

21 février 2022

Accord

Concernant l'adoption de Règlements techniques harmonisés de l'ONU applicables aux véhicules à roues et aux équipements et pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur les véhicules à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces Règlements**

(Révision 3, comprenant les amendements entrés en vigueur le 14 septembre 2017)

Additif 48 – Règlement ONU n° 49

Révision 6 - Amendement 7

Série 07 d'amendements – Date d'entrée en vigueur : 7 janvier 2021

Prescriptions uniformes concernant les mesures à prendre pour réduire les émissions de gaz polluants et de particules des moteurs à allumage par compression et des moteurs à allumage commandé utilisés pour la propulsion des véhicules

Le présent document est communiqué uniquement à titre d'information. Le texte authentique, juridiquement contraignant, est celui du document ECE/TRANS/WP.29/2021/66 (tel que modifié par le paragraphe 97 du rapport ECE/TRANS/WP.29/1159)



Nations Unies

* Nouveau tirage pour raisons techniques (28 juin 2022).

** Anciens titres de l'Accord :

Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur, en date, à Genève, du 20 mars 1958 (version originale) ;

Accord concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions, en date, à Genève, du 5 octobre 1995 (Révision 2).



Paragraphe 1.2, lire :

« 1.2 Homologations équivalentes

Les moteurs ci-après n'ont pas à être homologués conformément au présent Règlement : moteurs équipant des véhicules dont la masse de référence ne dépasse pas 2 840 kg et qui ont été homologués par extension conformément aux Règlements ONU n^{os} 83 ou 154. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 2.46.1, libellé comme suit :

« 2.46.1 “*Nombre de particules*”, le nombre total de particules solides émises par les gaz d'échappement, quantifié selon les méthodes de dilution, de prélèvement et de mesure indiquées à l'annexe 4. ».

Paragraphe 3.1.3, lire :

« 3.1.3 Le constructeur doit fournir un dossier d'information qui présente en détail tout élément de conception ayant une incidence sur les émissions, la stratégie de limitation des émissions mise en œuvre dans le système moteur, les moyens par lesquels ce dernier contrôle les variables de sortie qui ont une incidence sur les émissions, le type de contrôle, direct ou indirect, les mesures de lutte contre les modifications non autorisées ainsi que les systèmes d'alerte et d'incitation prescrits aux paragraphes 4 et 5 de l'annexe 11.

Ce dossier d'information doit être répertorié et daté par l'autorité d'homologation et conservé par elle pendant au moins dix ans après l'octroi de l'homologation.

Le dossier d'information se compose des parties suivantes :

- a) Les informations énoncées au paragraphe 5.1.4 ;
- b) Un dossier d'information sur la stratégie auxiliaire de limitation des émissions (AES) telle que décrite à l'annexe 2D du présent Règlement, afin que les autorités d'homologation puissent évaluer la bonne utilisation de l'AES.

À la demande du constructeur, l'autorité d'homologation procède à une évaluation préliminaire de l'AES pour les nouveaux types de véhicules. Dans ce cas, le constructeur fournit le projet de dossier d'homologation de l'AES à l'autorité d'homologation entre 2 et 12 mois avant le début de la procédure d'homologation.

L'autorité d'homologation procède à une évaluation préliminaire sur la base du projet de dossier d'information sur l'AES fourni par le constructeur. Elle l'effectue conformément à la méthode décrite à l'appendice 2 de l'annexe 10. Elle peut s'en écarter dans des cas exceptionnels et dûment justifiés.

L'évaluation préliminaire de l'AES pour les nouveaux types de véhicules reste valable aux fins de l'homologation de type pendant une période de 18 mois. Cette période peut être prolongée de 12 mois supplémentaires si le constructeur fournit à l'autorité d'homologation la preuve qu'aucune nouvelle technologie susceptible de modifier l'évaluation préliminaire de l'AES n'est apparue sur le marché. ».

Paragraphe 4.12.1, lire :

« 4.12.1 Chaque homologation comporte l'attribution d'un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 07, pour la série 07 d'amendements) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au Règlement à la date de la délivrance de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut attribuer ce numéro à un autre type de moteur ou type de véhicule. ».

Paragraphe 5.1.4.1, lire :

- « 5.1.4.1 Le dossier d'information requis au paragraphe 3 du présent Règlement pour permettre à l'autorité d'homologation de type d'évaluer les stratégies antipollution ainsi que les systèmes équipant le véhicule et le moteur pour garantir le fonctionnement correct des mesures de limitation des NO_x, ainsi que les dossiers prescrits à l'annexe 10 (émissions hors cycle), aux annexes 9A et 9B (OBD) et à l'annexe 15 au présent Règlement (moteurs bicarburant), doivent comprendre les informations suivantes :
- a) Une description complète du système d'incitation requis par l'annexe 11, y compris les stratégies de surveillance associées ;
 - b) La description des mesures de lutte contre les modifications non autorisées qui sont envisagées aux paragraphes 3.1.4 b) et 3.2.4 a). ».

Paragraphe 5.2.4, lire :

- « 5.2.4 Pour les essais réalisés sur les moteurs à allumage commandé à l'aide d'un système de dilution des gaz d'échappement, il est permis d'utiliser des analyseurs qui répondent aux prescriptions générales et aux procédures d'étalonnage des Règlements ONU n^{os} 83 ou 154. Dans ce cas, les dispositions du paragraphe 9 et de l'appendice 2 de l'annexe 4 au présent Règlement ne s'appliquent pas.

Cependant, les procédures d'essai du paragraphe 7 de l'annexe 4 et de calcul des émissions du paragraphe 8 de l'annexe 4 au présent Règlement s'appliquent. ».

Paragraphe 13, lire :

« 13. Dispositions transitoires

- 13.1 Dispositions générales
 - 13.1.1 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 07 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement ne pourra refuser d'accorder une homologation en vertu du présent Règlement tel que modifié par la série 07 d'amendements.
- 13.2 Homologations de type
 - 13.2.1 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 07 d'amendements, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne devront délivrer une homologation aux nouveaux types de véhicules ou de moteurs que s'ils satisfont aux prescriptions du présent Règlement tel que modifié par la série 07 d'amendements.
 - 13.2.2 Par dérogation au paragraphe 13.2.1, à compter du 1^{er} janvier 2023, les nouveaux types de moteurs à allumage commandé et de moteurs bicarburant de type 1A et 1B (en mode bicarburant) ainsi que les véhicules équipés de ces moteurs devront respecter le facteur de conformité maximum autorisé pour le nombre de particules conformément au paragraphe 6.3 de l'annexe 8. Toutefois, à compter de la date d'entrée en vigueur du présent Règlement, le facteur de conformité de la fenêtre de travail pour le nombre de particules et le facteur de conformité de la fenêtre de masse pour le CO₂ devront être indiqués dans la fiche d'homologation de type à la rubrique des résultats de l'épreuve de conformité du système mobile de mesure des émissions (PEMS), à des fins de contrôle.
 - 13.2.3 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 07 d'amendements, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter une homologation de type qui n'aura pas été accordée conformément à la série 07 d'amendements au présent Règlement.

- 13.2.4 Par dérogation au paragraphe 13.2.3, à compter de deux ans après la date officielle d'entrée en vigueur de la série 07 d'amendements, pour les nouveaux véhicules équipés de moteurs à allumage commandé ou de moteurs bicarburant du type 1A ou 1B (en mode bicarburant) qui ne satisfont pas au facteur de conformité maximal autorisé pour le nombre de particules conformément au paragraphe 6.3 de l'annexe 8 et aux prescriptions du présent Règlement, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter une homologation de type qui n'aura pas été accordée conformément à la série 07 d'amendements au présent Règlement. Toutefois, à des fins de contrôle, à compter de la date officielle d'entrée en vigueur de ladite série 07 d'amendements, le facteur de conformité de la fenêtre de travail du nombre de particules et le facteur de conformité de la fenêtre de masse du CO₂ devront être indiqués dans la fiche d'homologation de type à la rubrique des résultats de l'épreuve de conformité du système mobile de mesure des émissions (PEMS) à des fins de contrôle.
- 13.2.5 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 07 d'amendements, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter une homologation de type pour un véhicule ayant une masse de référence supérieure à 2 380 kg mais ne dépassant pas 2 610 kg, qui n'aura pas été accordée conformément à la série 07 d'amendements au présent Règlement.
- 13.3 Réserve
- 13.4 Dispositions particulières
- 13.4.1 Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement peuvent continuer à accorder des homologations à des moteurs ou véhicules qui satisfont aux dispositions de toute série d'amendements antérieure ou de toute version du présent Règlement, à condition que ces moteurs ou véhicules soient destinés à être exportés vers des pays qui appliquent les dispositions en question.
- 13.4.2 Moteurs de rechange pour les véhicules en service
- Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement peuvent continuer de délivrer des homologations à des moteurs qui satisfont aux dispositions du présent Règlement tel que modifié par toute série d'amendements antérieure ou à toute version du présent Règlement, à condition que ces moteurs soient destinés à être utilisés comme pièce de rechange pour un véhicule en service et auquel ces dispositions antérieures étaient applicables à la date d'entrée en service du véhicule.
- 13.4.3 Aux fins de l'application des dispositions particulières énoncées aux paragraphes 13.4.1 ou 13.4.2, la fiche de communication d'homologation de type visée au paragraphe 1.6 de l'additif aux annexes 2A et 2C doit contenir des renseignements concernant ces dispositions.
- 13.4.3.1 Dans le cas des homologations délivrées conformément aux dispositions particulières du paragraphe 13.4.1, la fiche de communication doit comporter en tête de la fiche le texte ci-après, dans lequel la mention "xx" est remplacée par le numéro pertinent de la série d'amendements :
- "Moteur conforme à la série d'amendements xx au Règlement ONU n° 49".
- 13.4.3.2 Dans le cas des homologations délivrées conformément aux dispositions particulières du paragraphe 13.4.2, la fiche de communication doit comporter en tête le texte ci-après, dans lequel la mention "xx" est remplacée par le numéro de la série d'amendements pertinente :
- "Moteur de rechange conforme à la série xx d'amendements au Règlement ONU n° 49".

13.4.4 Il convient de ne pas appliquer rétroactivement les prescriptions modifiées relatives aux essais en service énoncées au paragraphe 9 aux moteurs et véhicules qui n'ont pas été homologués conformément à ces prescriptions. Par conséquent, les véhicules soumis à des essais en service conformément au paragraphe 9 doivent toujours être soumis à l'essai selon les dispositions énoncées pour la version concernée du présent Règlement, tel qu'applicable au moment de l'homologation de type. ».

Aux annexes 2A, 2B, 2C et à l'appendice 2 de l'annexe 13, remplacer toutes les occurrences de « ... série 06 ... » par « ... série 07 ... ».

Additif à l'annexe 2A,

Tableau 6a, modifier les lignes concernant les résultats (acceptation ou refus) et ajouter la nouvelle note de bas de page libellée comme suit :

«

| Résultats (acceptation ou refus) ³ | CO | HCT | HCNM | CH ₄ | NO _x | Nombre de particules |
|--|----|-----|------|-----------------|-----------------|----------------------|
| Facteur de conformité de la fenêtre de travail ⁴ | | | | | | |
| Facteur de conformité de la fenêtre de masse de CO ₂ ⁴ | | | | | | |

...

⁴ CF_{final} doit être indiqué, le cas échéant. ».

Additif à l'annexe 2C

Tableau 6a, modifier les lignes concernant les résultats (acceptation ou refus) et ajouter la nouvelle note de bas de page libellée comme suit :

«

| Résultats (acceptation ou refus) ³ | CO | HCT | HCNM | CH ₄ | NO _x | Nombre de particules |
|--|----|-----|------|-----------------|-----------------|----------------------|
| Facteur de conformité de la fenêtre de travail ⁴ | | | | | | |
| Facteur de conformité de la fenêtre de masse de CO ₂ ⁴ | | | | | | |

...

⁴ CF_{final} doit être indiqué, le cas échéant. ».

Ajouter la nouvelle annexe 2D, libellée comme suit :

« Annexe 2D

Dossier d'information sur l'AES

1. Le dossier d'information sur la stratégie auxiliaire de limitation des émissions (AES) doit comprendre les éléments suivants :
2. Informations sur l'ensemble de l'AES :
 - a) Une déclaration du constructeur selon laquelle le moteur (ou la famille de moteurs) homologué en tant qu'entité technique distincte, ou le véhicule équipé d'un moteur homologué en ce qui concerne les émissions, ou le type de véhicule homologué en ce qui concerne les émissions, ne comprend aucune stratégie d'invalidation ;
 - b) Une description du moteur et des stratégies et dispositifs de réduction des émissions utilisés, qu'ils soient logiciels ou matériels, et de toute situation dans laquelle ces stratégies et dispositifs ne fonctionneraient

- pas comme ils le font lors des essais prévus pour l'homologation de type ;
- c) Une déclaration des versions des logiciels utilisées pour commander l'AES et la stratégie de base de limitation des émissions (BES), y compris les sommes de contrôle appropriées de ces versions des logiciels et les instructions à l'intention des autorités concernant la manière de lire ces sommes de contrôle ; cette déclaration est mise à jour et envoyée à l'autorité d'homologation qui détient le dossier d'information chaque fois qu'une nouvelle version d'un logiciel a une incidence sur l'AES ou la BES ;
 - d) Une justification technique détaillée de l'ensemble de l'AES, y compris une évaluation des risques estimant le risque avec et sans l'AES, et comprenant les éléments suivants :
 - i) Des informations sur le ou les éléments matériels qui doivent être protégés par l'AES, le cas échéant ;
 - ii) La preuve que des dommages soudains et irréparables au moteur, qu'un entretien régulier ne permettrait pas d'éviter, surviendraient en l'absence de l'AES, le cas échéant ;
 - iii) Une explication motivée des raisons pour lesquelles il est nécessaire d'utiliser une AES lors du démarrage ou de la mise en température du moteur, le cas échéant ;
 - e) Une description de la logique de commande du système d'alimentation en carburant, des stratégies de chronométrage et des points de commutation, portant sur tous les modes de fonctionnement ;
 - f) Une description de la hiérarchisation entre les AES (c'est-à-dire, dans le cas où plusieurs AES peuvent être activées simultanément, l'indication de celle qui a priorité, la méthode selon laquelle les stratégies interagissent, y compris les diagrammes de flux de données et la logique de décision, et la manière dont la hiérarchie garantit que les émissions de l'ensemble des AES soient réduites au niveau pratique le plus bas) ;
 - g) Une liste des paramètres mesurés ou calculés par l'AES ainsi que l'objectif de chacun de ces paramètres, et l'indication de la manière dont chacun d'eux est lié à des dommages au moteur, y compris la méthode de calcul et la mesure dans laquelle les paramètres calculés sont corrélés à l'état réel du paramètre contrôlé et toute tolérance ou marge de sécurité qui en découle et qui est intégrée dans l'analyse ;
 - h) Une liste des paramètres de commande du moteur et de réduction des émissions qui sont modulés en fonction du ou des paramètres mesurés ou calculés et de la plage de modulation pour chaque paramètre de commande du moteur ou de réduction des émissions ; ainsi que la relation entre les paramètres de commande du moteur ou de réduction des émissions et les paramètres mesurés ou calculés ;
 - i) Une évaluation de la manière dont l'AES doit permettre de réduire les émissions lors de la conduite réelle au niveau pratique le plus bas, y compris une analyse détaillée de l'augmentation prévue, par rapport à la stratégie de base, du total des émissions de polluants réglementés et de CO₂ découlant de l'utilisation de l'AES.
3. Le dossier d'information sur l'AES, limité à 100 pages, doit comprendre tous les principaux éléments permettant à l'autorité d'homologation d'évaluer ledit AES (conformément aux prescriptions de l'appendice 2 de l'annexe 10, à l'efficacité du système d'incitation et aux mesures de lutte contre les modifications non autorisées). Le dossier peut être complété par des annexes et d'autres documents joints, contenant des éléments supplémentaires et

complémentaires, si nécessaire. Chaque fois que des modifications sont apportées à l'AES, le constructeur envoie à l'autorité d'homologation une nouvelle version du dossier d'information. Cette nouvelle version est limitée aux modifications apportées et à leurs effets. Elle doit être évaluée et approuvée par l'autorité d'homologation.

4. Le dossier d'information sur l'AES est structuré sur le modèle du tableau 1 :

Tableau 1

Description du dossier d'information

| <i>Parties</i> | <i>Paragraphe</i> | <i>Objet</i> | <i>Explication</i> |
|------------------------|-------------------|--|---|
| Documents introductifs | | Lettre de présentation à l'autorité d'homologation de type | Référence du document comprenant la version, la date d'émission du document et la signature de la personne compétente de l'organisation du constructeur |
| | | Tableau des versions | Contenu des modifications apportées par chaque version, précisant quelle partie a été modifiée |
| | | Description des types d'émissions concernés | |
| | | Liste des documents annexés | Liste de tous les documents joints |
| | | Références croisées | Renvois aux paragraphes a) à i) de l'annexe 2D (dans lesquels sont énoncées les dispositions du Règlement) |
| | | Déclaration d'absence de dispositif d'invalidation | Y compris signature |
| Document de base | 0. | Acronymes et abréviations | |
| | 1. | DESCRIPTION GÉNÉRALE | |
| | 1.1 | Présentation générale du moteur | Description des principales caractéristiques : cylindrée, système de traitement aval, etc. |
| | 1.2 | Architecture générale du système | Schéma de principe du système : liste des capteurs et actionneurs, explication du fonctionnement général du moteur |
| | 1.3 | Interprétation du logiciel et version d'étalonnage | Par exemple, explication du fonctionnement de l'outil de numérisation |
| | 2. | Stratégies de base de réduction des émissions | |
| | 2.x | BES x | Description de la stratégie x |
| | 2.y | BES y | Description de la stratégie y |
| | 3. | Stratégies auxiliaires de réduction des émissions (AES) | |
| | 3.0 | Présentation des AES | Relations hiérarchiques entre les AES : description et justification (par exemple, sécurité, fiabilité, etc.) |
| | 3.x | AES x | 3.x.1 Justification de l'AES 3.x.2 Paramètres mesurés ou modélisés propres à l'AES concernée 3.x.3 Mode d'action de l'AES et paramètres utilisés |

| <i>Parties</i> | <i>Paragraphe</i> | <i>Objet</i> | <i>Explication</i> |
|---------------------------------------|-------------------|---|--|
| | | | 3.x.4 Effets de l'AES sur les polluants et le CO ₂ |
| | 3.y | AES y | 3.y.1 3.y.2 etc. |
| | 4. | Description du système d'incitation, y compris les stratégies de surveillance associées | |
| | 5. | Description des mesures de lutte contre les modifications non autorisées | |
| La limite de 100 pages se termine ici | | | |
| | Annexe | | Liste des types concernés par l'ensemble BES-AES soumis pour homologation : y compris référence de l'homologation, référence du logiciel, numéro d'étalonnage, sommes de contrôle de chaque version et de chaque dispositif de contrôle électronique (moteur ou traitement aval, le cas échéant) |
| Documents joints | | Note technique de justification de l'AES n° xxx | Évaluation des risques ou justification par des essais ou exemple de dommage soudain, le cas échéant |
| | | Note technique de justification de l'AES n° yyy | |
| | | Procès-verbal d'essai concernant la quantification de l'incidence de l'AES | Procès-verbal de toutes les épreuves effectuées en vue de justifier l'AES, détails des conditions d'essai, description du véhicule, date des essais, incidence sur les émissions et le CO ₂ avec et sans activation de l'AES |

. ».

Annexe 3

Tableau 1 et notes d'accompagnement, lire :

« Tableau 1

Lettres faisant référence aux stades des prescriptions concernant les systèmes d'autodiagnostic (OBD) et de réduction catalytique sélective (RCS)

| Lettre | Valeurs limites OBD pour les oxydes d'azote ¹ | Valeurs limites OBD pour les particules ² | Valeurs limites OBD pour le monoxyde de carbone ⁶ | Rapport d'efficacité en service (IUPR) ¹³ | Qualité du réactif | Programmes de surveillance OBD supplémentaires ¹² | Seuil de puissance ¹⁴ | Démarrage à froid et nombre de particules | Dates d'application : nouveaux types | Date à partir de laquelle les Parties contractantes sont en droit de refuser l'homologation de type |
|----------------------------------|--|---|--|--|--------------------------------------|--|----------------------------------|---|--|---|
| A ⁹ , B ¹⁰ | Ligne "Phase transitoire" des tableaux 1 et 2 de l'annexe 9A | Surveillance de l'efficacité ³ | s.o. | Phase transitoire ⁷ | Phase transitoire ⁴ | s.o. | 20 % | s.o. | Date d'entrée en vigueur de la série 06 d'amendements au Règlement ONU n° 49 | 1 ^{er} septembre 2015 ⁹ 31 décembre 2016 ¹⁰ |
| B ¹¹ | Ligne "Phase transitoire" des tableaux 1 et 2 de l'annexe 9A | s.o. | Ligne "Phase transitoire" du tableau 2 de l'annexe 9A | s.o. | Phase transitoire ⁴ | s.o. | 20 % | s.o. | 1 ^{er} septembre 2014 | 31 décembre 2016 |
| C | Ligne "Prescriptions générales" des tableaux 1 et 2 de l'annexe 9A | Ligne "Prescriptions générales" du tableau 1 de l'annexe 9A | Ligne "Prescriptions générales" du tableau 2 de l'annexe 9A | Prescriptions générales ⁸ | Prescriptions générales ⁵ | Oui | 20 % | s.o. | 31 décembre 2015 | 1 ^{er} septembre 2019 |
| D | Ligne "Prescriptions générales" des tableaux 1 et 2 de l'annexe 9A | Ligne "Prescriptions générales" du tableau 1 de l'annexe 9A | Ligne "Prescriptions générales" du tableau 2 de l'annexe 9A | Prescriptions générales ⁸ | Prescriptions générales ⁵ | Oui | 10 % | s.o. | 1 ^{er} septembre 2018 | 31 décembre 2021 |

| Lettre | Valeurs limites OBD pour les oxydes d'azote ¹ | Valeurs limites OBD pour les particules ² | Valeurs limites OBD pour le monoxyde de carbone ⁶ | Rapport d'efficacité en service (IUPR) ¹³ | Qualité du réactif | Programmes de surveillance OBD supplémentaires ¹² | Seuil de puissance ¹⁴ | Démarrage à froid et nombre de particules | Dates d'application : nouveaux types | Date à partir de laquelle les Parties contractantes sont en droit de refuser l'homologation de type |
|--------|--|---|--|--|--------------------------------------|--|----------------------------------|---|--|---|
| E | Ligne "Prescriptions générales" des tableaux 1 et 2 de l'annexe 9A | Ligne "Prescriptions générales" du tableau 1 de l'annexe 9A | Ligne "Prescriptions générales" du tableau 2 de l'annexe 9A | Prescriptions générales ⁸ | Prescriptions générales ⁵ | Oui | 10 % | Oui | [Date d'entrée en vigueur de la série 07 d'amendements au Règlement ONU n° 49] ¹⁵ | |

Notes :

¹ Prescriptions de surveillance des valeurs limites OBD pour les oxydes d'azote, telles qu'énoncées dans le tableau 1 de l'annexe 9A pour les moteurs et véhicules à allumage par compression et bicarburant et dans le tableau 2 de l'annexe 9A pour les moteurs et véhicules à allumage commandé.

² Prescriptions de surveillance des valeurs limites OBD pour les particules, telles qu'énoncées dans le tableau 1 de l'annexe 9A pour les moteurs et véhicules à allumage par compression et bicarburant.

³ Prescriptions de surveillance de l'efficacité spécifiées au paragraphe 2.3.2.2 de l'annexe 9A.

⁴ Prescriptions de la phase transitoire concernant la qualité du réactif, telles qu'énoncées au paragraphe 7.1.1.1 de l'annexe 11.

⁵ Prescriptions générales concernant la qualité du réactif, telles qu'énoncées au paragraphe 7.1.1 de l'annexe 11.

⁶ Prescriptions de surveillance des valeurs limites OBD pour le monoxyde de carbone, telles qu'énoncées dans le tableau 2 de l'annexe 9A pour les moteurs et véhicules à allumage commandé.

⁷ À l'exception de la déclaration requise au paragraphe 6.4.1 de l'annexe 9A.

⁸ Y compris la déclaration requise au paragraphe 6.4.1 de l'annexe 9A.

⁹ Pour les moteurs et véhicules à allumage commandé.

¹⁰ Pour les moteurs et véhicules à allumage par compression et bicarburant.

¹¹ S'applique uniquement aux moteurs et véhicules à allumage commandé.

¹² Dispositions supplémentaires concernant les prescriptions de surveillance, telles qu'énoncées au paragraphe 2.3.1.2 de l'annexe 9A.

¹³ Les prescriptions concernant le rapport d'efficacité en service (IUPR) sont énoncées dans les annexes 9A et 9C du présent Règlement. Ce rapport ne s'applique pas aux moteurs à allumage commandé.

¹⁴ Les prescriptions relatives aux essais de conformité en service sont énoncées dans l'appendice 1 de l'annexe 8.

¹⁵ Sous réserve des dispositions transitoires énoncées au paragraphe 13.2.2 du présent Règlement. ».

¹ À remplacer par la date réelle d'entrée en vigueur lorsque celle-ci sera connue.

Annexe 4

Paragraphe 8.4.2.3, équation (36), lire :

« ...

L'équation suivante doit être appliquée :

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f} \right) \text{ en } \left(\frac{g}{\text{essai}} \right) \quad (36)$$

où :

... ».

Paragraphe 8.4.2.4, équation (37), lire :

« ...

L'équation suivante doit être appliquée :

$$m_{gas} = \sum_{i=1}^{i=n} \left(u_{gas,i} \times c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f} \right) \text{ en } \left(\frac{g}{\text{essai}} \right) \quad (37)$$

où :

... ».

Paragraphe 8.5.1.4, équation (54), lire :

« ...

$$Q_{SSV} = \frac{A_0}{60} d_v^2 C_d P_p \sqrt{\left[\frac{1}{T} (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \cdot \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}} \right) \right]} \quad (54)$$

où :

$$A_0 \text{ est égal à } 0,005692 \text{ dans les unités SI suivantes : } \left(\frac{m^3}{\text{min}} \right) \left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{\text{kPa}} \right) \left(\frac{1}{\text{mm}^2} \right)$$

d_v est le diamètre du col du SSV, en mm

... ».

Paragraphe 8.5.2.3.1, équation (57), lire :

« ...

$$u_{gas} = \frac{M_{gas}}{M_d \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) + M_e \times \left(\frac{1}{D} \right)} \times \frac{1}{1000} \quad (57)$$

... ».

Paragraphe 8.6.1, lire :

« ...

Les résultats des émissions non corrigées sont calculés au moyen des équations 36, 37, 56, 58 ou 62, respectivement, en fonction du système de mesure et de la méthode de calcul utilisés. Pour le calcul des émissions corrigées, c_{gas} , dans les équations 36, 37, 56, 58 ou 62, respectivement, doit être remplacé par c_{cor} de l'équation 66. Si les valeurs de concentration instantanée $c_{gas,i}$ sont utilisées dans l'équation correspondante, la valeur corrigée doit également être appliquée en tant que valeur instantanée $c_{cor,i}$. Dans les équations 58 et 62, la correction doit être appliquée à la fois à la concentration mesurée et à la concentration ambiante.

... ».

Paragraphe 9.5.4.1, lire :

« 9.5.4.1 Analyse des données

...

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{\frac{A_0}{60} \times d_v^2 \times p_p \times \sqrt{\left[\frac{1}{T} \times (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,4286}} \right) \right]}} \quad (89)$$

où :

Q_{SSV} est le débit d'air aux conditions normales (101,3 kPa, 273 K), en m³/s

T est la température à l'entrée du venturi, en K

d_v est le diamètre du col du SSV, en mm

...

$$Re = A_1 \times 60 \times \frac{Q_{SSV}}{d_v \times \mu} \quad (90)$$

avec :

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T} \quad (91)$$

où :

A_1 est égal à 27,43831 dans les unités SI suivantes : $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \left(\frac{\text{min}}{\text{s}}\right) \left(\frac{\text{mm}}{\text{m}}\right)$

Q_{SSV} est le débit d'air aux conditions normales (101,3 kPa, 273 K), en m³/s

d_v est le diamètre du col du SSV, en mm

... ».

Annexe 4, appendice 2

Paragraphe A.2.1.3, lire :

« A.2.1.3 Éléments des figures 9 et 10

EP Tuyau d'échappement

SP1 Sonde de prélèvement des gaz d'échappement bruts (fig. 9 seulement)

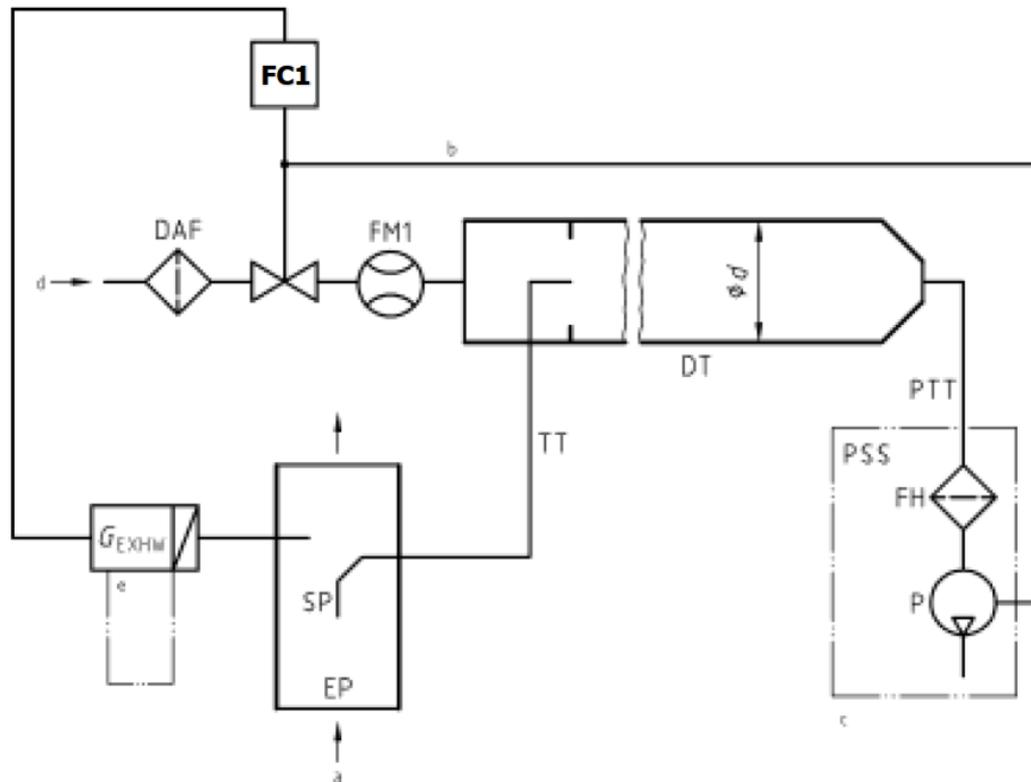
... ».

Paragraphe A.2.2.1, lire :

« ...

Figure 12

Schéma du système de dilution du flux partiel (type à prélèvement total)



a = gaz d'échappement

b = facultatif

c = installation détaillée, voir fig. 16.

... ».

Paragraphe A.2.2.5, lire :

« ...

Dans le cas d'un système à dilution du flux partiel, un échantillon de gaz d'échappement dilués est prélevé dans le tunnel de dilution DT, par l'intermédiaire de la sonde PSP et du tube de transfert des particules PTT, au moyen de la pompe de prélèvement P, comme représenté à la figure 16. L'échantillon traverse le ou les porte-filtres FH, qui contiennent les filtres à particules. Le débit de gaz prélevés est réglé par le régulateur de débit FC2.

Dans le cas d'un système à dilution du flux total, on utilise un système de prélèvement des particules à double dilution, comme représenté à la figure 17. Un échantillon de gaz d'échappement dilués est prélevé dans le tunnel de dilution DT, par l'intermédiaire de la sonde de prélèvement PSP et du tube de transfert des particules PTT, et envoyé dans le tunnel de dilution secondaire SDT, où il est dilué une seconde fois. L'échantillon passe ensuite par le ou les porte-filtres FH, qui contiennent les filtres de collecte des particules. En général, le débit du gaz diluant est constant, alors que le débit des gaz prélevés est réglé par le régulateur de débit FC2. S'il existe un système électronique de compensation du débit (EFC) (voir fig. 15), le débit total de gaz d'échappement dilués est utilisé comme signal de commande de FC2.

... ».

Annexe 8

Paragraphe 4.1, lire :

« 4.1 Charge du véhicule

La charge normale est une charge comprise entre 10 et 100 % de la charge maximale.

La charge maximale est la différence entre la masse chargée maximale techniquement admissible du véhicule et la masse du véhicule en ordre de marche, comme spécifié à l'annexe 3 de la Résolution spéciale n° 1 (document ECE/TRANS/WP.29/1045, tel que modifié par les documents ECE/TRANS/WP.29/1045/Amend.1 et 2).

Si le poids maximum légal du véhicule est inférieur à la masse en charge techniquement admissible du véhicule, il est permis d'utiliser le poids maximum légal du véhicule pour déterminer la charge utile du véhicule pour le parcours d'essai.

Pour les besoins des essais de conformité en service, la charge peut être reproduite et un chargement artificiel peut être utilisé.

Les autorités d'homologation peuvent demander que le véhicule soit essayé avec une charge comprise entre 10 et 100 % de sa charge maximale. Dans le cas où la masse du système mobile de mesure des émissions requis dépasse 10 % de la charge maximale du véhicule, cette masse peut être considérée comme la charge minimale. ».

Paragraphe 4.6.2, lire :

« 4.6.2 Le prélèvement des émissions et des autres données commence avant le démarrage du moteur. Les émissions de démarrage à froid doivent être prises en compte dans l'évaluation des émissions, conformément au paragraphe A.1.2.6 de l'appendice 1 de la présente annexe. ».

Paragraphe 6.3, y compris le tableau 2, lire :

« 6.3 Le facteur de conformité final de l'essai (CF_{final}) pour chaque polluant calculé conformément à l'appendice 1 ne doit pas dépasser le facteur de conformité maximal autorisé pour ce polluant, indiqué dans le tableau 2.

Tableau 2

Facteurs de conformité maximaux autorisés pour les essais de conformité des émissions en service

| <i>Polluant</i> | <i>Facteur de conformité maximum autorisé</i> |
|------------------------------|---|
| CO | 1,50 |
| HCT ¹ | 1,50 |
| HCNM ² | 1,50 |
| CH ₄ ² | 1,50 |
| NO _x | 1,50 |
| Nombre de particules | 1,63 ³ |

¹ Pour les moteurs à allumage par compression.

² Pour les moteurs à allumage commandé.

³ Sous réserve des dispositions transitoires prévues au paragraphe 13.2 du présent Règlement. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 10.1.8.5bis, comme suit :

« 10.1.8.5bis Concentration de particules, en nombre #/cm³ ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 10.1.9.5bis, libellé comme suit :

« 10.1.9.5bis Flux de particules, en nombre [#s] ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 10.1.9.10bis, libellé comme suit :

« 10.1.9.10bis Nombre de particules [#] ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 10.1.9.19bis, libellé comme suit :

« 10.1.9.19bis Facteur de conformité du nombre de particules de la fenêtre de travail [-] ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 10.1.9.24bis, libellé comme suit :

« 10.1.9.24bis Facteur de conformité du nombre de particules de la fenêtre de masse du CO₂ [-] ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 10.1.10.12bis, libellé comme suit :

« 10.1.10.12bis Nombre de particules [#] ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 10.1.11.5bis, libellé comme suit :

« 10.1.11.5bis Facteur de conformité du nombre de particules de la fenêtre de travail [-] ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 10.1.11.9bis, libellé comme suit :

« 10.1.11.9bis Facteur de conformité du nombre de particules de la fenêtre de masse du CO₂ [-] ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 10.1.12.4bis, libellé comme suit :

« 10.1.12.4bis Mise à zéro de l'analyseur du nombre de particules, avant et après l'essai ; ».

Annexe 8, appendice 1

Paragraphe A.1.1, lire :

« A.1.1 Introduction

Le présent appendice décrit la procédure à suivre pour déterminer les émissions de polluants à partir de mesures effectuées sur des véhicules sur route à l'aide de systèmes mobiles de mesure des émissions (ci-après "PEMS"). Les émissions de polluants à mesurer en sortie d'échappement du moteur comprennent les composants suivants : monoxyde de carbone, hydrocarbures totaux, oxydes d'azote et nombre de particules pour les moteurs à allumage par compression, et monoxyde de carbone, hydrocarbures non méthaniques, méthane, oxydes d'azote et nombre de particules pour les moteurs à allumage commandé. En outre, le dioxyde de carbone doit être mesuré pour permettre les procédures de calcul décrites au paragraphe A.1.4.

Pour les moteurs alimentés au gaz naturel, le constructeur, le service technique ou l'autorité d'homologation de type peuvent choisir de mesurer les émissions totales d'hydrocarbures (HCT) uniquement, plutôt que les émissions d'hydrocarbures méthaniques et non méthaniques. Dans ce cas, la limite pour les émissions d'hydrocarbures totaux est la même que celle indiquée au paragraphe 5.3 du présent Règlement pour les émissions de méthane. Aux fins du calcul des facteurs de conformité conformément aux paragraphes A.1.4.2.3 et A.1.4.3.2, la limite applicable dans ce cas est la limite pour les émissions de méthane uniquement.

Pour les moteurs alimentés avec un gaz autre que le gaz naturel, le constructeur, le service technique ou l'autorité d'homologation de type peut choisir de mesurer les émissions totales d'hydrocarbures (HCT) plutôt que les émissions d'hydrocarbures non méthaniques (HCNM). Dans ce cas, la limite pour les émissions totales d'hydrocarbures est la même que celle indiquée au paragraphe 5.3 du présent Règlement pour les émissions d'hydrocarbures non méthaniques. Aux fins du calcul des facteurs de conformité selon les paragraphes A.1.4.2.3 et A.1.4.3.2, la limite applicable est alors la limite d'émissions non méthaniques. ».

Paragraphe A.1.2.1.1, lire :

« A.1.2.1.1 Des analyseurs de gaz et des analyseurs de particules pour mesurer les concentrations des polluants réglementés dans les gaz d'échappement ; ».

Tableau 1 du paragraphe A.1.2.2, lire :

« Tableau 1

Paramètres d'essai

| Paramètre | Unité | Source |
|---|-------------------|---|
| Concentration HCT ¹ | ppm | Analyseur de gaz |
| Concentration CO ¹ | ppm | Analyseur de gaz |
| Concentration NO _x ¹ | ppm | Analyseur de gaz |
| Concentration CO ₂ ¹ | ppm | Analyseur de gaz |
| Concentration CH ₄ ^{1,2} | ppm | Analyseur de gaz |
| Concentration de particules en nombre | #/cm ³ | Analyseur de particules |
| Niveau de dilution (le cas échéant) | - | Analyseur de particules |
| Débit des gaz d'échappement | kg/h | Débitmètre des gaz d'échappement (ci-après "EFM") |
| Température des gaz d'échappement | K | EFM |
| Température ambiante ³ | K | Capteur |
| Pression ambiante | kPa | Capteur |
| Couple moteur ⁴ | Nm | ECU ou capteur |
| Régime moteur | tr/min | ECU ou capteur |
| Débit de carburant du moteur | g/s | ECU ou capteur |
| Température du liquide de refroidissement du moteur | K | ECU ou capteur |
| Température de l'air d'admission du moteur ³ | K | Capteur |
| Vitesse au sol du véhicule | km/h | ECU et GPS |
| Latitude de la position du véhicule | degrés | GPS |
| Longitude de la position du véhicule | degrés | GPS |

Notes :

¹ Mesurée dans des conditions humides ou rapportée à ces conditions.

² Moteurs alimentés au gaz naturel uniquement.

³ Utiliser le capteur de température ambiante ou le capteur de température d'air d'admission.

⁴ La valeur enregistrée doit être soit a) le couple net du moteur conformément au paragraphe A.1.2.4.4 du présent appendice, soit b) le couple net du moteur calculé à partir des valeurs de couple conformément au paragraphe A.1.2.4.4 du présent appendice. ».

Ajouter les nouveaux paragraphes A.1.2.4.6 et A.1.2.4.7, libellés comme suit :

« A.1.2.4.6 Installation du compteur de particules

Le PEMS doit être installé et fonctionner de manière à être étanche et à minimiser les pertes de chaleur. Pour éviter la production de particules, les connecteurs doivent être thermiquement stables aux températures des gaz d'échappement prévues pendant l'essai. Si des connecteurs en élastomère sont utilisés pour relier la sortie d'échappement du véhicule et le tube de raccordement, ces connecteurs ne doivent pas être en contact avec les gaz d'échappement afin d'éviter les artefacts en cas de charge moteur élevée.

A.1.2.4.7 Prélèvement des émissions de particules

Le prélèvement des émissions doit être représentatif et effectué en des points où les gaz d'échappement sont bien mélangés et où l'influence de l'air ambiant en aval du point de prélèvement est minimale. Le cas échéant, les émissions sont prélevées en aval du débitmètre massique des gaz d'échappement, en respectant une distance d'au moins 150 mm par rapport au capteur de débit. La sonde de prélèvement est montée à une distance d'au moins trois fois le diamètre intérieur du tuyau d'échappement en amont du point de sortie des gaz d'échappement dans l'environnement. Les gaz d'échappement sont prélevés au centre du flux de gaz d'échappement. Lorsque plusieurs sondes sont utilisées pour le prélèvement des émissions, la sonde de prélèvement des particules est placée en amont des autres sondes. La sonde de prélèvement des particules ne doit pas interférer avec le prélèvement des polluants gazeux. Le type et les spécifications de la sonde et de son montage doivent être décrits en détail, soit dans le procès-verbal d'essai du service technique (dans le cas d'un essai effectué dans le cadre de l'homologation de type), soit dans le dossier fourni par le constructeur du véhicule (dans le cas d'un essai de conformité en service).

Lorsque des particules sont prélevées et non diluées au tuyau d'échappement, la conduite de prélèvement allant du point de prélèvement des gaz d'échappement bruts au point de dilution ou au détecteur de particules doit être chauffée à une température minimum de 373 K (100 °C).

Toutes les parties du système de prélèvement, du tuyau d'échappement au détecteur de particules, qui sont en contact avec les gaz d'échappement bruts ou dilués, doivent être conçues pour réduire au minimum le dépôt des particules. Toutes les pièces doivent être fabriquées dans un matériau antistatique afin d'éviter les effets électrostatiques. ».

Ajouter le nouveau paragraphe A.1.2.5.5, libellé comme suit :

« A.1.2.5.5 Vérification du compteur de particules

Le PEMS doit fonctionner sans erreurs et sans avertissements critiques. Le compteur de particules doit être mis à zéro au moyen d'un prélèvement d'air ambiant filtré à haute efficacité (HEPA) à l'entrée de la conduite de prélèvement pendant les 12 heures précédant le début de l'essai. Le signal doit être enregistré à une fréquence constante d'au moins 1,0 Hz en moyenne calculée sur une période de 2 minutes. La concentration absolue finale doit être conforme aux spécifications du constructeur et, en outre, ne doit pas dépasser 5 000 particules par centimètre cube. ».

Paragraphe A.1.2.6.1, lire :

« A.1.2.6.1 Démarrage de l'essai

Aux fins de la procédure d'essai, on entend par "démarrage de l'essai" le premier allumage du moteur à combustion interne.

Le prélèvement des émissions, la mesure des paramètres d'échappement et l'enregistrement des données relatives au moteur et à l'environnement doivent commencer avant le début de l'essai. Il est interdit de réchauffer artificiellement les systèmes de contrôle des émissions du véhicule avant le début de l'essai.

Au début de l'essai, la température du liquide de refroidissement ne doit pas dépasser la température ambiante de plus de 5 °C, et ne doit pas dépasser 303 K (30 °C). L'évaluation des données doit commencer lorsque la température du liquide de refroidissement a atteint 303 K (30 °C) pour la première fois ou, si cette seconde éventualité intervient plus tôt, lorsque la température du liquide de refroidissement est stabilisée à ± 2 K sur une période de 5 minutes, et en tout cas au plus tard 10 minutes après le début de l'essai. ».

Paragraphe A.1.2.6.3, lire :

« A.1.2.6.3 Fin de l'essai

L'essai est achevé lorsque le véhicule a terminé le parcours et que le moteur à combustion interne est arrêté.

Le moteur à combustion interne doit être arrêté dès que possible à la fin du parcours. L'enregistrement des données doit se poursuivre jusqu'à ce que le temps de réaction des systèmes de prélèvement soit écoulé. ».

Paragraphe A.1.2.7.4, alinéa a), lire :

« a) Si la différence entre les résultats avant et après l'essai est inférieure à 2 %, comme indiqué aux paragraphes A.1.2.7.2 et A.1.2.7.3, les concentrations mesurées peuvent être utilisées non corrigées ou peuvent, à la demande du constructeur, être corrigées pour la dérive conformément au paragraphe A.1.2.7.5 ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe A.1.2.7.6, libellé comme suit :

« A.1.2.7.6 Vérification du compteur de particules

Le zéro du compteur de particules doit être vérifié avant le début et après la fin de l'essai et enregistré conformément aux prescriptions du paragraphe A.1.2.5.5. ».

Paragraphes A.1.3.1.1 à A.1.3.1.3, lire :

« A.1.3.1.1 Données des analyseurs

Les données des analyseurs de gaz doivent être correctement alignées en utilisant la procédure indiquée au paragraphe 9.3.5 de l'annexe 4. Les données du compteur de particules doivent être alignées sur son propre temps de transformation, conformément aux instructions du fabricant de l'instrument.

A.1.3.1.2 Données des analyseurs et du débitmètre des gaz d'échappement (EFM)

Les données des analyseurs de gaz et des analyseurs de particules doivent être correctement alignées avec les données de l'EFM en utilisant la procédure indiquée au paragraphe A.1.3.1.4.

A.1.3.1.3 Données des PEMS et données du moteur

Les données des PEMS (analyseurs de gaz, analyseurs de particules et EFM) doivent être correctement alignées avec les données du module de gestion ECU du moteur en utilisant la procédure indiquée au paragraphe A.1.3.1.4. ».

Paragraphe A.1.3.1.4, lire :

« A.1.3.1.4 Procédure pour améliorer la synchronisation des données des PEMS

Les données d'essai énumérées au tableau 1 sont subdivisées en trois catégories différentes :

1. Analyseurs de gaz (concentrations de HCT, CO, CO₂ et NO_x) et compteur de particules ;
2. Débitmètre des gaz d'échappement (débit massique d'échappement et température des gaz d'échappement) ;
3. Moteur (couple, vitesse, températures, débit de carburant, régime du moteur mesurés par le module de gestion ECU).

La synchronisation de chaque catégorie avec les autres catégories doit être vérifiée en recherchant le coefficient de corrélation le plus élevé entre deux séries de paramètres. Tous les paramètres d'une catégorie doivent être décalés pour maximiser le facteur de corrélation. Les paramètres suivants doivent être utilisés pour calculer les coefficients de corrélation :

Pour synchroniser :

- a) Les catégories 1 et 2 (données des analyseurs et de l'EFM) avec la catégorie 3 (données du moteur) : la vitesse du véhicule mesurée par le GPS et le module de gestion ECU ;
- b) La catégorie 1 avec la catégorie 2 : la concentration de CO₂ et la masse des gaz d'échappement ;
- c) La catégorie 2 avec la catégorie 3 : la concentration de CO₂ et le débit de carburant du moteur. ».

Ajouter le nouveau paragraphe A.1.3.6, libellé comme suit :

« A.1.3.6 Calcul des émissions instantanées de particules

Le nombre instantané de particules (PN_i) dans les émissions (#/s) est déterminé en multipliant la concentration instantanée du nombre de particules (#/cm³) par le débit massique instantané des gaz d'échappement (kg/s), à la fois corrigé et aligné en fonction du temps de transformation, conformément au paragraphe A.3.1.4.3 de l'appendice 3. Toutes les valeurs d'émissions instantanées négatives doivent être inscrites comme étant nulles dans les évaluations ultérieures des données. Tous les chiffres significatifs des résultats intermédiaires doivent entrer dans le calcul des émissions instantanées. La formule suivante s'applique aux fins de la détermination des émissions instantanées de particules :

$$PN_i = c_{PNi} \times q_{mewi} / \rho_e$$

où :

- PN_i est le nombre instantané de particules dans les émissions, en #/s ;
- c_{PNi} est la concentration mesurée en nombre de particules, en #/m³ normalisée à 273 K (0 °C), y compris la dilution interne et les pertes de particules ;
- q_{mewi} est le débit massique de gaz d'échappement mesuré, en kg/s ;
- ρ_e est la densité des gaz d'échappement, en kg/m³ à 273 K (0 °C). ».

Paragraphe A.1.4.2.1 et A.1.4.2.1.1, lire :

« A.1.4.2.1 Calcul des émissions spécifiques

Les émissions spécifiques e (mg/kWh ou #/kWh) doivent être calculées pour chaque fenêtre et chaque polluant de la manière suivante :

$$e = \frac{m}{W(t_{2,i}) - W(t_{1,i})}$$

où :

- m est l'émission massique du constituant, en mg/fenêtre, ou le nombre de particules, en #/fenêtre ;
- W(t_{2,i}) - W(t_{1,i}) est le travail du moteur durant la i^e fenêtre de calcul de la moyenne, en kWh.

A.1.4.2.1.1 Calcul des émissions spécifiques pour un carburant commercial déclaré

Si un essai effectué conformément à la présente annexe a été réalisé avec un carburant commercial déclaré conformément au paragraphe 3.2.2.2.1 de la première partie de l'annexe 1 du présent Règlement, les émissions spécifiques e (mg/kWh ou #/kWh) doivent être calculées pour chaque fenêtre et chaque polluant en multipliant les émissions spécifiques déterminées conformément au paragraphe A.1.4.2.1 par le facteur de correction de puissance déterminé conformément au paragraphe 4.6.2 b) du présent Règlement. ».

Paragraphe A.1.4.2.3, lire :

« A.1.4.2.3 Calcul des facteurs de conformité

Les facteurs de conformité doivent être calculés pour chaque fenêtre valide individuelle et chaque polluant individuel de la manière suivante :

$$CF = \frac{e}{L}$$

où :

e est l'émission spécifique au banc du polluant gazeux, en mg/kWh ou en #/kWh ;

L est la limite applicable, en mg/kWh. ».

Paragraphe A.1.4.3.2, lire :

« A.1.4.3.2 Calcul des facteurs de conformité

Les facteurs de conformité doivent être calculés pour chaque fenêtre individuelle et chaque polluant individuel de la manière suivante :

$$CF = \frac{CF_I}{CF_C}$$

où :

$$CF_I = \frac{m}{m_{CO_2}(t_{2,i}) - m_{CO_2}(t_{1,i})} \text{ (rapport en service) et}$$

$$CF_C = \frac{m_L}{m_{CO_2,ref}} \text{ (rapport lors de l'homologation)}$$

où :

m est la masse d'émission du polluant gazeux, en mg/fenêtre, ou le nombre de particules, en #/fenêtre ;

$m_{CO_2}(t_{2,i}) - m_{CO_2}(t_{1,i})$ est la masse de CO₂ durant la i^e fenêtre de calcul de moyenne, en kg ;

$m_{CO_2,ref}$ est la masse de CO₂ du moteur déterminée pour le WHTC, en kg ;

m_L est l'émission massique du polluant gazeux ou le nombre de particules correspondant à la limite applicable sur le WHTC, respectivement en mg ou en #. ».

Ajouter les nouveaux paragraphes A.1.4.4 et A.1.4.4.1, libellés comme suit :

« A.1.4.4 Calcul du facteur de conformité final de l'essai

A.1.4.4.1 Le facteur de conformité final de l'essai (CF_{final}) pour chaque polluant est calculé comme suit :

$$CF_{final} = 0,14 \times CF_{cold} + 0,86 \times CF_{warm}$$

où :

CF_{cold} est le facteur de conformité de la période de fonctionnement à froid lors de l'essai, qui doit être égal au facteur de conformité le plus élevé des fenêtres à moyenne mobile commençant à une température du liquide de refroidissement inférieure à 343 K (70 °C), déterminé pour ce polluant conformément aux procédures de calcul spécifiées aux paragraphes A.1.4.1 et, selon le cas, soit A.1.4.2 soit A.1.4.3 ;

CF_{warm} est le facteur de conformité de la période de fonctionnement à chaud lors de l'essai, qui doit être égal au 90^e percentile cumulé des facteurs de conformité déterminés pour ce polluant conformément aux procédures de calcul spécifiées aux paragraphes A.1.4.1 et, selon le cas, soit A.1.4.2 soit A.1.4.3, lorsque l'évaluation des données est lancée après que la température du liquide de refroidissement a atteint 343 K (70 °C) pour la première fois. ».

Annexe 8, appendice 2

Paragraphe A.2.1, lire :

« A.2.1 Généralités

Les émissions gazeuses et le nombre de particules doivent être mesurés conformément à la procédure définie à l'appendice 1 de la présente annexe. Dans le présent appendice sont décrites les caractéristiques de l'équipement de mesure portable qui doit être utilisé pour effectuer ces essais. ».

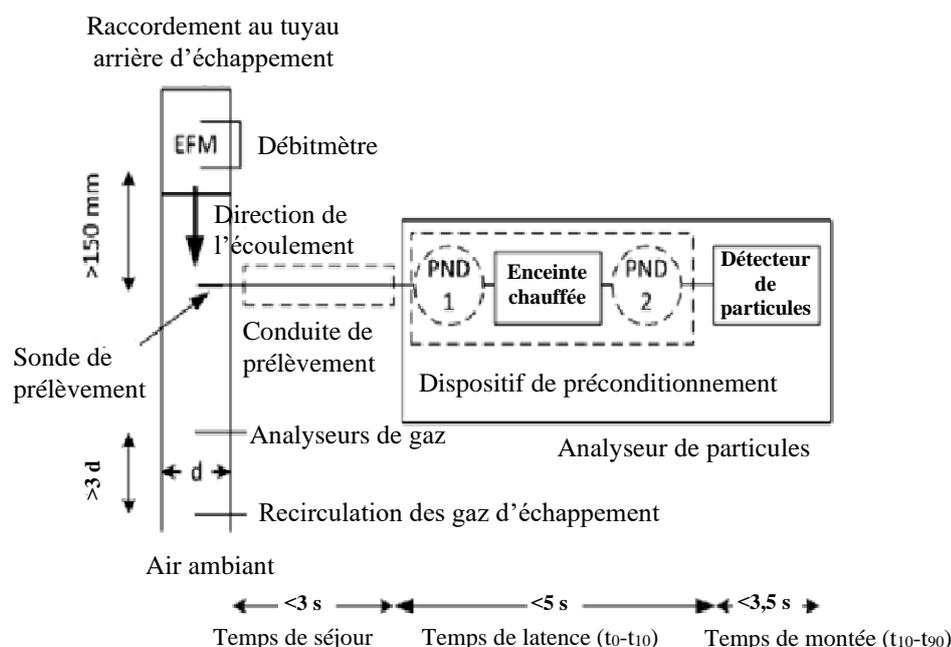
Ajouter le nouveau paragraphe A.2.2.5, libellé comme suit :

« A.2.2.5 Analyseurs de particules

A.2.2.5.1 Généralités

A.2.2.5.1.1 Le compteur de particules doit être composé d'un dispositif de préconditionnement et d'un détecteur de particules (voir fig. 1). Le détecteur de particules peut également préconditionner l'aérosol. La sensibilité de l'analyseur aux chocs, vibrations, vieillissement, variations de température et de pression atmosphérique, interférences électromagnétiques et autres éléments susceptibles d'affecter le fonctionnement du véhicule ou de l'analyseur doit dans la mesure du possible être réduite au minimum et doit être clairement indiquée dans le dossier explicatif fourni par le fabricant de l'instrument. Le compteur de particules doit satisfaire aux dispositions du présent Règlement et aux spécifications du fabricant de l'instrument.

Figure 1
Exemple de configuration d'un compteur de particules



Note : Les lignes pointillées représentent les éléments facultatifs ; EFM : débitmètre massique des gaz d'échappement ; d = diamètre intérieur ; PND = dilueur de particules.

- A.2.2.5.1.2 Le compteur de particules est relié au point de prélèvement par une sonde de prélèvement qui extrait un échantillon de gaz dans l'axe diamétral du tube d'échappement. Si les particules ne sont pas diluées au niveau du tuyau d'échappement, la conduite de prélèvement doit être chauffée à une température minimale de 373 K (100 °C) jusqu'au point de première dilution du compteur de particules ou du détecteur de particules de l'analyseur. Le temps de séjour de l'échantillon dans la conduite de prélèvement des particules doit être inférieur à 3 secondes jusqu'au point de première dilution ou jusqu'au détecteur de particules.
- A.2.2.5.1.3 Toutes les parties en contact avec les gaz d'échappement prélevés doivent toujours être maintenues à une température qui évite la condensation de tout composé dans le dispositif. Cela peut être obtenu, par exemple, en chauffant à une température plus élevée et en diluant l'échantillon ou en oxydant les substances (semi-)volatiles.
- A.2.2.5.1.4 Le compteur de particules doit comprendre une section chauffée à une température de paroi égale ou supérieure à 573 K (300 °C). Le dispositif de préconditionnement doit réguler les étapes chauffées à des températures de fonctionnement nominales constantes, avec une tolérance de ± 10 K, et indiquer si les parties chauffées sont ou non à leur température de fonctionnement correcte. Des températures plus basses sont acceptables pour autant que l'efficacité d'élimination des particules volatiles soit conforme aux spécifications énoncées au paragraphe A.2.2.5.4.
- A.2.2.5.1.5 Les capteurs de pression, de température et autres doivent surveiller le fonctionnement de l'instrument pendant son utilisation et doivent déclencher un avertissement ou un message en cas de dysfonctionnement.
- A.2.2.5.1.6 Le temps de latence à l'intérieur du compteur de particules doit être inférieur à 5 s. Le temps de latence est la différence de durée entre un changement de concentration au point de référence et une réaction du système d'une ampleur correspondant à 10 % de la valeur finale affichée.
- A.2.2.5.1.7 Le temps de montée du compteur de particules (et/ou du détecteur de particules) doit être inférieur à 3,5 s.
- A.2.2.5.1.8 Les mesures de concentration de particules doivent être rapportées normalisées à 273 K (0 °C) et 101,3 kPa. Si cela est jugé nécessaire selon les règles de l'art, la pression et la température à l'entrée du détecteur doivent être mesurées et indiquées aux fins de la normalisation de la concentration de particules.
- A.2.2.5.1.9 Les analyseurs de particules qui satisfont aux dispositions en matière d'étalonnage des Règlements ONU n^{os} 83 ou 154 sont réputés conformes aux dispositions en matière d'étalonnage de la présente annexe.
- A.2.2.5.2 Prescriptions d'efficacité
- A.2.2.5.2.1 Le système complet d'analyseurs de particules et la conduite de prélèvement doivent satisfaire aux prescriptions d'efficacité énoncées dans le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1

Prescriptions d'efficacité applicables au compteur de particules (et à la conduite de prélèvement)

| dp [nm] | Inférieur à 23 | 23 | 30 | 50 | 70 | 100 | 200 |
|---------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| E(dp) | – * | 0,2- 0,6 | 0,3- 1,2 | 0,6- 1,3 | 0,7- 1,3 | 0,7- 1,3 | 0,5- 2,0 |

* Sera défini à un stade ultérieur.

A.2.2.5.2.2 L'efficacité $E(dp)$ est le rapport entre les valeurs affichées par le système d'analyse des particules et celles affichées par un compteur de particules à condensation (CPC) de référence ($d_{50} \leq 10$ nm, vérifié pour la linéarité et calibré avec un électromètre) ou d'un électromètre mesurant la concentration en nombre dans un aérosol monodispersé parallèle de diamètre de mobilité dp et normalisé aux mêmes conditions de température et de pression. Le matériau doit être thermiquement stable et ressembler à de la suie (par exemple, graphite à décharge d'étincelles ou suie de flamme de diffusion avec prétraitement thermique). Si la courbe d'efficacité est mesurée avec un aérosol différent (par exemple NaCl), la corrélation avec la courbe de type suie doit être fournie sous la forme d'un graphique comparant les efficacités obtenues en utilisant les deux aérosols d'essai. Les différences d'efficacité de comptage sont prises en compte en ajustant les efficacités mesurées sur la base de ce tableau comparatif pour obtenir les efficacités des aérosols de type suie. Toute correction pour les particules chargées multiples doit être appliquée et mentionnée, mais ne doit pas dépasser 10 %. Les efficacités finales (par exemple, ajustées pour les différents matériaux et les particules chargées multiples) doivent couvrir l'analyseur de nombre de particules et la conduite de prélèvement. Le compteur de particules peut également être étalonné en plusieurs parties (c'est-à-dire le dispositif de préconditionnement séparément du détecteur de particules), à condition que le compteur de particules et la conduite de prélèvement satisfassent ensemble aux prescriptions du tableau 1. Le signal mesuré par le détecteur doit être supérieur à 2 fois la limite de détection (définie ici comme le niveau zéro plus 3 écarts-types).

A.2.2.5.3 Prescriptions de linéarité

A.2.2.5.3.1 Les prescriptions de linéarité doivent être vérifiées chaque fois qu'un dommage est observé, comme prescrit par les procédures d'audit interne ou par le fabricant de l'instrument, et au moins une fois au cours de la période de 12 mois précédant l'essai.

A.2.2.5.3.2 Le compteur de particules et la conduite de prélèvement doivent satisfaire aux prescriptions de linéarité énoncées dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2

Prescriptions de linéarité du compteur de particules (et de la conduite de prélèvement)

| Paramètre/instrument de mesure | $ \chi_{min} \times (a_1 - 1) + a_0 $ | Pente a_1 | Erreur type d'estimation | Coefficient de détermination r^2 |
|--------------------------------|---------------------------------------|-------------|--------------------------|------------------------------------|
| Analyseur de particules | ≤ 5 % maximum | 0,85-1,15 | ≤ 10 % maximum | $\geq 0,950$ |

A.2.2.5.3.3 Le compteur de particules et la conduite de prélèvement doivent satisfaire aux prescriptions de linéarité du tableau 2, ce qui est vérifié en utilisant des particules monodispersées ou polydispersées de type suie. La taille des particules (diamètre de mobilité ou diamètre médian de comptage) doit être supérieure à 45 nm. L'instrument de référence doit être un électromètre ou un compteur de particules à condensation (CPC) avec d_{50} inférieur ou égal à 10 nm, la linéarité étant vérifiée. L'instrument de référence peut également être un système de comptage de particules conforme aux dispositions du paragraphe 10 de l'annexe 4.

A.2.2.5.3.4 En outre, les différences entre le compteur de particules et l'instrument de référence à chacun des points contrôlés (à l'exception du point zéro) doivent être inférieures de 15 % à leur valeur moyenne. Au moins 5 points répartis de manière égale (plus le point zéro) doivent être vérifiés. La concentration maximale contrôlée est la concentration maximale autorisée du compteur de particules. Si le compteur de particules est étalonné en plusieurs parties, la linéarité peut être vérifiée uniquement pour le détecteur, mais les efficacités

des autres parties et de la conduite de prélèvement doivent être prises en compte dans le calcul de la pente.

- A.2.2.5.4 Efficacité de l'élimination des substances volatiles
- A.2.2.5.4.1 Le système d'analyse du nombre de particules doit permettre d'obtenir une élimination supérieure à 99 % des particules de tétracontane ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$) d'une taille égale ou supérieure à 30 nm avec une concentration d'entrée égale ou supérieure à 10 000 particules par centimètre cube à la dilution minimale.
- A.2.2.5.4.2 En outre, le système d'analyse du nombre de particules doit également atteindre une efficacité d'élimination supérieure à 99 % des alcanes polydispersés (décane ou supérieur) ou de l'"emery oil" d'un diamètre médian de comptage supérieur à 50 nm et une concentration d'entrée égale ou supérieure à 5×10^6 particules par centimètre cube à la dilution minimale (équivalent massique supérieur à 1 mg/m³).
- A.2.2.5.4.3 L'efficacité de l'élimination des substances volatiles (tétracontane, alcanes polydispersés ou "emery oil") ne doit être démontrée qu'une seule fois pour la famille de PEMS. Une famille de PEMS est considérée comme un groupe d'instruments comportant les mêmes analyseurs, les mêmes dispositifs de conditionnement des échantillons et de conditionnement thermique et les mêmes algorithmes de compensation logicielle. Le fabricant de l'instrument doit prévoir un intervalle d'entretien ou de remplacement garantissant que l'efficacité d'élimination ne tombe pas en dessous des prescriptions techniques. Si ces informations ne sont pas fournies par le fabricant de l'instrument, l'efficacité d'élimination des substances volatiles doit être vérifiée chaque année pour chaque instrument. ».

Annexe 8, appendice 3

Ajouter le nouveau paragraphe A.3.1.4, libellé comme suit :

- « A.3.1.4 Étalonnage et vérification du compteur de particules
- A.3.1.4.1 L'essai d'étanchéité du PEMS doit être effectué soit conformément aux prescriptions énoncées au paragraphe 9.3.4 de l'annexe 4, soit conformément aux instructions du fabricant de l'instrument.
- A.3.1.4.2 La vérification du temps de réponse du compteur de particules est effectuée conformément aux prescriptions énoncées au paragraphe 9.3.5 de l'annexe 4, en utilisant des particules si les gaz ne peuvent pas être utilisés.
- A.3.1.4.3 Le temps de transformation du compteur de particules et de sa conduite de prélèvement est déterminé conformément au paragraphe A.8.1.3.7 de l'appendice 8 de l'annexe 4. Par "temps de transformation", on entend la différence de temps entre un changement de concentration au point de référence et une réaction du système de 50 % de l'affichage final. ».

Annexe 9A

Paragraphe 2.4.1, lire :

- « 2.4.1 À la demande du constructeur, pour les véhicules des catégories M₂ et N₁, pour les véhicules des catégories M₁ et N₂ ayant un poids maximal admissible ne dépassant pas 7,5 t, et pour les véhicules de la catégorie M₃, classe I, classe II et classes A et B² ayant un poids maximal admissible ne dépassant pas 7,5 t, le respect des prescriptions de l'annexe 11 de la série 07 d'amendements au Règlement ONU n° 83 ou de l'annexe C5 du Règlement ONU n° 154 est considéré comme équivalent au respect des dispositions de la présente annexe, selon les équivalences suivantes :
- ... ».

² Telles que définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3.), (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2), <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>.

Ajouter le nouveau paragraphe 2.4.1.4, libellé comme suit :

« 2.4.1.4 La norme OBD définie par les “valeurs limites OBD finales” du tableau 4A du Règlement ONU n° 154 est considérée comme équivalente à la lettre E du tableau 1 de l’annexe 3 du présent Règlement. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 2.4.1.5 et renuméroter et modifier les paragraphes 2.4.1.3.1 à 2.4.1.3.2.2, comme suit :

- « 2.4.1.5 Prescriptions particulières relatives aux autres possibilités d’homologation
- 2.4.1.5.1 Si une autre possibilité d’homologation est utilisée, les renseignements relatifs aux systèmes OBD visés à la section 3.2.12.2.7 de la deuxième partie de l’annexe 1 du présent Règlement sont remplacés par les renseignements visés à la section 3.2.12.2.7 de l’annexe 1 de la série 07 d’amendements au Règlement ONU n° 83 ou par les renseignements visés au paragraphe 3.2.12.2.7 de l’annexe A1 du Règlement ONU n° 154.
- 2.4.1.5.2 Les équivalences énoncées au paragraphe 2.4.1 s’appliquent comme suit :
- 2.4.1.5.2.1 Les valeurs limites OBD et les dates mentionnées dans le tableau 1 de l’annexe 3 du présent Règlement et correspondant à la lettre pour laquelle l’homologation de type est demandée s’appliquent ;
- 2.4.1.5.2.2 Les prescriptions concernant les mesures de réduction des émissions d’oxydes d’azote énoncées aux paragraphes 2.1.2.2.1 à 2.1.2.2.4 de l’annexe 11 s’appliquent. ».

Annexe 10

Paragraphe 11, ajouter le nouvel alinéa à la fin, libellé comme suit :

« La méthode d’évaluation des stratégies auxiliaires de limitation des émissions est décrite dans l’appendice 2 de la présente annexe. ».

Appendice 1, paragraphe A.1.3.1, lire :

- « A.1.3.1 Charge du véhicule
- Aux fins de l’essai de mesure des émissions, la charge peut être reproduite et un chargement artificiel peut être utilisé.
- La charge du véhicule doit être comprise entre 50 et 60 % de la charge maximale du véhicule. Un écart par rapport à cette fourchette peut être convenu avec l’autorité d’homologation. La raison de cet écart doit être indiquée dans le procès-verbal d’essai. Les prescriptions supplémentaires énoncées dans l’annexe 8 sont applicables. ».

Ajouter le nouvel appendice 2, libellé comme suit :

« Appendice 2

Méthode d’évaluation de la stratégie auxiliaire de limitation des émissions

Aux fins de l’évaluation de la stratégie auxiliaire de limitation des émissions (AES), l’autorité d’homologation doit vérifier au moins que les dispositions énoncées dans le présent appendice sont remplies.

1. L’augmentation des émissions induite par l’AES doit être maintenue au niveau le plus bas possible :
 - a) L’augmentation des émissions totales lors de l’utilisation d’une AES doit être maintenue au niveau le plus bas possible tout au long de l’utilisation et de la vie normales des véhicules ;

- b) Lorsqu'une technologie ou une conception permettant d'améliorer la limitation des émissions est disponible sur le marché au moment de l'évaluation préliminaire de l'AES, elle doit être utilisée sans fluctuation injustifiée.
2. Lorsqu'il est utilisé pour justifier une AES, le risque d'endommagement soudain et irréparable du moteur doit être démontré et étayé par des documents de manière appropriée, y compris les renseignements suivants :
- a) La preuve de dommages catastrophiques (c'est-à-dire soudains et irréparables) au moteur doit être fournie par le constructeur, ainsi qu'une évaluation des risques comprenant une évaluation de la probabilité que ce risque se concrétise et de la gravité des conséquences possibles, y compris les résultats d'essais effectués à cet effet ;
 - b) Lorsqu'une technologie ou une conception éliminant ou réduisant ce risque est disponible sur le marché au moment de l'application de l'AES, elle doit être utilisée dans la plus large mesure techniquement possible (c'est-à-dire sans fluctuation injustifiée) ;
 - c) La durabilité et la protection à long terme du moteur ou des éléments du système de limitation des émissions contre l'usure et les dysfonctionnements ne sont pas considérées comme une raison acceptable pour accepter une AES.
3. Une description technique adéquate doit établir les raisons pour lesquelles il est nécessaire d'utiliser une AES pour permettre au véhicule de fonctionner en toute sécurité :
- a) Le constructeur doit fournir la preuve d'un accroissement du risque pour la sécurité d'utilisation du véhicule en même temps qu'une évaluation des risques comprenant une évaluation de la probabilité que ce risque se concrétise et de la gravité des conséquences possibles, y compris les résultats d'essais effectués à cet effet ;
 - b) Lorsqu'une technologie ou une conception différente permettant de réduire le risque pour la sécurité est disponible sur le marché au moment de l'application de l'AES, elle doit être utilisée dans toute la mesure possible sur le plan technique (c'est-à-dire sans fluctuation injustifiée).
4. Une description technique adéquate doit établir les raisons pour lesquelles il est nécessaire d'utiliser une AES lors du démarrage ou de la mise en température du moteur :
- a) Le constructeur doit fournir la preuve de la nécessité d'utiliser une AES pendant le démarrage du moteur en même temps qu'une évaluation des risques comprenant une évaluation de la probabilité que ce risque se concrétise et de la gravité des conséquences possibles, y compris les résultats d'essais effectués à cet effet ;
 - b) Lorsqu'une technologie ou une conception différente permettant de mieux limiter les émissions au démarrage du moteur est disponible sur le marché au moment de l'application de l'AES, elle doit être utilisée dans toute la mesure possible sur le plan technique. ».

Annexe 12, appendice 1

Paragraphe A.1.2.1, lire :

- « A.1.2.1 Pour obtenir l'extension de l'homologation de type d'un véhicule dont la masse de référence est supérieure à 2 380 kg mais inférieure ou égale à 2 610 kg en ce qui concerne son moteur homologué en vertu du présent Règlement, le constructeur doit satisfaire aux prescriptions relatives à la mesure des émissions de CO₂ et de la consommation de carburant établies par les procédures d'essai d'émissions de type 1 définies à l'annexe B6 du Règlement ONU n° 154, en fournissant uniquement le tracé de la vitesse et les corrections

du bilan de charge du SRSEE. Les émissions de CO₂ sont déterminées conformément au tableau A6/2 de ladite annexe, sans tenir compte des résultats des essais d'émissions par critères, lorsque le véhicule n'applique pas d'AES pendant l'essai et est considéré comme véhicule hybride. Les procès-verbaux d'essai spécifiés dans la première partie de l'appendice 1, jusqu'au paragraphe 2.1 inclus, et à l'appendice 2 de l'annexe A1 du Règlement ONU n° 154 sont soumis aux autorités d'homologation de type, y compris les résultats des essais d'émissions de polluants.

Le constructeur fournit à l'autorité d'homologation de type une déclaration signée attestant que toutes les variantes et versions pour lesquelles l'extension est demandée sont conformes aux prescriptions en matière d'émissions du présent Règlement et que l'essai du type 1 a été effectué conformément au paragraphe précédent.

Pour les moteurs à allumage par compression fonctionnant à l'éthanol (ED95), un rapport fixe entre carbone, hydrogène et oxygène (C₁-H_{2,92}-O_{0,46}) est utilisé aux fins du calcul des valeurs de consommation de carburant. ».
