophes naturelles et des crises

48. La communication des véhicules permet de faire en sorte que les systèmes intégrés et les occupants des véhicules reçoivent des notifications et des avertissements sur différents types de catastrophes et de crises, comme les tsunamis, les typhons et d'autres phénomènes météorologiques, les feux incontrôlés, les perturbations d'origine humaine, les fusillades ou les attentats terroristes, par exemple. Elle pourrait faciliter les évacuations en rendant possible la transmission d'informations émanant des autorités.

49. Lorsque l'infrastructure de communication principale est perturbée, la communication entre les véhicules peut permettre de relayer des informations sur tout le réseau routier grâce à une liaison à bords multiples de véhicule à véhicule ou à un système satellitaire. Les systèmes intégrés et les occupants du véhicule pourraient ainsi recevoir des notifications et des avertissements détaillés, même s'ils se trouvent dans une zone où l'infrastructure de communication est hors service. De la même manière, les véhicules qui se trouvent dans une telle zone pourraient suivre ces approches pour transmettre des informations aux opérateurs de transport routier et aux autorités responsables de la gestion et des interventions en cas de catastrophe.

8. Notifications et avertissements à bord du véhicule

50. La communication des véhicules permet à ceux-ci de recevoir des notifications et des avertissements de leur environnement lorsque des situations particulières se présentent (routes fermées et déviations, déversements de produits et accidents, par exemple). Voir également le cas d'utilisation *Informations relatives à la sécurité destinées aux occupants du véhicule* ci-dessus.

B. Gestion de la circulation

1. Gestion de l'infrastructure de transport routier

51. La communication des véhicules permet aux opérateurs de transport routier de fluidifier le trafic, de désengorger les routes et d'améliorer l'efficacité et la sécurité globales du transport routier. Les véhicules pourraient transmettre des informations en temps réel sur leur emplacement, leurs déplacements, leurs manœuvres (changements de voie, prochains virages), entre autres, et signaler les situations dangereuses au niveau local, notamment les problèmes liés au revêtement et les zones où le freinage ou l'activation du système de contrôle électronique de la stabilité sont fréquents. Ces informations pourraient permettre de repérer les lieux où il convient de procéder à un entretien et à des réparations ciblées dans l'infrastructure de transport routier.

2. Travaux

52. La communication des véhicules permet aux éléments de l'infrastructure de transport routier d'informer les systèmes intégrés et les occupants des véhicules des travaux en cours, y compris des déviations, des changements au niveau des voies, des modifications de la limite de vitesse et des éventuels ralentissements. Les avertissements en temps réel pourraient réduire le nombre d'accidents et améliorer la sécurité des occupants des véhicules et des ouvriers.

3. Optimisation de la situation au niveau des feux de circulation

53. La communication des véhicules permet à ceux-ci de recevoir des informations relatives aux systèmes de signalisation routière au niveau des intersections, ainsi qu'à la topologie de l'intersection, de la part des éléments de l'infrastructure routière. Le logiciel pourrait ainsi optimiser la vitesse du véhicule dans une perspective d'efficacité énergétique afin qu'il puisse traverser le carrefour lorsque le feu est vert. Les éléments de l'infrastructure routière pourraient envoyer des avertissements relatifs au non-respect des feux rouges aux systèmes intégrés et aux occupants des véhicules, et les transmettre aux systèmes intégrés et aux occupants des autres véhicules qui s'approchent de l'intersection.

4. Optimisation de la gestion des feux de circulation

54. La communication des véhicules permet à ceux-ci de fournir des informations sur leurs activités aux systèmes de gestion de la circulation, de sorte que les contrôleurs puissent adapter les délais des feux de circulation. À l'avenir, la communication des véhicules pourrait fonctionner comme une boucle inductive utilisée pour la détection et contribuer à la prévention du non-respect des feux rouges, ce qui réduirait le nombre d'accidents et renforcerait la sécurité. Voir également le cas d'utilisation *Informations relatives à la sécurité destinées aux occupants du véhicule* ci-dessus.

5. Priorité aux feux de circulation

55. Grâce à la communication des véhicules, les véhicules de secours (véhicules de police, ambulances, véhicules de lutte contre les incendies, véhicules de sauvetage, etc.) et les véhicules de transport public peuvent demander la priorité, y compris la préemption, aux feux de circulation, de façon à pouvoir passer rapidement lorsque le feu devient vert et/ou à faire en sorte que le feu reste vert plus longtemps.

6. Informations en temps réel sur la circulation

56. La communication des véhicules permet aux systèmes intégrés et aux occupants des véhicules de recevoir des informations sur l'état du réseau routier. Elle pourrait également faciliter l'envoi d'informations par les systèmes intégrés aux éléments de l'infrastructure de transport routier au sujet des situations auxquelles le véhicule fait face.

7. Gestion de la circulation en cas d'événement important

57. La communication des véhicules fait en sorte que les systèmes de gestion de la circulation fournissent des informations sur les routes fermées, les déviations et d'autres changements dans des situations particulières (événements, parades, manifestations et déplacements de personnalités importantes, par exemple), lesquelles pourraient aider les conducteurs et les véhicules équipés d'un système de conduite automatisé à planifier leur itinéraire et à éviter les zones engorgées.

C. Fonctionnalités avancées du véhicule

1. Système de conduite automatisé

58. La communication des véhicules pourrait rendre le système de conduite automatisé plus performant. En tant qu'apport supplémentaire, les informations transmises pourraient améliorer les fonctions du système dans leur domaine de conception fonctionnelle, voire élargir celui-ci. En complément de l'interprétation des résultats de détection du logiciel

intégré, ces informations pourraient faciliter l'exécution plus rapide et plus fluide d'actions automatisées.

59. La communication des véhicules pourrait permettre aux éléments de l'infrastructure de transport routier de fournir aux fonctionnalités du système de conduite automatisé des informations en temps réel d'importance cruciale, notamment, mais pas exclusivement, sur :

- a) L'évolution de l'état de la route, comme certaines conditions de circulation, les travaux en cours, l'emplacement des accidents et les obstacles ;
- b) Les situations topologiques difficiles, telles que les entrées de tunnel, les entrées et sorties d'autoroute, les voies où le sens de circulation peut être inversé, les ronds-points et les intersections complexes ;
- c) La détection de participants à la circulation au niveau des entrées de tunnel ou à des intersections complexes ;
- d) Les feux de circulation et les panneaux à message variable.

60. Les fonctionnalités du système d'aide au contrôle du véhicule pourraient aussi être améliorées par la communication des véhicules.

61. Les véhicules dotés d'un système de conduite automatisé sans utilisateur de secours pourraient indiquer que les fonctionnalités du système sont proches des limites de leur domaine de conception fonctionnelle, de sorte à permettre une intervention humaine à distance ou un guidage automatisé par les éléments de l'infrastructure de transport routier.

62. Voir également les cas d'utilisation *Travaux* et *Gestion de la circulation en cas d'événement important* ci-dessus.

2. Triage automatisé des véhicules

63. La communication des véhicules pourrait faciliter les services de contrôle des véhicules à faible vitesse, tels que le stationnement à distance, le positionnement des véhicules de location et de transport de marchandises, et le stationnement automatisé.

3. Véhicules de secours

64. La communication des véhicules pourrait permettre aux véhicules de secours de communiquer leur emplacement, leur vitesse, leur direction et leur trajectoire afin de pouvoir être repérés plus rapidement et d'interagir plus facilement en toute sécurité avec les autres usagers. Les véhicules de secours pourraient envoyer des instructions aux véhicules équipés d'un système de conduite automatisé sans utilisateur de secours.

4. Coordination des manœuvres

65. La communication des véhicules pourrait faciliter la collaboration entre les véhicules et améliorer ainsi la sécurité et l'efficacité. Une telle collaboration englobe par exemple la circulation en peloton et la coordination de la circulation aux intersections pour les véhicules équipés des fonctionnalités du système de conduite automatisé (et éventuellement du système d'aide au contrôle du véhicule).

66. La communication des véhicules pourrait aider les véhicules équipés des fonctionnalités du système de conduite automatisé (et éventuellement du système d'aide au contrôle du véhicule) à effectuer des manœuvres complexes en toute sécurité et de manière fiable (changements de voie, insertion dans des voies encombrées et intersections à quatre panneaux d'arrêt, par exemple).

67. Voir également le cas d'utilisation *Avertissement de risque de collision et prévention des collisions* ci-dessus.

5. Interactions à distance

68. La communication des véhicules pourrait permettre à des personnes et à des équipements qui ne se trouvent pas dans un véhicule d'interagir avec les véhicules dotés des fonctionnalités du système de conduite automatisé sans utilisateur de secours, par exemple

pour les contrôler à distance, leur envoyer des instructions et faciliter leurs interactions avec les autorités de gestion de la circulation.

69. Lorsque les fonctionnalités du système de conduite automatisé sans utilisateur de secours sont proches des limites de leur domaine de conception fonctionnelle, les véhicules équipés d'un tel système pourraient le faire savoir, de sorte à permettre le contrôle à distance par un humain, voire un guidage automatisé par un élément de l'infrastructure de transport routier.

6. Conduite à distance

70. Si les autorités de réglementation locales le permettent, une personne autorisée se trouvant en dehors d'un véhicule équipé pourrait le contrôler et effectuer des manœuvres de conduite à distance grâce à la communication des véhicules.

D. Expérience et confort à bord du véhicule

1. Info-divertissement et confort

71. La communication des véhicules peut améliorer le confort des occupants du véhicule en leur fournissant du contenu multimédia, un accès à Internet et des services personnalisés, notamment la communication d'informations en temps réel, par exemple sur l'emplacement des aires de repos pour les personnes et les véhicules, la disponibilité de lieux de stationnement de nuit pour les camions, les installations destinées aux autocaravanes, l'emplacement, la disponibilité et les tarifs des bornes de recharge des véhicules électriques et des stations-service, et la disponibilité de places de stationnement. En outre, des réservations pourraient être effectuées pour le stationnement, la recharge des véhicules électriques et d'autres services, tels que la restauration et le logement.

2. Activités à distance

72. La communication des véhicules permet le déclenchement d'actions à distance, notamment le verrouillage et le déverrouillage des portières, l'accès au contrôle de la température, la gestion de la recharge des véhicules électriques et l'ouverture du coffre pour les livraisons et retraits. Elle permet également de retrouver un véhicule stationné et pourrait servir à contrôler, depuis le véhicule, les dispositifs équipés à cet effet des habitations et autres lieux de destination, tels que l'électroménager ou les portes de garage.

73. La communication des véhicules pourrait être utilisée, entre autres, dans le cadre du partage et de la location de véhicules, ainsi que du transport automatisé.

3. Recharge des véhicules électriques

74. La communication des véhicules pourrait rendre possible la transmission d'informations du réseau électrique aux fins du contrôle des délais de recharge des véhicules électriques et faciliter les flux bidirectionnels d'électricité, ce qui permettrait aux véhicules d'alimenter le réseau ou le domicile de l'utilisateur et d'autres installations. Ces activités pourraient contribuer au stockage de l'énergie électrique et à l'équilibrage du réseau électrique.

4. Services de paiement

75. La communication des véhicules peut servir à effectuer des paiements à bord du véhicule, notamment pour les frais liés aux péages et à la tarification routière, le stationnement, le carburant, la recharge des véhicules électriques et les achats de services au volant.

5. Transmission d'informations sur le réseau étendu

76. La communication des véhicules peut servir à transmettre des informations générales aux systèmes intégrés et aux occupants des véhicules grâce à la modulation de fréquence, à la modulation d'amplitude, aux ondes courtes et au DAB+, ainsi qu'à la transmission

hertzienne ou encore à la radio par satellite. Cela comprend l'utilisation du codage TMC (Trafic Message Channel) avec le protocole ALERT-C ou TPEG dans le système RDS (Radio Data System) et le DAB+.

E. Gestion et entretien du véhicule

1. Géorepérage

77. La communication des véhicules permet d'avertir les propriétaires et gestionnaires de véhicules lorsque les limites géographiques et les limites de vitesse prédéfinies sont dépassées. Des informations relatives au fonctionnement du véhicule dans ces limites, telles que les règles de la circulation, pourraient être transmises.

2. Maintenance du logiciel du véhicule

78. La communication des véhicules permet la mise à jour à distance des logiciels, des micrologiciels et des données cartographiques des véhicules, entre autres.

3. Informations relatives aux diagnostics et à la maintenance

79. Grâce à la communication des véhicules, il est possible d'obtenir des informations en temps réel sur la santé et le fonctionnement des éléments intégrés et d'informer les propriétaires et constructeurs de véhicules et les réparateurs indépendants de l'état de ces éléments.

4. Contrôle des fonctions

80. La communication des véhicules permet aux constructeurs d'activer et de désactiver à distance une fonction du système intégré sur une série de véhicules.

F. Soutien aux autorités

1. Communication de données aux autorités

81. La communication des véhicules aide les constructeurs de véhicules à communiquer les données requises aux autorités chargées de la réglementation.

2. Enquêtes et collecte de données

82. Sous réserve d'une autorisation légale au niveau local, la communication des véhicules pourrait permettre d'extraire des informations des véhicules, par exemple pour savoir si le système de conduite automatisé était activé ou désactivé à un moment donné.

3. Actions à distance

83. Sous la supervision des autorités de police locales, la communication des véhicules permet de ralentir, d'immobiliser et de désactiver un véhicule à distance. Voir également le cas d'utilisation *Interactions à distance* ci-dessus.

4. Localisation des véhicules volés

84. Si les règles relatives au respect de la vie privée de la juridiction le permettent, les autorités de police locales peuvent déterminer la position d'un véhicule volé à l'aide de la communication des véhicules.

G. Parc de véhicules et logistique

1. Transports publics

85. La communication des véhicules permet aux voyageurs de recevoir des informations sur les heures d'arrivée des véhicules de transport public et les fluctuations du service et facilite les opérations et la gestion du parc de véhicules de transport public, notamment le

passage prioritaire de ces véhicules aux feux de circulation. Voir également le cas d'utilisation *Priorité aux feux de circulation* ci-dessus.

2. Gestion du parc de véhicules

86. La communication des véhicules permet aux gestionnaires de parc de véhicules de collecter des informations auprès des véhicules qu'ils gèrent et de contrôler leurs opérations à distance. Voir également le cas d'utilisation *Géorepérage* ci-dessus.

3. Circulation des marchandises

87. La communication des véhicules rend possible des activités comme le suivi de la circulation des marchandises, l'amélioration de l'efficacité du transport de marchandises et la communication par les camions de données relatives au poids et de documents numériques aux autorités compétentes, notamment les centres de gestion de la circulation et les autorités douanières.

VI. Considérations et problèmes rencontrés

88. Si la communication des véhicules présente de nombreux avantages, elle s'accompagne aussi de difficultés qui peuvent varier d'un pays ou groupe de pays à l'autre.

1. Fiabilité des sources de données

89. Les sources dont proviennent les informations transmises aux systèmes intégrés et aux occupants des véhicules devraient être fiables, c'est-à-dire qu'elles devraient être conformes aux attentes des parties prenantes en ce qui concerne la validité des données pour l'usage prévu.

90. Les solutions ci-après peuvent être envisagées :

a) Soumettre les sources de données à un processus de validation pour s'assurer de leur fiabilité (au moyen d'une autocertification ou de la certification par un tiers) ;

b) Faire en sorte que les systèmes qui créent les messages transmis a) confirment la fiabilité des sources de données qu'ils utilisent et b) exécutent des mécanismes pour apporter l'assurance que les sources en question resteront fiables au fil du temps.

91. Les solutions ci-dessus et d'autres solutions, y compris les méthodes de vérification et de validation utilisées, peuvent être définies au sein d'un pays ou d'un groupe de pays.

2. Fiabilité des émetteurs

92. Les messages créés au sein d'un système de communication des véhicules doivent provenir d'émetteurs fiables, c'est-à-dire que le processus de traitement qui les génère à partir de données ne devrait pas influencer sur la conformité du contenu du message aux attentes quant à la validité des données pour l'usage prévu.

93. Les solutions ci-après peuvent être envisagées :

a) Examiner la conception du système émetteur pour s'assurer de l'absence de modifications (ou d'ajouts) qui influeraient sur la fiabilité des données ;

b) Confirmer ou certifier que les systèmes émetteurs sont conformes à ces exigences (par autocertification ou certification par un tiers) ;

c) Exécuter, au niveau de la source de données, des mesures de protection de l'intégrité qui peuvent être vérifiées par le récepteur ;

d) Exécuter des mécanismes et/ou des protocoles pour permettre aux récepteurs de confirmer que l'émetteur est fiable et que l'on peut s'attendre à ce qu'il soit conforme à ces exigences.

94. Les solutions ci-dessus et d'autres solutions, y compris les méthodes de vérification et de validation utilisées, peuvent être définies au sein d'un pays ou d'un groupe de pays.

3. Identification de l'émetteur

95. Il est important de connaître l'identité ou d'autres caractéristiques de l'émetteur (par exemple, de savoir s'il s'agit d'un véhicule de secours) pour certaines applications de la communication des véhicules. Les solutions ci-après peuvent être envisagées :

a) Délivrer aux émetteurs un identifiant confirmant leur identité ou d'autres de leurs caractéristiques selon un processus qui garantirait que ces caractéristiques s'appliquent réellement ;

b) Permettre aux récepteurs de valider l'identité et les caractéristiques des émetteurs et l'exactitude de leurs sources au moyen de dispositifs normalisés de sécurité des communications.

96. Les méthodes de validation utilisées par les systèmes qui émettent les identifiants ou par les récepteurs peuvent être définies au sein d'un pays ou d'un groupe de pays.

4. Sécurité des données

97. Certains types de communication des véhicules pourraient faire l'objet d'attaques, notamment de violations de la confidentialité, d'attaques ciblant la fonction d'authentification, d'attaques par rejeu, d'attaques ciblant l'analyse de la circulation visant à compromettre la sécurité, etc.

98. Une solution possible serait de faire appel à des techniques normalisées de protection de la sécurité des communications avec les propriétés nécessaires pour intercepter les menaces.

5. Fiabilité

99. Si les informations transmises destinées à la sécurité ou au contrôle du véhicule ne sont pas suffisamment précises et fiables, leur utilisation pourrait nuire à la sécurité des usagers de la route ou à la réalisation d'autres objectifs du système.

100. Les solutions ci-après peuvent être envisagées :

a) Valider la fiabilité des sources de données et des émetteurs de messages, comme il est décrit dans les sections relatives à la fiabilité des sources de données et des émetteurs, ci-dessus ;

b) Réduire les problèmes de précision en appliquant, du côté des récepteurs, des stratégies consistant à utiliser les informations transmises comme des orientations venant compléter les informations provenant d'autres sources, telles que les détecteurs intégrés des véhicules.

6. Protection de la vie privée

101. L'échange d'informations entre les véhicules et les éléments de l'infrastructure de transport routier peut poser des problèmes liés à la protection de la vie privée, et en particulier des informations d'identification personnelle des occupants des véhicules et des autres usagers de la route.

102. Les solutions ci-après peuvent être envisagées :

a) Faire en sorte que l'accès aux informations sur le véhicule nécessite une authentification ;

b) Anonymiser les informations et utiliser des pseudonymes.

103. Il convient de noter que l'accès aux informations d'identification personnelle et leur traitement sont autorisés :

a) Avec le consentement d'un occupant du véhicule ;

b) Si la protection des intérêts vitaux d'un occupant du véhicule ou d'une autre personne l'exige ;

c) Si l'intérêt public le justifie ;

d) Dans le respect des obligations juridiques.

7. Cybersécurité

104. La communication des véhicules est exposée aux menaces de cybersécurité, notamment aux tentatives de piratage et d'accès non autorisé. Des acteurs malveillants pourraient tenter d'exploiter les failles des protocoles de communication et nuire à l'intégrité des informations transmises échangées entre les véhicules et les systèmes externes.

105. Une solution possible serait la mise en place, par les constructeurs, de systèmes visant à protéger les véhicules et leurs informations (par exemple, application de la norme ISO 21434 au titre du Règlement ONU n° 155), souvent appelés « systèmes de gestion de la cybersécurité ».

106. De la même manière, les opérateurs de l'infrastructure de transport routier pourraient établir des systèmes visant à protéger les éléments de l'infrastructure et leurs informations (par exemple suivant la norme ISO 27001), souvent appelés « systèmes de gestion de la sécurité de l'information ».

8. Surabondance d'informations

107. La communication des véhicules pourrait faire augmenter la quantité d'informations que reçoivent les conducteurs de véhicules et d'autres engins de transport routier. Pour certains de ces usagers, les messages relatifs à la sécurité, tels que les avertissements, pourraient être difficiles à reconnaître parmi d'autres informations.

108. Une solution possible serait de faire en sorte que la conception de l'interface humain-machine (IHM) du véhicule puisse tenir compte de la charge de travail du conducteur et suivre les orientations pertinentes de l'IHM pour ce type de messages.

9. Durée de vie des véhicules, rétrocompatibilité et pérennité

109. De nombreux véhicules ont une durée de vie de 15 ans ou plus, ce qui représente un défi de taille en ce qui concerne la communication des véhicules, qui doit fonctionner efficacement tout au long de cette période.

110. Une solution possible serait d'associer rétrocompatibilité et pérennité. La rétrocompatibilité fait en sorte que les nouveaux systèmes de communication puissent toujours interagir avec les véhicules plus anciens. Le concept de pérennité garantit quant à lui que le système pourra s'adapter aux nouvelles technologies et à l'évolution des normes de communication dans les années à venir. Les nouvelles options pourraient ne pas fonctionner avec des véhicules plus anciens, tandis qu'un système qui serait trop axé sur la rétrocompatibilité pourrait avoir du mal à intégrer les nouvelles évolutions. Pour être efficaces et sûrs à long terme, les systèmes de communication des véhicules doivent garantir un équilibre entre ces deux aspects.

10. Interférences dans la communication

111. La communication des véhicules peut subir des interférences, soit dans la même bande de fréquence (intra bande), soit en dehors de celle-ci (hors bande). Ces interférences peuvent perturber ou limiter l'échange d'informations entre les véhicules, les éléments de l'infrastructure de transport routier et l'infrastructure de communication.

112. Pour y remédier, on peut avoir recours aux techniques d'atténuation les plus récentes. Le respect des règles relatives au spectre radioélectrique et à son utilisation dans le cadre des dispositifs de communication peut également permettre de ramener ces interférences à un niveau acceptable.

11. Dégâts sur l'infrastructure de communication

113. Les attaques physiques, les incidents, les infrastructures factices, les phénomènes liés à l'environnement ou encore les coupures de courant, par exemple, peuvent nuire au bon fonctionnement des unités de bord de route et des stations de base et perturber la communication. Voir également la section *Cybersécurité* ci-dessus.

114. Un moyen d'y remédier consiste à concevoir des applications et des systèmes de communication résilients en prévoyant des dispositifs de protection contre les problèmes éventuels. De plus, les prestataires de services compétents peuvent effectuer des rondes de surveillance régulières pour s'assurer que l'infrastructure est bien entretenue.

12. Dégâts aux éléments de communication intégrés

115. Les dégâts physiques subis par des éléments de communication intégrés, tels que les antennes, peuvent compromettre les fonctions qui reposent sur l'échange d'informations.

116. Une solution pourrait être d'envoyer des notifications concernant ces problèmes aux systèmes intégrés, aux occupants des véhicules, aux gestionnaires de parc de véhicules et aux constructeurs de véhicules. Il est également possible de concevoir des systèmes pouvant fonctionner en mode dégradé ou rester opérationnels après une panne. Les modèles physiques peuvent offrir des solutions de secours ou faciliter les réparations.

13. Temps de latence

117. La communication peut être ralentie par le temps de traitement des équipements du réseau de communication, le délai d'établissement du protocole, les limites de la largeur de bande du spectre radioélectrique, le rythme et le débit de transmission, etc. Ces retards peuvent également être dus aux limites des technologies de communication. Les systèmes de communication cellulaire, par exemple, sont composés de nombreux éléments du réseau de communication (stations de base, passerelle, etc.), ce qui peut entraîner des ralentissements. Les trajets de transmission relativement longs de la communication par satellite allongent aussi naturellement les délais.

118. Pour y remédier, il est possible de concevoir les applications de communication des véhicules de façon que les délais associés aux méthodes de communication choisies correspondent aux exigences de latence pour l'application visée. Des facteurs comme le nombre maximal de participants à la communication à n'importe quel moment, le taux d'application des méthodes choisies et la vitesse prise en charge par le véhicule peuvent être pris en compte. La qualité minimale de service pour les applications de communication des véhicules peut être garantie au moment de la conception de l'application.

14. Couverture limitée

119. L'infrastructure de communication peut présenter des zones sans couverture, où le signal est faible ou inexistant, ce qui peut perturber la transmission d'informations.

120. Une solution peut être de faire en sorte que les applications utilisant la communication des véhicules connaissent l'existence des zones où la couverture est faible ou inexistante. Les informations relatives à la couverture peuvent être envoyées à partir des applications des véhicules et intégrées dans les cartes envoyées à ceux-ci. D'autres modes de communication, tels que la transmission à bonds multiples entre véhicules ou la transmission par satellite (éventuellement en orbite terrestre basse), pourraient être utiles en cas de catastrophe naturelle et dans le cadre de la gestion des crises, même si la vitesse de communication et la largeur de bande sont plus faibles.

15. Interruption des services

121. L'infrastructure de communication peut connaître des interruptions de service dues à des défaillances techniques (coupures de courant, par exemple), à des perturbations troposphériques, à des activités de maintenance, etc. Ces interruptions peuvent être courtes ou plus longues en cas de catastrophe. Voir également la section *Dégâts sur l'infrastructure de communication* ci-dessus.

122. Pour y remédier, on peut concevoir des applications de communication des véhicules qui soient résilientes en cas d'interruption de service dans l'infrastructure de communication, tant sur le réseau local que sur le réseau étendu. Les opérateurs de communication et les autorités pourraient fournir une infrastructure temporaire de communication des véhicules en cas de catastrophe. D'autres modes de communication, tels que la transmission à bonds multiples entre véhicules ou la transmission par satellite (éventuellement en orbite terrestre

basse), pourraient être utiles en cas de catastrophe naturelle et dans le cadre de la gestion de crises, même si la vitesse de communication et la largeur de bande sont plus faibles.

16. Exigences géographiques

123. La communication des véhicules repose sur des règles, des directives et des pratiques qui varient d'un pays ou groupe de pays à l'autre. Les juridictions peuvent avoir des infrastructures de communication et/ou des règles de communication différentes (et incompatibles).

124. Une telle situation nécessite, comme pour n'importe quel autre produit ou système vendu à l'échelle internationale, un travail de planification et la coordination des autorités, des constructeurs et des utilisateurs. L'élaboration de règles internationales pourrait contribuer à réduire ces variations au minimum. Si ces différences peuvent être exprimées de façon numérique en tant que règles, des approches fondées sur des tables, avec les données correspondant à chaque juridiction, peuvent permettre au logiciel d'un produit de gérer les variations entre les juridictions. Des structures flexibles, telles que les cartes SIM intégrées (eSIM) peuvent aussi être envisagées.

17. Protection et harmonisation du spectre radioélectrique dans le cadre de la sécurité automobile

125. Une partie du spectre radioélectrique est attribuée à la communication des véhicules relative à la sécurité, et cette part pourrait augmenter. Il peut y avoir des incohérences entre les différents pays et groupes de pays en ce qui concerne les bandes de fréquences utilisées. Compte tenu de la demande émanant d'autres acteurs, il est possible que le spectre radioélectrique destiné à la sécurité soit utilisé à d'autres fins.

126. Dans ces conditions, la conservation d'une part suffisante et protégée du spectre radioélectrique au profit de la communication des véhicules relative à la sécurité pourrait devenir une priorité pour les autorités chargées de réglementer la communication, et ceci sera facilité par une utilisation commerciale diligente du spectre radioélectrique attribué à ce type de communication.

18. Pénétration du marché

127. Pour que certaines applications de communication des véhicules fonctionnent correctement, il est nécessaire de déployer une quantité considérable de dispositifs de communication.

128. Les autorités peuvent donc encourager la mise en place de ces dispositifs, éventuellement à l'aide de mesures d'incitation. Les technologies de communication des véhicules peuvent d'abord se développer grâce à l'infrastructure de communication déployée à grande échelle, tout en étant associées à d'autres technologies de communication des véhicules qui ne sont pas encore opérationnelles en raison d'un manque de pénétration du marché. Si le déploiement de la communication des véhicules à des fins bien précises présente un avantage substantiel du point de vue de la sécurité, un travail d'harmonisation ou de réglementation pourrait être opportun.

19. Détection des usagers de la route vulnérables

129. L'exactitude des données de positionnement des dispositifs de communication utilisés par les usagers de la route vulnérables peut être limitée. De plus, la fiabilité de ces dispositifs et la disponibilité des informations, par exemple, ne sont pas toujours garanties (que le dispositif soit ou non chargé ou allumé).

130. Une solution pourrait être de faire en sorte que les éléments intégrés relatifs à la protection des usagers de la route vulnérables puissent traiter la communication émanant des dispositifs de communication de ces usagers comme des informations complémentaires qui s'ajoutent à celles des détecteurs du véhicule. Les véhicules peuvent utiliser les caméras, les radars et d'autres technologies pour obtenir des informations sur ces usagers et les transmettre aux autres véhicules utilisant la communication des véhicules.

20. Équipement non d'origine

131. Les équipements non d'origine dotés de capacités de communication peuvent être moins performants que les systèmes installés dans le véhicule au moment de sa construction.

132. Dans ces conditions, il peut être utile de déterminer si la communication provient d'un équipement non d'origine et de tenir compte du fait que sa fiabilité peut être inférieure. Les applications de communication des véhicules peuvent traiter les renseignements provenant d'équipements non d'origine comme des informations complémentaires.

133. Les équipements non d'origine devraient être conformes aux exigences requises quant à l'exactitude des informations, notamment de la localisation. Les applications de communication des véhicules pourraient être en mesure de repérer les inexacitudes des équipements non d'origine et d'alerter les autres véhicules.

134. La réglementation peut exiger qu'il soit mentionné qu'un équipement n'est pas d'origine.

21. Interopérabilité

135. Il est indispensable de garantir l'échange fluide d'informations entre les véhicules et les éléments de l'infrastructure de transport routier au service de l'intérêt commun, par exemple pour éviter les collisions ou dans le cadre de la régulation de vitesse adaptative collective, et de parvenir à une véritable interopérabilité.

136. Une solution pourrait être de définir une approche commune pour faire en sorte que des véhicules de différents constructeurs et des éléments de l'infrastructure routière de différents opérateurs ou de différents fournisseurs de services puissent communiquer efficacement. Certaines applications utilisant la communication des véhicules peuvent faire appel à plusieurs technologies de communication à différents niveaux de service selon la disponibilité et les besoins.

22. Services harmonisés

137. Les conditions de déclenchement et les indicateurs clefs de performance minimaux s'appliquant aux émetteurs et aux récepteurs de la communication des véhicules sont variés et complexes.

138. Des structures harmonisées peuvent permettre de parvenir à des services fondés sur la communication qui soient efficaces grâce à des normes et à des pratiques reconnues. Les associations professionnelles pourraient élaborer des indicateurs de performance recommandés pour différents volets de la communication des véhicules. Les niveaux de service adaptés pourraient varier en fonction des applications et du type de dispositif de communication.

23. Évaluation de la conformité

139. Les services harmonisés utilisant la communication des véhicules et les informations communiquées devraient satisfaire à un niveau d'efficacité minimal.

140. Il convient donc de faire en sorte que la qualité, l'exactitude et l'actualité des informations transmises soient conformes aux exigences et de garantir le niveau de sécurité approprié pour les services de communication proposés et les informations transmises en appliquant des normes et des pratiques reconnues.

24. Analyse coûts-avantages

141. L'infrastructure de communication, les éléments de l'infrastructure de transport routier, l'échange d'informations, la maintenance et les éléments de communication intégrés, ainsi que les autorisations et redevances requises pour certaines technologies de communication, peuvent être onéreux par rapport aux avantages conférés par les applications utilisant la communication des véhicules.

142. L'investissement global des constructeurs de véhicules et d'infrastructures de transport routier dans la communication des véhicules dépendra des avantages procurés par les applications correspondantes.

143. Une grande partie de l'infrastructure de communication nécessaire existe déjà sur de nombreux marchés, mais il faudra peut-être consacrer des dépenses supplémentaires à l'infrastructure de transport routier et aux systèmes d'échange d'informations pour que la communication des véhicules offre plus d'avantages.

144. Les coûts peuvent être considérés comme une question d'intérêt général lorsque les avantages profitent à la société et non au constructeur et aux fournisseurs.
