

## II

(Actes non législatifs)

## RÈGLEMENTS

## RÈGLEMENT (UE) 2017/1151 DE LA COMMISSION

du 1<sup>er</sup> juin 2017

**complétant le règlement (CE) n° 715/2007 du Parlement européen et du Conseil relatif à la réception des véhicules à moteur au regard des émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 5 et Euro 6) et aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules, modifiant la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil, le règlement (CE) n° 692/2008 de la Commission et le règlement (UE) n° 1230/2012 de la Commission et abrogeant le règlement (CE) n° 692/2008**

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

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

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

vu le règlement (CE) n° 715/2007 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2007 relatif à la réception des véhicules à moteur au regard des émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 5 et Euro 6) et aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules <sup>(1)</sup>, et notamment son article 8 et son article 14, paragraphe 3,

vu la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 septembre 2007 établissant un cadre pour la réception des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes, des composants et des entités techniques destinés à ces véhicules (directive-cadre) <sup>(2)</sup>, et notamment son article 39, paragraphe 2,

considérant ce qui suit:

- (1) Le règlement (CE) n° 692/2008 de la Commission portant application et modification du règlement (CE) n° 715/2007 <sup>(3)</sup> prévoit que les véhicules légers soient soumis à des essais conformément au nouveau cycle européen de conduite (NEDC).
- (2) Sur la base de l'évaluation continue des procédures concernées, des cycles d'essai et des résultats d'essais prévue à l'article 14, paragraphe 3, du règlement (CE) n° 715/2007, il apparaît que les informations sur la consommation de carburant et les émissions de CO<sub>2</sub> obtenues lors de l'essai des véhicules conformément au cycle NEDC ne sont plus adéquates et ne reflètent plus la réalité des émissions au niveau mondial.
- (3) Dans ces circonstances, il convient de prévoir une nouvelle procédure d'essai réglementaire en mettant en œuvre le cycle d'essai WLTP (procédure d'essai mondiale harmonisée pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers) dans la législation de l'Union.
- (4) Le cycle WLTP a été élaboré au niveau de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU) et adopté sous la forme du règlement technique mondial (RTM) n° 15 par le Forum mondial de l'harmonisation des règlements concernant les véhicules (WP.29) en mars 2014.

<sup>(1)</sup> JO L 171 du 29.6.2007, p. 1.

<sup>(2)</sup> JO L 263 du 9.10.2007, p. 1.

<sup>(3)</sup> Règlement (CE) n° 692/2008 de la Commission du 18 juillet 2008 portant application et modification du règlement (CE) n° 715/2007 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2007 relatif à la réception des véhicules à moteur au regard des émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 5 et Euro 6) et aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules (JO L 199 du 28.7.2008, p. 1).

- (5) Outre des informations plus réalistes concernant la consommation de carburant et les émissions de CO<sub>2</sub> pour les besoins de la réglementation et de l'information des consommateurs, le cycle WLTP crée également un cadre mondial pour l'essai des véhicules, favorisant une meilleure harmonisation internationale des prescriptions en matière d'essais.
- (6) Le cycle WLTP fournit une description complète d'un cycle d'essai des véhicules pour la mesure de leurs émissions de CO<sub>2</sub> et de polluants réglementés dans des conditions ambiantes normalisées. Afin de l'adapter au système de réception par type de l'UE, il est nécessaire de le compléter en améliorant encore les prescriptions en matière de transparence pour ce qui concerne les paramètres techniques qui permettront à des tiers indépendants de reproduire les résultats d'essais de réception par type et en réduisant les marges de manœuvre dans les essais.
- (7) La présente proposition définit également une procédure révisée pour l'évaluation de la conformité de la production (CoP) des véhicules. Sachant que, selon les nouvelles dispositions, le coefficient d'évolution de la CoP, tel que décrit au point 4.2.4.1 de l'annexe I, sera vraisemblablement déterminé plus fréquemment par des essais spécifiques du constructeur plutôt qu'en recourant à une valeur par défaut, la procédure d'essai concernée devra être révisée en temps voulu.
- (8) Si le cycle WLTP spécifie un nouveau cycle d'essai et une nouvelle procédure pour mesurer les émissions, d'autres obligations, notamment celles liées à la durabilité des dispositifs de maîtrise de la pollution, à la conformité en service et à l'information des consommateurs concernant les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant, restent essentiellement les mêmes que celles énoncées dans le règlement (CE) n° 692/2008.
- (9) Afin de permettre aux autorités compétentes en matière de réception et aux constructeurs de mettre en place les procédures nécessaires pour satisfaire aux prescriptions du présent règlement, ainsi que pour respecter, autant que possible, le calendrier établi pour l'application des prescriptions en matière d'émissions, le présent règlement devrait s'appliquer aux nouvelles réceptions par type à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2017 dans le cas des véhicules des catégories M1 et M2 et des véhicules de la classe I de la catégorie N1, et à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2018 dans le cas des véhicules des classes II et III de la catégorie N1 et des véhicules de la catégorie N2, et aux nouveaux véhicules à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2018 dans le cas des véhicules des catégories M1 et M2 et des véhicules de la classe I de la catégorie N1, et à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2019 dans le cas des véhicules des classes II et III de la catégorie N1 et des véhicules de la catégorie N2.
- (10) Comme l'objet du présent règlement est l'introduction du cycle WLTP dans la législation européenne, le calendrier et les dispositions transitoires pour l'introduction de la procédure d'essai des émissions en conditions de conduite réelles restent inchangés par rapport à ceux définis précédemment dans les règlements de la Commission (UE) 2016/427 <sup>(1)</sup> et (UE) 2016/646 <sup>(2)</sup>.
- (11) Les mesures prévues dans le présent règlement sont conformes à l'avis du comité technique pour les véhicules à moteur,

A ADOPTÉ LE PRÉSENT RÈGLEMENT:

#### *Article premier*

##### **Objet**

Le présent règlement fixe des modalités d'application du règlement (CE) n° 715/2007.

#### *Article 2*

##### **Définitions**

Aux fins du présent règlement, les définitions suivantes s'appliquent:

- 1) par «type de véhicule en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien du véhicule», on entend un groupe de véhicules qui:
  - a) ne diffèrent pas entre eux du point de vue des critères constituant une «famille d'interpolation», telle que définie au point 5.6 de l'annexe XXI;

<sup>(1)</sup> Règlement (UE) 2016/427 de la Commission du 10 mars 2016 portant modification du règlement (CE) n° 692/2008 en ce qui concerne les émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 6) (JO L 82 du 31.3.2016, p. 1).

<sup>(2)</sup> Règlement (UE) 2016/646 de la Commission du 20 avril 2016 portant modification du règlement (CE) n° 692/2008 en ce qui concerne les émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 6) (JO L 109 du 26.4.2016, p. 1).

- b) relèvent d'une même «plage d'interpolation pour le CO<sub>2</sub>», telle que définie au point 1.2.3.2 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI;
- c) ne diffèrent pas entre eux du point de vue de toute caractéristique qui a une influence non négligeable sur les émissions à l'échappement, telle que, notamment:
- les types et la séquence des dispositifs de maîtrise de la pollution (par exemple: catalyseur à trois voies, catalyseur d'oxydation, piège à NO<sub>x</sub> en mélange pauvre, SCR, catalyseur de NO<sub>x</sub> en mélange pauvre, piège à particules ou une combinaison des éléments précédents en une même unité),
  - le recyclage des gaz d'échappement (avec ou sans, interne/externe, avec ou sans refroidissement, à basse ou haute pression),
- 2) par «réception CE par type d'un véhicule en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien du véhicule», on entend une réception CE par type des véhicules faisant partie d'un type de véhicule en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien du véhicule portant sur leurs émissions à l'échappement, leurs émissions de gaz de carter, leurs émissions par évaporation, leur consommation de carburant et l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules;
- 3) par «compteur kilométrique», on entend le compteur qui indique au conducteur la distance totale enregistrée par le véhicule depuis sa mise en service;
- 4) par «dispositif auxiliaire de démarrage», on entend un dispositif qui facilite le démarrage du moteur sans enrichissement du mélange air/carburant: bougies de préchauffage, modifications du calage de la pompe d'injection, etc.;
- 5) par «cylindrée», on entend:
- a) pour les moteurs à pistons alternatifs, le volume nominal des cylindres;
  - b) pour les moteurs à pistons rotatifs (type Wankel), le volume nominal double des cylindres;
- 6) par «système à régénération périodique», on entend un dispositif de contrôle des émissions d'échappement (convertisseur catalytique, filtre à particules, par exemple) nécessitant un processus de régénération périodique à intervalles de moins de 4 000 km d'utilisation normale du véhicule;
- 7) par «dispositif de maîtrise de la pollution de rechange d'origine», on entend un dispositif de maîtrise de la pollution ou un assemblage de dispositifs de maîtrise de la pollution dont les types sont indiqués à l'appendice 4 de l'annexe I du présent règlement mais qui sont proposés sur le marché en tant qu'entités techniques distinctes par le détenteur de la réception par type d'un véhicule;
- 8) par «type de dispositif de maîtrise de la pollution», on entend des convertisseurs catalytiques et des filtres à particules qui ne diffèrent pas en ce qui concerne les aspects essentiels suivants:
- a) nombre de substrats, structure et matériaux;
  - b) type d'activité de chaque substrat;
  - c) volume, rapport de la surface frontale et de la longueur du substrat;
  - d) matériaux de catalyse utilisés;
  - e) rapport des matériaux de catalyse;
  - f) densité alvéolaire;
  - g) dimensions et forme;

- h) protection thermique;
- 9) par «véhicule monocarburant», on entend un véhicule conçu pour fonctionner principalement avec un type de carburant;
- 10) par «véhicule monocarburant à gaz», on entend un véhicule monocarburant qui fonctionne principalement au GPL, au GN/biométhane ou à l'hydrogène mais peut aussi être doté d'un circuit d'essence utilisé uniquement en cas d'urgence ou pour le démarrage, et dont le réservoir d'essence a une contenance maximale de 15 litres;
- 11) par «véhicule bicarburant», on entend un véhicule doté de deux systèmes distincts de stockage de carburant qui peut fonctionner, en partie, avec deux carburants différents et qui est conçu pour ne fonctionner qu'avec un carburant à la fois;
- 12) par «véhicule bicarburant à gaz», on entend un véhicule bicarburant qui peut fonctionner à l'essence mais aussi au GPL, au GN/biométhane ou à l'hydrogène;
- 13) par «véhicule à carburant modulable», on entend un véhicule doté d'un seul système de stockage de carburant qui peut fonctionner avec différents mélanges de deux carburants ou plus;
- 14) par «véhicule à carburant modulable à l'éthanol», on entend un véhicule à carburant modulable qui peut fonctionner à l'essence ou avec un mélange d'essence et d'éthanol jusqu'à une teneur de 85 % d'éthanol (E85);
- 15) par «véhicule à carburant modulable au biogazole», on entend un véhicule à carburant modulable qui peut fonctionner au gazole minéral ou avec un mélange de gazole minéral et de biogazole;
- 16) par «véhicule hybride électrique» (VHE), on entend un véhicule sur lequel l'un des convertisseurs d'énergie de propulsion est une machine électrique;
- 17) par «correctement entretenu et utilisé», dans le cas d'un véhicule soumis aux essais, on entend le fait que celui-ci satisfait aux critères d'acceptation d'un véhicule sélectionné selon la procédure définie au paragraphe 2 de l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU <sup>(1)</sup>;
- 18) par «système de contrôle des émissions», on entend, dans le contexte du système OBD, le système de gestion électronique du moteur et tout composant relatif aux émissions du système d'échappement ou aux émissions par évaporation qui fournit des données en entrée à ce calculateur ou qui en reçoit des données en sortie;
- 19) par «indicateur de dysfonctionnement (MI)», on entend un signal visible ou audible qui informe clairement le conducteur du véhicule en cas de dysfonctionnement de tout composant relatif aux émissions connecté au système OBD, ou du système OBD lui-même;
- 20) par «dysfonctionnement», on entend la défaillance d'un composant ou d'un système relatif aux émissions entraînant le dépassement des valeurs limites d'émissions indiquées au point 2.3 de l'annexe XI ou l'incapacité du système OBD à satisfaire aux prescriptions de base en matière de surveillance figurant dans l'annexe XI;
- 21) par «air secondaire», on entend l'air introduit dans le système d'échappement au moyen d'une pompe, d'une soupape d'aspiration ou d'un autre dispositif, dans le but de faciliter l'oxydation des hydrocarbures et du CO contenus dans les gaz d'échappement;
- 22) par «cycle de conduite», on entend, en ce qui concerne les systèmes OBD des véhicules, le démarrage du moteur, le mode de conduite pendant lequel un éventuel dysfonctionnement serait détecté et la coupure du moteur;
- 23) par «accès aux informations», on entend la disponibilité de l'ensemble des informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien du véhicule requises pour l'inspection, le diagnostic, l'entretien et la réparation du véhicule;

<sup>(1)</sup> Règlement n° 83 de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU) — prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne l'émission de polluants selon les exigences du moteur en matière de carburant [2015/1038] (JO L 172 du 3.7.2015, p. 1).

- 24) par «défiance», dans le contexte du système OBD, on entend le fait qu'au maximum deux composants ou systèmes séparés placés sous surveillance présentent, de manière temporaire ou permanente, des caractéristiques de fonctionnement qui diminuent la capacité de surveillance du système OBD ou qui ne respectent pas toutes les autres exigences détaillées requises concernant le système OBD;
- 25) par «dispositif de maîtrise de la pollution de rechange détérioré», on entend un dispositif de maîtrise de la pollution défini à l'article 3, paragraphe 11, du règlement (CE) n° 715/2007 qui a été vieilli ou artificiellement détérioré au point qu'il ne remplit les conditions fixées au paragraphe 1 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE/ONU;
- 26) par «informations sur le système OBD», on entend les informations relatives à un système embarqué de surveillance des systèmes électroniques du véhicule;
- 27) par «réactif», on entend tout produit autre que le carburant qui est stocké dans un réservoir à bord du véhicule et qui est fourni au système de post-traitement des gaz d'échappement sur demande du système de contrôle des émissions;
- 28) par «masse en ordre de marche», on entend la masse d'un véhicule, avec son ou ses réservoirs de carburant remplis à au moins 90 % de leur capacité, y compris la masse du conducteur, du carburant et des liquides, conformément à l'équipement de série selon les spécifications du constructeur et, lorsqu'ils sont montés, la masse de la carrosserie, de la cabine, de l'attelage et de la roue de secours, ainsi que de l'outillage de bord;
- 29) par «raté d'allumage du moteur», on entend le manque de combustion dans le cylindre d'un moteur à allumage commandé, en raison d'une absence d'étincelle, d'un mauvais dosage du carburant, d'une mauvaise compression ou de toute autre cause;
- 30) par «système ou dispositif de démarrage à froid», on entend un système ou dispositif qui enrichit temporairement le mélange air/carburant afin de faciliter le démarrage du moteur;
- 31) par «unité de prise de force», on entend un dispositif, actionné par le moteur, dont la puissance sert à alimenter des équipements auxiliaires montés sur le véhicule;
- 32) par «petits constructeurs», on entend les constructeurs de véhicules dont la production annuelle mondiale est inférieure à 10 000 unités;
- 33) par «groupe motopropulseur électrique», on entend un système consistant en un ou plusieurs dispositifs de stockage de l'énergie électrique, un ou plusieurs dispositifs de conditionnement de l'énergie électrique et une ou plusieurs machines électriques conçues pour transformer l'énergie électrique stockée en énergie mécanique qui est transmise aux roues pour assurer la propulsion du véhicule;
- 34) par «véhicule électrique pur» (VEP), on entend un véhicule équipé d'un groupe motopropulseur comportant exclusivement des machines électriques comme convertisseurs de l'énergie de propulsion et des systèmes rechargeables de stockage de l'énergie électrique comme systèmes de stockage de l'énergie de propulsion;
- 35) par «pile à combustible», on entend un convertisseur d'énergie transformant l'énergie chimique (énergie d'entrée) en énergie électrique (énergie de sortie) ou inversement;
- 36) par «véhicule à pile à combustible» (VPC), on entend un véhicule équipé d'un groupe motopropulseur comportant exclusivement une ou plusieurs piles à combustible et une ou plusieurs machines électriques comme convertisseur(s) de l'énergie de propulsion;
- 37) par «puissance nette», on entend la puissance qui est recueillie au banc d'essai, en bout de vilebrequin ou de l'organe équivalent, au régime moteur considéré, avec les auxiliaires, dans le cadre d'un essai conformément à l'annexe XX (Mesure de la puissance nette et de la puissance maximale sur 30 minutes des groupes motopropulseurs électriques), et déterminée en fonction des conditions atmosphériques de référence;
- 38) par «puissance nominale du moteur» ( $P_{\text{rated}}$ ), on entend la puissance maximale du moteur en kW, déterminée conformément aux prescriptions de l'annexe XX du présent règlement;

- 39) par «puissance maximale sur 30 minutes», on entend la puissance nette maximale que peut produire un groupe motopropulseur électrique alimenté en courant continu, telle que définie au paragraphe 5.3.2 du règlement n° 85 de la CEE-ONU <sup>(1)</sup>;
- 40) par «démarrage à froid», on entend, dans le contexte du rapport d'efficacité en service des programmes de surveillance OBD, le démarrage du moteur intervenant lorsque la température du liquide de refroidissement (ou une température équivalente) est inférieure ou égale à 35 °C et supérieure de 7 °C au plus à la température ambiante (si celle-ci est disponible);
- 41) par «émissions en conditions de conduite réelles» (RDE), on entend les émissions d'un véhicule dans ses conditions d'utilisation normales;
- 42) par «système portable de mesure des émissions» (PEMS), on entend un système portable de mesure des émissions qui satisfait aux prescriptions figurant dans l'appendice 1 de l'annexe IIIA;
- 43) par «stratégie de base de limitation des émissions» (BES), on entend une stratégie de limitation des émissions qui est active dans toutes les conditions de vitesse, de charge et de fonctionnement du véhicule à moins qu'une stratégie auxiliaire de limitation des émissions ne soit activée;
- 44) par «stratégie auxiliaire de limitation des émissions» (AES), on entend une stratégie de limitation des émissions qui intervient et remplace ou modifie une BES dans un but spécifique et en réponse à un ensemble spécifique de conditions ambiantes ou de conditions d'exploitation, et qui ne reste opérationnelle que tant que ces conditions existent;
- 45) par «système de stockage de carburant», on entend des dispositifs permettant de stocker le carburant, comprenant le réservoir de carburant, le système de remplissage, le bouchon de réservoir et la pompe à carburant;
- 46) par «facteur de perméabilité» (PF), on entend les émissions d'hydrocarbures telles qu'elles se reflètent dans la perméabilité du système de stockage de carburant;
- 47) par «réservoir monocouche», on entend un réservoir de carburant constitué d'une seule couche de matériau;
- 48) par «réservoir multicouche», on entend un réservoir de carburant constitué d'au moins deux couches de matériaux différents, l'une des deux étant imperméable aux hydrocarbures, y compris l'éthanol;

### Article 3

#### Prescriptions relatives à la réception par type

1. Afin d'obtenir une réception CE par type en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien des véhicules, le constructeur doit démontrer que les véhicules sont conformes aux prescriptions du présent règlement lorsqu'ils sont soumis aux essais prévus dans les procédures spécifiées dans les annexes IIIA à VIII, XI, XIV, XVI, XX et XXI. Le constructeur doit également veiller à ce que les carburants de référence soient conformes aux spécifications figurant dans l'annexe IX.
2. Les véhicules sont soumis aux essais spécifiés à la figure I.2.4 de l'annexe I.
3. Les petits constructeurs peuvent demander à obtenir la réception CE d'un type de véhicule qui a été réceptionné par une autorité d'un pays tiers sur la base des actes législatifs mentionnés au point 2.1 de l'annexe I plutôt que sur celle des prescriptions figurant dans les annexes II, V à VIII, XI, XVI et XXI.

Les essais d'émissions exécutés à des fins de contrôle technique et définis dans l'annexe IV, les essais de consommation de carburant et d'émissions de CO<sub>2</sub> définis dans l'annexe XXI et les prescriptions relatives à l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules énoncées dans l'annexe XIV sont nécessaires pour obtenir la réception CE par type en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien des véhicules au titre du présent paragraphe.

L'autorité compétente en matière de réception informe la Commission des circonstances de chaque réception accordée au titre du présent paragraphe.

<sup>(1)</sup> Règlement n° 85 de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU) — Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des moteurs à combustion interne ou des groupes motopropulseurs électriques destinés à la propulsion des véhicules à moteur des catégories M et N en ce qui concerne la mesure de la puissance nette et de la puissance maximale sur 30 min des groupes motopropulseurs électriques (JO L 323 du 7.11.2014, p. 52).

4. Les prescriptions particulières concernant les orifices de remplissage des réservoirs de carburant et la sécurité des systèmes électroniques sont énoncées aux points 2.2 et 2.3 de l'annexe I.

5. Le constructeur doit prendre les mesures techniques nécessaires pour que, conformément aux dispositions du présent règlement, les émissions de gaz à l'échappement et les émissions par évaporation soient effectivement limitées pendant la durée de vie normale et dans les conditions normales d'utilisation des véhicules.

Cela inclut la sécurité des flexibles utilisés dans les systèmes de contrôle des émissions et celle de leurs joints et raccords, qui doivent être construits d'une manière conforme au but du modèle original.

6. Le constructeur doit veiller à ce que les résultats des essais d'émissions respectent la valeur limite applicable dans les conditions d'essai spécifiées par le présent règlement.

7. Pour l'essai de type 1 décrit dans l'annexe XXI, les véhicules fonctionnant au GPL ou au GN/biométhane sont soumis à l'essai du type I en vue de déterminer les variations de composition du GPL ou du GN/biométhane, comme indiqué dans l'annexe XII. Les véhicules qui peuvent fonctionner soit à l'essence, soit au GPL ou au GN/biométhane doivent être soumis à l'essai avec les deux types de carburant, des essais devant être effectués pour déterminer les variations de composition du GPL ou du GN/biométhane, comme indiqué à l'annexe XII.

Nonobstant les prescriptions de l'alinéa précédent, les véhicules pouvant fonctionner soit à l'essence, soit avec un carburant gazeux, mais sur lesquels le circuit d'alimentation en essence sert uniquement en cas d'urgence ou pour le démarrage et dont le réservoir à essence a une contenance maximale de 15 litres, sont considérés, aux fins de l'essai du type 1, comme des véhicules fonctionnant uniquement avec un carburant gazeux.

8. Pour l'essai de type 2 décrit dans l'appendice 1 de l'annexe IV, au régime de ralenti normal, la teneur maximale admissible en monoxyde de carbone des gaz d'échappement est celle mentionnée par le constructeur du véhicule. Toutefois, la teneur volumique maximale en monoxyde de carbone ne doit pas dépasser 0,3 %.

Au ralenti accéléré, la teneur volumique en monoxyde de carbone des gaz d'échappement ne doit pas dépasser 0,2 % pour un régime du moteur au moins égal à 2 000 min<sup>-1</sup>, la valeur Lambda devant être égale à  $1 \pm 0,03$  ou conforme aux spécifications du constructeur.

9. Le constructeur doit veiller à ce que, dans l'essai du type 3 mentionné à l'annexe V, le système de ventilation du moteur ne permette pas l'émission de gaz de carter dans l'atmosphère.

10. L'essai du type 6 mesurant les émissions à basses températures présenté dans l'annexe VIII ne s'applique pas aux véhicules à moteur diesel.

Toutefois, lors de la demande de réception par type, les constructeurs communiquent à l'autorité compétente en matière de réception des données montrant que le dispositif de post-traitement des NO<sub>x</sub> atteint une température suffisamment élevée pour un fonctionnement efficace dans les 400 secondes après un démarrage à froid à - 7 °C tel que décrit dans l'essai du type 6.

Le constructeur fournit également à l'autorité compétente en matière de réception des informations sur la stratégie de fonctionnement du système de recyclage des gaz d'échappement (EGR), notamment sur son fonctionnement à basses températures.

Ces informations incluent également une description de tous les effets sur les émissions.

L'autorité compétente en matière de réception n'accorde pas la réception par type si les informations communiquées ne suffisent pas à démontrer que le dispositif de post-traitement atteint effectivement une température suffisamment élevée lui permettant de fonctionner de manière efficace dans le laps de temps susmentionné.

Si la Commission en fait la demande, l'autorité compétente en matière de réception fournit des informations sur les performances des dispositifs de post-traitement des NO<sub>x</sub> et du système de recyclage des gaz d'échappement à basses températures.

11. Le constructeur doit faire en sorte que, tout au long de la durée de vie normale d'un véhicule ayant fait l'objet d'une réception par type conformément au règlement (CE) n° 715/2007, les émissions de ce véhicule, déterminées selon les prescriptions de l'annexe IIIA dans le cadre d'un essai RDE effectué conformément à ladite annexe, ne dépassent pas les valeurs y indiquées.

La réception par type conformément au règlement (CE) n° 715/2007 ne peut être délivrée que si le véhicule fait partie d'une famille d'essai PEMS validée conformément à l'appendice 7 de l'annexe IIIA.

#### Article 4

##### **Prescriptions relatives à la réception par type en ce qui concerne le système OBD**

1. Le constructeur veille à ce que tous les véhicules soient équipés d'un système OBD.
2. Le système OBD doit être conçu, construit et monté sur un véhicule de façon à pouvoir identifier différents types de détérioration ou de dysfonctionnement pendant toute la durée de vie du véhicule.
3. Le système OBD doit satisfaire aux prescriptions du présent règlement dans les conditions d'utilisation normales.
4. Lorsqu'il est soumis à l'essai avec un composant défectueux conformément à l'appendice 1 de l'annexe XI, l'indicateur de dysfonctionnement du système OBD doit être activé.

Durant cet essai, l'indicateur de dysfonctionnement peut également être activé à des niveaux d'émission inférieurs aux valeurs limites spécifiées pour l'OBD au point 2.3 de l'annexe XI.

5. Le constructeur veille à ce que le système OBD satisfasse aux prescriptions énoncées au point 3 de l'appendice 1 de l'annexe XI du présent règlement en matière de performances en service, dans toutes les conditions de conduite raisonnablement prévisibles.
6. Les données concernant les performances en service qui doivent être enregistrées et fournies par un système OBD conformément aux dispositions du paragraphe 7.6 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU sont directement communiquées par le constructeur aux autorités nationales et aux opérateurs indépendants sous une forme non cryptée.

#### Article 5

##### **Demande de réception CE par type d'un véhicule en ce qui concerne les émissions et l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien du véhicule**

1. Le constructeur soumet à l'autorité compétente en matière de réception une demande de réception CE par type d'un véhicule en ce qui concerne les émissions et l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien du véhicule.
2. La demande visée au paragraphe 1 est établie conformément au modèle de fiche de renseignements présenté à l'appendice 3 de l'annexe I.
3. En outre, le constructeur doit communiquer les informations suivantes:
  - a) dans le cas d'un véhicule équipé d'un moteur à allumage commandé, une déclaration du constructeur relative au pourcentage minimum de ratés d'allumage par rapport à un nombre total d'événements d'allumage, qui entraînerait un dépassement des limites d'émission indiquées au point 2.3 de l'annexe XI, si ce pourcentage de ratés existait dès le commencement d'un essai du type 1, tel que choisi pour la démonstration conformément à l'annexe XI du présent règlement, ou qui pourrait entraîner la surchauffe d'un ou de plusieurs catalyseurs, ce qui provoquerait des dommages irréversibles;
  - b) une description écrite détaillée des caractéristiques de fonctionnement du système OBD comprenant la liste de tous les éléments du système de contrôle des émissions du véhicule qui sont surveillés par le système OBD;
  - c) une description de l'indicateur de dysfonctionnement utilisé par le système OBD pour signaler un défaut au conducteur du véhicule;



- d) une déclaration du constructeur selon laquelle le système OBD est conforme aux dispositions du point 3 de l'appendice 1 de l'annexe XI concernant les performances en service dans toutes les conditions de conduite raisonnablement prévisibles;
- e) un plan décrivant les critères techniques détaillés à appliquer et la justification pour augmenter le numérateur et le dénominateur de chaque dispositif de surveillance qui doit satisfaire aux prescriptions des paragraphes 7.2 et 7.3 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, ainsi que pour désactiver les numérateurs, les dénominateurs et le dénominateur général dans les conditions décrites au paragraphe 7.7 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU;
- f) une description des mesures prises pour empêcher toute manipulation et modification de l'ordinateur de contrôle des émissions et du compteur kilométrique, y compris l'enregistrement des valeurs de kilométrage pour les besoins des prescriptions des annexes XI et XVI;
- g) le cas échéant, les caractéristiques de la famille de véhicules visées dans l'appendice 2 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU;
- h) le cas échéant, les copies d'autres réceptions par type avec les données nécessaires pour l'extension des réceptions et l'établissement de facteurs de détérioration.

4. Pour les besoins du point d) du paragraphe 3, le constructeur utilise le modèle de certificat de conformité aux prescriptions en matière de performances en service de l'OBD figurant dans l'appendice 7 de l'annexe I.

5. Pour les besoins du point e) du paragraphe 3, l'autorité compétente qui accorde la réception met les informations visées à ce point à la disposition des autorités compétentes en matière de réception ou de la Commission, si celle-ci en fait la demande.

6. Pour les besoins des points d) et e) du paragraphe 3, les autorités compétentes en matière de réception ne réceptionnent pas un véhicule si les informations fournies par le constructeur ne permettent pas de satisfaire aux prescriptions du point 3 de l'appendice 1 de l'annexe XI.

Les paragraphes 7.2, 7.3 et 7.7 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'appliquent dans toutes les conditions de conduite raisonnablement prévisibles.

Dans leur évaluation de l'application des prescriptions énoncées dans ces paragraphes, les autorités compétentes en matière de réception tiennent compte du niveau actuel de la technologie.

7. Pour les besoins du point f) du paragraphe 3, les mesures prises pour empêcher toute manipulation et modification de l'ordinateur de contrôle des émissions comprennent la fonction de mise à jour, à l'aide d'un programme ou d'une procédure d'étalonnage approuvé(e) par le constructeur.

8. Pour les essais spécifiés à la figure I.2.4 de l'annexe I, le constructeur soumet au service technique responsable des essais de réception par type un véhicule représentatif du type à réceptionner.

9. La demande de réception par type pour les véhicules monocarburant, bicarburant (bi-fuel) et à carburant modulable (flex-fuel) doit être conforme aux prescriptions supplémentaires énoncées aux points 1.1 et 1.2 de l'annexe I.

10. Les changements apportés dans la fabrication d'un système, d'un composant ou d'une entité technique distincte après la réception par type n'invalident pas automatiquement celle-ci, sauf si les caractéristiques ou paramètres techniques d'origine sont modifiés de telle sorte que la fonctionnalité du moteur ou du système de maîtrise de la pollution en est affectée.

11. Le constructeur fournit également un dossier de documentation étendu comprenant les informations suivantes:

- a) des informations sur le fonctionnement de toutes les stratégies auxiliaires (AES) et de base (BES) de limitation des émissions, notamment une description des paramètres qui sont modifiés par une stratégie AES et les conditions limites dans lesquelles celle-ci fonctionne, et l'indication des stratégies AES ou BES qui sont susceptibles d'être actives dans les conditions des procédures d'essai décrites dans le présent règlement;

- b) une description de la logique de commande du système d'alimentation en carburant, des stratégies de réglage de l'allumage/injection et des points de commutation dans tous les modes de fonctionnement;
- c) une description du mode de décélération libre, le cas échéant, tel que visé au point 4.2.1.8.5 de la sous-annexe 4 de l'annexe XXI, et une description du mode de fonctionnement du dynamomètre de véhicule, s'il existe, tel que visé au point 1.2.4 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI.

12. Le dossier de documentation étendu visé au paragraphe 11, points a) et b), reste strictement confidentiel. Il peut être conservé par l'autorité compétente en matière de réception ou, à la discrétion de celle-ci, par le constructeur. Dans le cas où le constructeur conserve le dossier de documentation, ce dernier est identifié et daté par l'autorité compétente en matière de réception une fois qu'elle l'a examiné et approuvé. Il est soumis à l'inspection de l'autorité compétente en matière de réception au moment de la réception ou à tout moment pendant la validité de la réception.

#### Article 6

### **Dispositions administratives relatives à la réception CE par type d'un véhicule en ce qui concerne les émissions et l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien du véhicule**

1. Lorsque toutes les prescriptions pertinentes sont satisfaites, l'autorité compétente en matière de réception accorde une réception CE par type et délivre un numéro de réception par type conformément au système de numérotation décrit dans l'annexe VII de la directive 2007/46/CE.

Sans préjudice des dispositions de l'annexe VII de la directive 2007/46/CE, la partie 3 du numéro de réception par type est établie conformément à l'appendice 6 de l'annexe I du présent règlement.

L'autorité compétente en matière de réception n'attribue pas le même numéro à un autre type de véhicule.

2. Par dérogation au paragraphe 1, lorsqu'un constructeur en fait la demande, un véhicule équipé d'un système OBD peut également faire l'objet d'une réception par type en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien du véhicule si le système présente une ou plusieurs déficiences d'une importance telle que les prescriptions spécifiques de l'annexe XI ne sont pas pleinement satisfaites, pour autant que les dispositions administratives spécifiques figurant au point 3 de cette annexe soient respectées.

L'autorité compétente en matière de réception notifie sa décision d'accorder une telle réception par type à tous ses homologues des autres États membres, conformément aux prescriptions énoncées à l'article 8 de la directive 2007/46/CE.

3. Lorsqu'elle accorde une réception CE par type au titre du paragraphe 1, l'autorité compétente délivre une fiche de réception CE par type d'après le modèle présenté dans l'appendice 4 de l'annexe I.

#### Article 7

### **Modifications apportées aux réceptions par type**

Les articles 13, 14 et 16 de la directive 2007/46/CE s'appliquent à toute modification des réceptions par type délivrées conformément au règlement (CE) n° 715/2007.

À la demande du constructeur, les dispositions spécifiées au point 3 de l'annexe I ne s'appliquent, sans nécessiter d'essais supplémentaires, qu'aux véhicules du même type.

#### Article 8

### **Conformité de la production**

1. Les mesures visant à assurer la conformité de la production sont prises conformément aux dispositions de l'article 12 de la directive 2007/46/CE.

De plus, les dispositions énoncées au point 4 de l'annexe I du présent règlement et la méthode statistique correspondante des appendices 1 et 2 de cette annexe s'appliquent.

2. La conformité de la production est vérifiée sur la base de la description de la fiche de réception par type figurant dans l'appendice 4 de l'annexe I du présent règlement.

*Article 9***Conformité en service**

1. Les mesures visant à assurer la conformité en service des véhicules réceptionnés au titre du présent règlement sont prises conformément à l'annexe X de la directive 2007/46/CE et à l'annexe II du présent règlement.
2. Les mesures relatives à la conformité en service doivent permettre de confirmer la fonctionnalité des dispositifs de maîtrise de la pollution durant la vie utile normale des véhicules dans les conditions normales d'utilisation telles que spécifiées dans l'annexe II du présent règlement.
3. Les mesures relatives à la conformité sont contrôlées pendant une période pouvant aller jusqu'à 5 ans ou jusqu'à 100 000 km, suivant le premier de ces deux événements qui se produit.
4. Le constructeur n'est pas tenu de vérifier la conformité du véhicule en service si le nombre de véhicules vendus ne permet pas d'obtenir un nombre suffisant d'échantillons à essayer. En conséquence, une vérification n'est pas requise si les ventes annuelles de ce type de véhicule sont inférieures à 5 000 exemplaires dans l'ensemble de l'Union.

Toutefois, le constructeur de petites séries de véhicules communique à l'autorité compétente en matière de réception un compte rendu de toutes les demandes d'activation de garantie et de réparations liées aux émissions ainsi que des dysfonctionnements détectés par l'OBD, comme indiqué au paragraphe 9.2.3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. En outre, l'autorité compétente en matière de réception par type peut requérir que ces types de véhicules soient essayés conformément à l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

5. En ce qui concerne les véhicules réceptionnés par type au titre du présent règlement, lorsque l'autorité compétente en matière de réception n'est pas satisfaite des résultats des essais selon les critères définis dans l'appendice 4 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, les mesures correctives visées à l'article 30, paragraphe 1, et dans l'annexe X de la directive 2007/46/CE sont étendues aux véhicules en service appartenant au même type de véhicule et qui sont susceptibles d'être affectés des mêmes défauts, selon les dispositions du point 6 de l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

Le plan de mesures correctives présenté par le constructeur conformément au point 6.1 de l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est approuvé par l'autorité compétente en matière de réception. Le constructeur est responsable de l'exécution du plan de correction approuvé.

L'autorité compétente en matière de réception notifie sa décision à tous les États membres dans un délai de 30 jours. Les États membres peuvent demander que le même plan de mesures correctives soit appliqué à l'ensemble des véhicules du même type immatriculés sur leur territoire.

6. Si une autorité compétente en matière de réception a établi qu'un type de véhicule ne respectait pas les prescriptions applicables de l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, elle le notifie sans délai à l'État membre qui a accordé la réception par type d'origine, conformément aux dispositions de l'article 30, paragraphe 3, de la directive 2007/46/CE.

Ensuite, sous réserve des dispositions de l'article 30, paragraphe 6, de la directive 2007/46/CE, l'autorité compétente qui a accordé la réception par type d'origine informe le constructeur qu'un type de véhicules ne respecte pas les prescriptions des dispositions applicables et que certaines mesures doivent être prises par le constructeur. Dans un délai de deux mois à compter de cette notification, le constructeur soumet à l'autorité compétente un plan de mesures pour supprimer cette non-conformité, correspondant en substance aux exigences des points 6.1 à 6.8 de l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. L'autorité compétente qui a accordé la réception par type d'origine consulte ensuite le constructeur dans un délai de deux mois, afin de parvenir à un accord sur un plan de mesures et sa mise en œuvre. Si l'autorité compétente qui a accordé la réception par type d'origine constate qu'aucun accord ne peut être trouvé, la procédure visée à l'article 30, paragraphes 3 et 4, de la directive 2007/46/CE est mise en œuvre.

*Article 10***Dispositifs de maîtrise de la pollution**

1. Le constructeur s'assure que les dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange destinés à équiper des véhicules réceptionnés CE par type relevant du champ d'application du règlement (CE) n° 715/2007 ont obtenu la réception CE par type en tant qu'entité technique distincte au sens de l'article 10, paragraphe 2, de la directive 2007/46/CE, conformément aux articles 12 et 13 et à l'annexe XIII du présent règlement.

Pour les besoins du présent règlement, les convertisseurs catalytiques et les filtres à particules sont considérés comme des dispositifs de maîtrise de la pollution.

Les prescriptions applicables sont réputées respectées si toutes les conditions suivantes sont remplies:

- a) les prescriptions de l'article 13 sont respectées;
- b) les dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange ont été réceptionnés conformément au règlement n° 103 de la CEE-ONU <sup>(1)</sup>.

Dans le cas visé au troisième alinéa, l'article 14 s'applique également.

2. Les dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange d'origine dont le type est couvert par le point 2.3 de l'addendum à l'appendice 4 de l'annexe I et qui sont destinés à être montés sur un véhicule visé par la fiche de réception par type correspondante peuvent ne pas être conformes à l'annexe XIII s'ils satisfont aux prescriptions des points 2.1 et 2.2 de cette annexe.

3. Le constructeur s'assure que le dispositif de maîtrise de la pollution d'origine porte des marques d'identification.

4. Parmi les marques d'identification visées au paragraphe 3 ci-dessus, figurent:

- a) le nom ou la marque du constructeur du véhicule ou du moteur;
- b) la marque et le numéro d'identification de pièce du dispositif de maîtrise de la pollution d'origine tels qu'ils figurent parmi les informations mentionnées au point 3.2.12.2 de l'appendice 3 de l'annexe I.

#### Article 11

#### **Demande de réception CE par type d'un type de dispositif de maîtrise de la pollution de rechange en tant qu'entité technique distincte**

1. Le constructeur soumet à l'autorité compétente en matière de réception une demande de réception CE d'un type de dispositif de maîtrise de la pollution de rechange en tant qu'entité technique distincte.

La demande est constituée conformément au modèle de fiche de renseignements présenté dans l'appendice 1 de l'annexe XIII.

2. Outre les prescriptions énoncées au paragraphe 1, le constructeur présente au service technique responsable de l'essai de réception par type l'ensemble des éléments suivants:

- a) un véhicule ou plusieurs véhicules du type réceptionné conformément au présent règlement, équipés d'un dispositif de maîtrise de la pollution d'origine neuf;
- b) un spécimen du type de dispositif de maîtrise de la pollution de rechange;
- c) dans le cas d'un dispositif de maîtrise de la pollution de rechange destiné à être monté sur un véhicule équipé d'un système OBD, un spécimen supplémentaire du type de dispositif de maîtrise de la pollution de rechange.

3. Aux fins du paragraphe 2, point a), les véhicules d'essai sont sélectionnés par le demandeur avec l'accord du service technique.

Les véhicules d'essai doivent répondre aux prescriptions énoncées au point 3.2 de l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE/ONU.

<sup>(1)</sup> Règlement n° 103 de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE/ONU) — Prescriptions uniformes relatives à l'homologation de catalyseurs de remplacement pour les véhicules à moteur (JO L 158 du 19.6.2007, p. 106).

Les véhicules d'essai doivent remplir l'ensemble des conditions suivantes:

- a) ils ne doivent présenter aucun défaut du système de contrôle des émissions;
  - b) toute pièce d'origine en rapport avec les émissions et présentant une usure excessive ou un dysfonctionnement doit être réparée ou remplacée;
  - c) le ou les véhicules d'essai doivent être correctement réglés selon les spécifications du constructeur avant de procéder aux essais d'émissions.
4. Aux fins du paragraphe 2, points b) et c), le spécimen doit porter, inscrits de manière bien lisible et indélébile, le nom ou la marque de fabrique du demandeur ainsi que la désignation commerciale du spécimen.
  5. Aux fins du paragraphe 2, point c), le spécimen doit avoir été détérioré conformément à l'article 2, point 25.

#### Article 12

### **Dispositions administratives concernant la réception CE par type d'un dispositif de maîtrise de la pollution de rechange en tant qu'entité technique distincte**

1. Lorsque toutes les prescriptions pertinentes sont satisfaites, l'autorité compétente en matière de réception accorde une réception CE par type pour les dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange en tant qu'entités techniques distinctes et délivre un numéro de réception par type conformément au système de numérotation défini dans l'annexe VII de la directive 2007/46/CE.

L'autorité compétente en matière de réception n'attribue pas le même numéro à un autre type de dispositif de maîtrise de la pollution de rechange.

Le même numéro de réception par type peut couvrir l'utilisation de ce type de dispositif de maîtrise de la pollution de rechange monté sur un certain nombre de types différents de véhicule.

2. Aux fins du paragraphe 1, l'autorité compétente en matière de réception délivre une fiche de réception CE par type établie conformément au modèle figurant dans l'appendice 2 de l'annexe XIII.
3. Lorsque le demandeur de la réception par type peut prouver à l'autorité compétente en matière de réception ou au service technique que le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange est d'un type correspondant à celui indiqué au point 2.3 de l'addendum à l'appendice 4 de l'annexe I, la délivrance de la réception par type n'est pas soumise à la vérification de la conformité aux prescriptions du point 4 de l'annexe XIII.

#### Article 13

### **Accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules**

1. Conformément aux articles 6 et 7 du règlement (CE) n° 715/2007 ainsi qu'à l'annexe XIV du présent règlement, les constructeurs mettent en place les dispositions et les procédures nécessaires pour assurer que les informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules sont aisément accessibles.
2. Les autorités compétentes en matière de réception n'accordent la réception par type qu'après avoir reçu du constructeur un certificat relatif à l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules.
3. Le certificat susmentionné atteste de la conformité à l'article 6, paragraphe 7, du règlement (CE) n° 715/2007.
4. Le certificat relatif à l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules est établi conformément au modèle figurant dans l'appendice 1 de l'annexe XIV.
5. Si les informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules ne sont pas disponibles, ou ne sont pas conformes aux articles 6 et 7 du règlement (CE) n° 715/2007 et à l'annexe XIV du présent règlement, lorsque la demande de réception par type est faite, le constructeur communique ces informations dans un délai de six mois à compter de la date de réception par type.

6. L'obligation de fournir des informations dans le délai spécifié au paragraphe 5 ne s'applique que si le véhicule est mis sur le marché à la suite de la réception par type.

Lorsque le véhicule est mis sur le marché plus de six mois après la réception par type, les informations sont communiquées à la date de la mise sur le marché.

7. L'autorité compétente en matière de réception peut présumer que le constructeur a mis en place des dispositions et des procédures satisfaisantes concernant l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules, sur la base d'un certificat dûment rempli relatif à l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules, pour autant qu'aucune plainte n'ait été déposée et que le constructeur communique ces informations dans le délai défini au paragraphe 5.

8. Parallèlement aux prescriptions en matière d'accès aux informations sur le système OBD spécifiées au point 4 de l'annexe XI, le constructeur met à la disposition des parties intéressées les informations suivantes:

- a) des données pertinentes pour la mise au point de composants de rechange indispensables au bon fonctionnement du système OBD;
- b) des informations pour la mise au point d'outils de diagnostic génériques.

Pour les besoins du point a), la mise au point de composants de rechange ne doit pas être limitée par les aspects suivants: le manque de disponibilité de données pertinentes; les prescriptions techniques relatives aux stratégies d'indication de dysfonctionnement si les seuils applicables au système OBD sont dépassés ou si le système OBD ne peut satisfaire aux prescriptions de base du présent règlement en matière de surveillance; les modifications spécifiques apportées au traitement des informations du système OBD en vue d'évaluer indépendamment le fonctionnement du véhicule à l'essence ou au gaz; la réception par type de véhicules fonctionnant au gaz qui présentent un nombre limité de déficiences mineures.

Pour les besoins du point b), lorsque les constructeurs utilisent des outils de diagnostic et d'essai conformes à la norme ISO 22900: Interface de communication modulaire du véhicule (MVC) et à la norme ISO 22901: Diagnostic généralisé, échange de données (ODX) dans leurs réseaux franchisés, les fichiers ODX doivent être accessibles aux opérateurs indépendants sur le site internet du constructeur.

9. Il est institué un forum sur l'accès aux informations des véhicules (ci-après dénommé «le forum»).

Le forum examine la question de savoir si l'accès aux informations influe négativement sur les progrès réalisés en matière de réduction des vols de véhicules et formule des recommandations pour améliorer les prescriptions relatives à l'accès à ces informations. En particulier, le forum conseille la Commission sur la mise en place d'un processus d'agrément et d'autorisation des opérateurs indépendants par des organismes accrédités en vue de leur permettre d'accéder aux informations relatives à la sécurité du véhicule.

La Commission peut décider de conférer un caractère confidentiel aux discussions et aux conclusions du forum.

#### Article 14

### **Respect des obligations concernant l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules**

1. Une autorité compétente en matière de réception peut, à tout moment, que ce soit de sa propre initiative, sur la base d'une plainte ou en fonction d'une évaluation faite par un service technique, s'assurer qu'un constructeur agit conformément aux dispositions du règlement (CE) n° 715/2007, à celles du présent règlement ainsi qu'aux termes du certificat relatif à l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules.

2. Lorsqu'une autorité compétente en matière de réception constate que le constructeur a manqué à ses obligations concernant l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules, l'autorité qui a accordé la réception par type concernée prend les mesures appropriées pour remédier à cette situation.

3. Les mesures visées au paragraphe 2 peuvent inclure l'annulation ou la suspension de la réception par type, des amendes ou toute autre disposition adoptée conformément à l'article 13 du règlement (CE) n° 715/2007.

4. L'autorité compétente en matière de réception effectue un audit pour vérifier que le constructeur respecte les obligations concernant l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules, si un opérateur indépendant ou une association professionnelle représentant des opérateurs indépendants porte plainte auprès de l'autorité compétente en matière de réception.

5. Lors de l'exécution de l'audit, l'autorité compétente en matière de réception peut demander à un service technique ou à un expert indépendant quelconque de vérifier si ces obligations sont respectées.

#### Article 15

#### Dispositions transitoires

1. Jusqu'au 31 août 2017, dans le cas des véhicules des catégories M1 et M2 et des véhicules de la classe I de la catégorie N1, et jusqu'au 31 août 2018, dans le cas des véhicules des classes II et III de la catégorie N1 et des véhicules de la catégorie N2, les constructeurs peuvent demander la réception par type conformément au présent règlement. Au cas où une telle demande n'est pas déposée, le règlement (CE) n° 692/2008 s'applique.

2. Avec effet au 1<sup>er</sup> septembre 2017, dans le cas des véhicules des catégories M1 et M2 et des véhicules de la classe I de la catégorie N1, et au 1<sup>er</sup> septembre 2018, dans le cas des véhicules des classes II et III de la catégorie N1 et des véhicules de la catégorie N2, les autorités nationales refusent, pour des motifs liés aux émissions ou à la consommation de carburant, de délivrer la réception CE par type ou la réception nationale par type pour de nouveaux types de véhicule qui se sont pas conformes au présent règlement.

3. Avec effet au 1<sup>er</sup> septembre 2018, dans le cas des véhicules des catégories M1 et M2 et des véhicules de la classe I de la catégorie N1, et au 1<sup>er</sup> septembre 2019, dans le cas des véhicules des classes II et III de la catégorie N1 et des véhicules de la catégorie N2, les autorités nationales, pour des motifs liés aux émissions ou à la consommation de carburant et dans le cas de nouveaux véhicules qui ne sont pas conformes au présent règlement, considèrent que les certificats de conformité ne sont plus valables aux fins de l'article 26 de la directive 2007/46/CE et interdisent l'immatriculation, la vente ou la mise en service de ces véhicules.

4. Jusqu'à trois ans après les dates spécifiées à l'article 10, paragraphe 4, du règlement (CE) n° 715/2007, dans le cas des nouveaux types de véhicule, et quatre ans après les dates spécifiées à l'article 10, paragraphe 5, dudit règlement, dans le cas des nouveaux véhicules, les dispositions suivantes s'appliquent:

- a) les prescriptions du point 2.1 de l'annexe IIIA ne s'appliquent pas;
- b) les prescriptions de l'annexe IIIA autres que celles du point 2.1, y compris les prescriptions concernant les essais RDE à effectuer et les données à enregistrer et à communiquer, s'appliquent uniquement aux nouvelles réceptions par type délivrées conformément au règlement (CE) n° 715/2007 à partir du 27 juillet 2017;
- c) les prescriptions de l'annexe IIIA ne s'appliquent pas aux réceptions par type délivrées aux petits constructeurs;
- d) si les prescriptions énoncées dans les appendices 5 et 6 de l'annexe IIIA sont respectées pour une seule des deux méthodes d'évaluation des données décrites dans ces appendices, un essai RDE supplémentaire est effectué.

si ces prescriptions ne sont, une nouvelle fois, respectées que pour une seule méthode, l'analyse du caractère complet et normal est consignée pour les deux méthodes et le calcul requis par le point 9.3 de l'annexe IIIA peut être limité à la méthode pour laquelle les prescriptions quant au caractère complet et normal sont respectées; les données des deux essais RDE et de l'analyse du caractère complet et normal sont enregistrées et communiquées pour examen de la différence entre les résultats des deux méthodes d'évaluation des données;

e) la puissance aux roues du véhicule d'essai est déterminée soit par la mesure du couple au moyeu de roue, soit à partir du débit massique de CO<sub>2</sub> en utilisant la droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule conformément au point 4 de l'appendice 6 de l'annexe IIIA.

5. Jusqu'à 8 ans après les dates indiquées à l'article 10, paragraphe 4, du règlement (CE) n° 715/2007:

- a) les essais de type 1/I effectués et achevés conformément au règlement (CE) n° 692/2008 jusqu'à 3 ans après les dates indiquées à l'article 10, paragraphe 4, du règlement (CE) n° 715/2007 sont valables aux fins du respect des prescriptions de l'annexe VII et/ou de l'appendice 1 de l'annexe XI du présent règlement;

b) les procédures suivies conformément au point 3.13 de l'annexe III du règlement (CE) n° 692/2008 jusqu'à 3 ans après les dates indiquées à l'article 10, paragraphe 4, du règlement (CE) 715/2007 sont acceptées par l'autorité compétente en matière de réception aux fins du respect des prescriptions du deuxième alinéa du point 1.1 de l'appendice 1 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI du présent règlement.

6. Afin d'assurer un traitement équitable des réceptions par type préexistantes, la Commission examine les conséquences du chapitre V de la directive 2007/46/CE aux fins du présent règlement.

#### Article 16

##### **Modifications apportées à la directive 2007/46/CE**

La directive 2007/46/CE est modifiée conformément à l'annexe XVIII du présent règlement.

#### Article 17

##### **Modifications apportées au règlement (CE) n° 692/2008**

Le règlement (CE) n° 692/2008 est modifié comme suit:

1) à l'article 6, le paragraphe 1 est remplacé par le texte suivant:

«1. Lorsque les dispositions pertinentes sont respectées, l'autorité compétente en matière de réception accorde une réception CE par type et délivre un numéro de réception par type conformément au système de numérotation décrit dans l'annexe VII de la directive 2007/46/CE.

Sans préjudice des dispositions de l'annexe VII de la directive 2007/46/CE, la partie 3 du numéro de réception par type est établie conformément à l'appendice 6 de l'annexe I du présent règlement.

L'autorité compétente en matière de réception n'attribue pas le même numéro à un autre type de véhicule.

Les prescriptions du règlement (CE) n° 715/2007 sont considérées comme respectées si toutes les conditions suivantes sont remplies:

- a) les prescriptions de l'article 3, paragraphe 10, du présent règlement sont respectées;
- b) les prescriptions de l'article 13 du présent règlement sont respectées;
- c) le véhicule a été réceptionné conformément au règlement n° 83, série 07 d'amendements au règlement n° 85 et à ses compléments, au règlement n° 101, révision 3 (comprenant la série 01 d'amendements et ses compléments), et, dans le cas des véhicules à allumage par compression, au règlement n° 24, partie III, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU;
- d) les prescriptions de l'article 5, paragraphes 11 et 12, sont respectées.»;

2) l'article 16 bis suivant est ajouté:

«Article 16 bis

##### **Dispositions transitoires**

Avec effet au 1<sup>er</sup> septembre 2017, dans le cas des véhicules des catégories M1 et M2 et des véhicules de la classe I de la catégorie N1, et au 1<sup>er</sup> septembre 2018, dans le cas des véhicules des classes II et III de la catégorie N1 et des véhicules de la catégorie N2, le présent règlement s'applique uniquement aux fins de l'évaluation du respect des prescriptions suivantes par les véhicules réceptionnés par type conformément au présent règlement avant ces dates:

- a) conformité de la production conformément à l'article 8;



- b) conformité en service conformément à l'article 9;
- c) accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules conformément à l'article 13.

Le présent règlement s'applique également aux fins de la procédure de corrélation définie dans les règlements d'exécution de la Commission 2017/1152 (\*) et 2017/1153 (\*\*);

- (\*) Règlement d'exécution (UE) 2017/1152 de la Commission du 2 juin 2017 établissant une méthode de détermination des paramètres de corrélation nécessaires pour tenir compte de la modification de la procédure d'essai réglementaire en ce qui concerne les véhicules utilitaires légers et modifiant le règlement (UE) n° 293/2012 (voir page 644 du présent Journal officiel).
- (\*\*) Règlement d'exécution (UE) 2017/1153 de la Commission du 2 juin 2017 établissant une méthode de détermination des paramètres de corrélation nécessaires pour tenir compte de la modification de la procédure d'essai réglementaire et modifiant le règlement (UE) n° 1014/2010 (voir page 679 du présent Journal officiel).»

- 3) l'annexe I est modifiée conformément à l'annexe XVII du présent règlement.

#### Article 18

##### **Modifications apportées au règlement (UE) n° 1230/2012 de la Commission <sup>(1)</sup>**

Dans le règlement (UE) n° 1230/2012, l'article 2, point 5, est remplacé par le texte suivant:

- «5) "masse de l'équipement en option": la masse maximale des combinaisons d'équipement en option qui peuvent être montées sur le véhicule en sus de l'équipement standard selon les spécifications du constructeur;».

#### Article 19

##### **Abrogation**

Le règlement (CE) n° 692/2008 est abrogé à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2022.

#### Article 20

##### **Entrée en vigueur et application**

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

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

Fait à Bruxelles, le 1<sup>er</sup> juin 2017.

Par la Commission  
Le président  
Jean-Claude JUNCKER

---

(<sup>1</sup>) Règlement (UE) n° 1230/2012 de la Commission du 12 décembre 2012 portant application du règlement (CE) n° 661/2009 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les prescriptions pour la réception par type relatives aux masses et dimensions des véhicules à moteur et de leurs remorques et modifiant la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil (JO L 353 du 21.12.2012, p. 31).

## LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE I Dispositions administratives pour la réception CE par type
- Appendice 1 Vérification de la conformité de la production pour l'essai du type 1 — méthode statistique
- Appendice 2 Calculs pour les besoins du contrôle de la conformité de la production des véhicules électriques
- Appendice 3 Modèle de fiche de renseignements
- Appendice 4 Modèle de fiche de réception CE par type
- Appendice 5 Informations sur le système OBD
- Appendice 6 Système de numérotation des fiches de réception CE par type
- Appendice 7 Certificat du constructeur concernant la conformité aux prescriptions en matière de performances en service du système OBD
- Appendice 8a Modèle de rapport d'essai du type 1 (ATCT compris) avec données minimales requises  
Annexe pour l'établissement du rapport Co2mpass
- Appendice 8b Modèle de rapport d'essai de résistance à l'avancement sur route avec données minimales requises
- Appendice 8c Modèle de fiche d'essai
- ANNEXE II Conformité en service
- Appendice 1 Contrôle de la conformité en service
- Appendice 2 Procédure statistique pour les essais de conformité en service relatifs aux émissions à l'échappement
- Appendice 3 Responsabilités concernant la conformité en service
- ANNEXE IIIA Émissions en conditions de conduite réelles (RDE)
- ANNEXE IV Données d'émissions requises lors de la réception par type pour les besoins du contrôle technique
- Appendice 1 Mesure des émissions de monoxyde de carbone aux régimes de ralenti (essai du type 2)
- Appendice 2 Mesure de l'opacité des fumées
- ANNEXE V Vérification des émissions de gaz de carter (essai du type 3)
- ANNEXE VI Détermination des émissions par évaporation (essai du type 4)
- ANNEXE VII Vérification de la durabilité des dispositifs de maîtrise de la pollution (essai du type 5)
- Appendice 1 Cycle normalisé sur banc (SBC)
- Appendice 2 Cycle normalisé sur banc diesel (SDBC)
- Appendice 3 Cycle normalisé sur route (SRC)
- ANNEXE VIII Vérification des émissions moyennes à l'échappement à basses températures ambiantes (essai du type 6)
- ANNEXE IX Spécifications des carburants de référence
- ANNEXE X Réserve
- ANNEXE XI Systèmes de diagnostic embarqués (OBD) pour véhicules à moteur
- Appendice 1 Fonctionnement des systèmes OBD

---

Appendice 2	Caractéristiques essentielles de la famille de véhicules
ANNEXE XII	Réception par type de véhicules pourvus d'éco-innovations et détermination des émissions de CO <sub>2</sub> et de la consommation de carburant des véhicules de catégorie N1 soumis à la réception par type multi-étapes
ANNEXE XIII	Réception par type de dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange en tant qu'entités techniques distinctes
Appendice 1	Modèle de fiche de renseignements
Appendice 2	Modèle de fiche de réception CE par type
Appendice 3	Modèle de marque de réception CE par type
ANNEXE XIV	Accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules
Appendice 1	Certificat de conformité
ANNEXE XV	Réservé
ANNEXE XVI	Prescriptions applicables aux véhicules nécessitant l'usage d'un réactif pour le système de post-traitement des gaz d'échappement
ANNEXE XVII	Modifications au règlement (CE) n° 692/2008
ANNEXE XVIII	Modifications à la directive 2007/46/CE
ANNEXE XIX	Modifications au règlement (UE) n° 1230/2012
ANNEXE XX	Mesure de la puissance nette du moteur
ANNEXE XXI	Procédures d'essais d'émissions du type 1

---

## ANNEXE I

**DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES POUR LA RÉCEPTION CE PAR TYPE**

## 1. PRESCRIPTIONS SUPPLÉMENTAIRES POUR LA DÉLIVRANCE DE LA RÉCEPTION CE PAR TYPE

1.1. **Prescriptions supplémentaires concernant les véhicules monocarburant à gaz et les véhicules bicarburant à gaz**

1.1.1. Les prescriptions supplémentaires pour la délivrance de la réception par type à des véhicules monocarburant à gaz et des véhicules bicarburant à gaz sont celles des points 1, 2 et 3 et des appendices 1 et 2 de l'annexe 12 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec les exceptions indiquées ci-après.

1.1.2. La référence des paragraphes 3.1.2 et 3.1.4 de l'annexe 12 du règlement n° 83 de la CEE-ONU aux carburants de référence de l'annexe 10a s'entend comme renvoyant aux spécifications des carburants de référence appropriés figurant dans la section A de l'annexe IX du présent règlement.

1.2. **Prescriptions supplémentaires concernant les véhicules à carburant modulable**

Les prescriptions supplémentaires pour la délivrance de la réception par type à des véhicules à carburant modulable sont celles énoncées au paragraphe 4.9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

## 2. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ESSAIS SUPPLÉMENTAIRES

2.1. **Petits constructeurs**

2.1.1. Liste des actes législatifs visés à l'article 3, paragraphe 3:

Acte législatif	Prescriptions
«Code of Regulations» de l'État de Californie, titre 13, sections 1961(a) et 1961(b)(1)(C)(1) applicables aux véhicules des années modèles 2001 et ultérieures, 1968.1, 1968.2, 1968.5, 1976 et 1975, publié par Barclay's Publishing	La réception par type doit être délivrée en vertu du «Code of Regulations» de l'État de Californie applicable aux véhicules légers de l'année modèle la plus récente.

2.2. **Orifices de remplissage des réservoirs de carburant**

2.2.1. Les prescriptions concernant les orifices de remplissage des réservoirs de carburant sont celles spécifiées aux points 5.4.1 et 5.4.2 de l'annexe XXI et au point 2.2.2 ci-après.

2.2.2. Des mesures doivent être prises pour empêcher une émission par évaporation excessive et le déversement de carburant dus à l'absence du bouchon de réservoir. Cet objectif peut être atteint:

- a) en utilisant un bouchon de réservoir à ouverture et fermeture automatiques, non amovible;
- b) en concevant une fermeture de réservoir qui évite les émissions par évaporation excessives en l'absence du bouchon de réservoir;
- c) par tout autre moyen aboutissant au même résultat. On peut citer, à titre d'exemples non limitatifs, les bouchons attachés, les bouchons munis d'une chaîne ou fonctionnant avec la même clé que la clé de contact. Dans ce cas, la clé ne doit pouvoir s'enlever du bouchon que lorsque celui-ci est fermé à clé.

2.3. **Dispositions relatives à la sécurité des systèmes électroniques**

2.3.1. Les dispositions concernant la sécurité des systèmes électroniques sont celles spécifiées au point 5.5 de l'annexe XXI et aux points 2.3.2 et 2.3.3 ci-après.

2.3.2. Dans le cas de moteurs à allumage par compression équipés de pompes d'injection mécaniques, le constructeur prend les mesures nécessaires pour protéger le réglage maximal du débit d'injection de toute manipulation lorsque le véhicule est en service.

2.3.3. Les constructeurs découragent efficacement la reprogrammation des valeurs de lecture du compteur kilométrique, dans le réseau de bord, dans toute unité de commande du groupe motopropulseur, ainsi que dans l'unité de transmission pour l'échange de données à distance, le cas échéant. Les constructeurs incluent des stratégies systématiques anti-manipulations et des fonctions de protection contre l'écriture afin de préserver l'intégrité des valeurs de lecture du compteur kilométrique. L'autorité compétente en matière de réception autorise les méthodes offrant un niveau de protection adéquate contre les manipulations.

#### 2.4. **Application des essais**

2.4.1. La figure I.2.4 illustre l'application des essais pour la réception par type d'un véhicule. Les procédures d'essai spécifiques sont décrites dans les annexes II, IIIA, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XVI, XX et XXI.

Figure I.2.4  
Application des prescriptions d'essai pour la réception par type et ses extensions

Catégorie de véhicule	Véhicules équipés de moteurs à allumage commandé, y compris les véhicules hybrides <sup>1</sup>										Véhicules équipés de moteurs à allumage par compression, y compris les véhicules hybrides	Véhicules électriques purs	Véhicules à pile à combustible à l'hydrogène	
	Monocarburant					Bicarburant <sup>3</sup>								Carburant modulable <sup>3</sup>
	Essence (E10)	GPL	GN/biométhane	Hydrogène (ICE)	Essence (E10)	Essence (E10)	GN/biométhane	Hydrogène (ICE) <sup>4</sup>	Essence (E10)	Essence (E10)				
Carburant de référence	Oui	Oui	Oui	Oui <sup>4</sup>	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Essence (E10)	Gazole (B7) <sup>5</sup>	—	Hydrogène (pile combustible)
Polluants gazeux (essai du type 1)	Oui	Oui	Oui	Oui <sup>4</sup>	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui	—	—
PM (essai du type11)	Oui <sup>2</sup>	—	—	—	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (les deux carburants)	Oui	—	—
PN	Oui <sup>2</sup>	—	—	—	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (essence unique-ment)	Oui <sup>2</sup> (les deux carburants)	Oui <sup>2</sup> (les deux carburants)	Oui	—	—
Polluants gazeux, RDE (essai du type 1A)	Oui	Oui	Oui	Oui <sup>(4)</sup>	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui	—	—
PN, RDE (essai du type 1A)	Oui	—	—	—	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui	—	—
Émissions au ralenti (essai du type 2)	Oui	Oui	Oui	—	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (essence unique-ment)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	Oui (les deux carburants)	—	—	—
Émissions de gaz de carter (essai du type 3)	Oui	Oui	Oui	—	Oui (essence unique-ment)	Oui (essence unique-ment)	Oui (essence unique-ment)	Oui (essence unique-ment)	Oui (essence unique-ment)	Oui (essence unique-ment)	Oui (essence unique-ment)	—	—	—



### 3. EXTENSIONS DE LA RÉCEPTION PAR TYPE

#### 3.1. **Extensions pour les émissions à l'échappement (essais du type 1 et du type 2)**

3.1.1. La réception par type est étendue aux véhicules qui satisfont aux critères de l'article 2, point 1.

#### 3.1.2. Véhicules équipés de systèmes à régénération périodique

Pour les essais Ki effectués conformément à l'appendice 1 de la sous-annexe VI de l'annexe XXI (WLTP), la réception par type est étendue aux véhicules qui satisfont aux critères du point 5.9 de l'annexe XXI.

Pour les essais Ki effectués conformément à l'annexe 13 du règlement n° 13 de la CEE-ONU (NEDC, la réception par type est étendue aux véhicules selon les prescriptions du point 3.1.4 de l'annexe I du règlement (CE) n° 692/2008.

#### 3.2. **Extensions pour les émissions par évaporation (essais du type 4)**

3.2.1. La réception par type est étendue aux véhicules équipés d'un système de contrôle des émissions par évaporation qui satisfont aux conditions suivantes:

3.2.1.1. le principe de base du système assurant le dosage du mélange air/carburant (par exemple, injection monopoint) est le même;

3.2.1.2. la forme du réservoir de carburant ainsi que la matière dont sont faits le réservoir et les tuyauteries de carburant liquide sont identiques;

3.2.1.3. la section et la longueur approximative des tuyauteries doivent être les mêmes dans le cas le plus défavorable pour un véhicule essayé. Le service technique responsable des essais de réception par type décide si des séparateurs vapeur/liquide différents sont acceptables;

3.2.1.4. le volume du réservoir de carburant se situe dans une fourchette de  $\pm 10\%$ ;

3.2.1.5. le réglage de la soupape de sécurité du réservoir de carburant est identique;

3.2.1.6. la méthode de stockage des vapeurs de carburant est identique, c'est-à-dire forme et volume du piège, moyen de stockage, filtre à air (s'il est utilisé pour le contrôle des émissions par évaporation), etc.;

3.2.1.7. la méthode de purge des vapeurs de carburant stockées est identique (par exemple débit d'air, point de départ ou volume purgé durant le cycle de préconditionnement);

3.2.1.8. la méthode utilisée pour assurer l'étanchéité et la ventilation du dispositif de dosage de carburant est identique.

3.2.2. La réception par type est étendue aux véhicules:

3.2.2.1. équipés de moteurs de cylindrées différentes;

3.2.2.2. équipés de moteurs de puissances différentes;

3.2.2.3. équipés d'une boîte de vitesses automatique ou manuelle;

3.2.2.4. équipés d'une transmission à deux ou quatre roues motrices;

3.2.2.5. présentant des styles de carrosserie différents;

3.2.2.6. équipés de roues et de pneumatiques de tailles différentes.

#### 3.3. **Extensions pour la durabilité des dispositifs de maîtrise de la pollution (essai du type 5)**

3.3.1. La réception par type est étendue à des types de véhicules différents, à condition que les paramètres du véhicule, du moteur ou du système de maîtrise de la pollution spécifiés ci-après soient identiques ou restent dans les tolérances indiquées:



### 3.3.1.1. Véhicule:

Classe d'inertie: les deux classes d'inertie immédiatement supérieures et toute classe inférieure.

Résistance totale à l'avancement sur route à 80 km/h: + 5 % au-dessus et toute valeur quelconque en dessous.

### 3.3.1.2. Moteur

- a) cylindrée ( $\pm 15$  %);
- b) nombre et commande des soupapes;
- c) système d'alimentation;
- d) type de système de refroidissement;
- e) procédé de combustion.

### 3.3.1.3. Paramètres du système de maîtrise de la pollution:

#### a) Convertisseurs catalytiques et filtres à particules:

nombre de convertisseurs catalytiques, de filtres et d'éléments;

dimension des convertisseurs catalytiques et des filtres (volume de monolithe  $\pm 10$  %);

type d'activité catalytique (oxydation, trois voies, piège à  $\text{NO}_x$  en mélange pauvre, réduction sélective catalytique (SCR), catalyseur de  $\text{NO}_x$  en mélange pauvre ou autre);

charge en métaux précieux (identique ou supérieure);

type de métaux précieux et rapport ( $\pm 15$  %);

substrat (structure et matériau);

densité alvéolaire;

variation de température ne dépassant pas 50 K à l'entrée du convertisseur catalytique ou du filtre. Cette variation de température est contrôlée dans des conditions stabilisées à une vitesse du véhicule de 120 km/h et avec un réglage de la force résistante correspondant à celui de l'essai du type 1.

#### b) Injection d'air:

avec ou sans;

type (air pulsé, pompe à air, etc.).

#### c) EGR (recyclage des gaz d'échappement):

avec ou sans;

type (refroidi ou non, commande active ou passive, haute ou basse pression).

### 3.3.1.4. L'essai de durabilité peut être réalisé en utilisant un véhicule ayant une carrosserie, une boîte de vitesses (automatique ou manuelle), des dimensions de roues ou de pneumatiques différentes de celles du véhicule pour lequel la réception par type est demandée.

### 3.4. Extensions pour le système de diagnostic embarqué

3.4.1. La réception par type est étendue à des véhicules différents équipés de moteurs et de systèmes de contrôle des émissions identiques tels que définis dans l'appendice 2 de l'annexe XI. La réception par type est étendue indépendamment des caractéristiques suivantes du véhicule:

- a) accessoires du moteur;
- b) pneumatiques;
- c) inertie équivalente;
- d) système de refroidissement;
- e) rapport de démultiplication global;
- f) type de transmission;
- g) type de carrosserie.

### 3.5. Extensions pour l'essai à basse température (essai du type 6)

3.5.1. Véhicules ayant des masses de référence différentes

3.5.1.1. La réception par type est étendue uniquement aux véhicules dont la masse de référence nécessite l'utilisation des deux classes d'inertie équivalentes immédiatement supérieures ou de toute classe d'inertie équivalente inférieure.

3.5.1.2. Dans le cas des véhicules de catégorie N, l'extension de la réception n'est accordée qu'aux véhicules ayant une masse de référence plus faible, si les émissions du véhicule déjà réceptionné sont dans les limites prescrites pour le véhicule pour lequel l'extension de la réception est demandée.

3.5.2. Véhicules ayant des rapports de transmission globaux différents

3.5.2.1. La réception par type n'est étendue aux véhicules ayant des rapports de transmission différents que dans certaines conditions.

3.5.2.2. On détermine, pour chacun des rapports de transmission utilisés lors de l'essai du type 6, le rapport

$$(E) = (V_2 - V_1)/V_1$$

dans lequel, pour un régime de 1 000 min<sup>-1</sup> du moteur, on désigne respectivement par V<sub>1</sub> et V<sub>2</sub> la vitesse du type de véhicule réceptionné et celle du type de véhicule pour lequel l'extension de la réception est demandée.

3.5.2.3. Si, pour chaque rapport de transmission, on a E ≤ 8 %, l'extension est accordée sans répétition de l'essai du type 6.

3.5.2.4. Si, pour un rapport de transmission au moins, on a E > 8 %, et si, pour chaque rapport de boîte de vitesses, on a E ≤ 13 %, l'essai du type 6 doit être répété. Les essais peuvent être effectués dans un laboratoire choisi par le constructeur, sous réserve de l'approbation du service technique. Le rapport des essais doit être envoyé au service technique responsable des essais de réception par type.

3.5.3. Véhicules ayant des masses de référence et des rapports de transmission différents

La réception par type est étendue aux véhicules présentant des masses de référence et des rapports de transmission différents, sous réserve qu'il soit satisfait à l'ensemble des conditions énoncées aux points 3.5.1 et 3.5.2.

#### 4. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

##### 4.1. Introduction

- 4.1.1. Chaque véhicule produit conformément à une réception par type au titre du présent règlement doit être construit de manière à se conformer aux prescriptions de réception par type du présent règlement. Le constructeur prend des dispositions adéquates et met en œuvre des plans de contrôle documentés et il effectue, aux intervalles spécifiés dans le présent règlement, les essais d'émissions et les essais du système OBD nécessaires pour vérifier la continuité de la conformité au type réceptionné. L'autorité compétente en matière de réception vérifie et approuve ces dispositions et plans de contrôle du constructeur, effectue des audits et procède à des essais d'émissions et à des essais du système OBD, aux intervalles spécifiés dans le présent règlement, dans les locaux du constructeur, y compris les installations de production et d'essai, dans le cadre des dispositions de vérification de la conformité de la production et de la continuité de la conformité décrites dans l'annexe X de la directive 2007/46/CE.
- 4.1.2. Le constructeur contrôle la conformité de la production en effectuant des essais portant sur les émissions de polluants (indiqués dans le tableau 2 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007), les émissions de CO<sub>2</sub> (ainsi que la mesure de la consommation d'énergie électrique, EC), les émissions de gaz de carter, les émissions par évaporation et le système OBD. La vérification inclut donc les essais des types 1, 3, 4 et dans l'essai portant sur le système OBD, comme décrit au point 2.4 de la présente annexe et dans les annexes pertinentes qui y sont mentionnées. Les procédures spécifiques relatives à la conformité de la production sont énoncées aux points 4.2 à 4.7 et dans les appendices 1 et 2.
- 4.1.3. Aux fins du contrôle de la conformité de la production par le constructeur, le terme «famille» désigne la famille d'interpolation pour le CO<sub>2</sub> pour les essais des types 1 et 3, y compris, pour l'essai du type 4, les extensions décrites au point 3.2 de la présente annexe, ainsi que la famille OBD avec les extensions décrites au point 3.3 de la présente annexe pour les essais du système OBD.
- 4.1.4. La fréquence de la vérification du produit effectuée par le constructeur est basée sur une méthodologie d'évaluation du risque conforme à la norme internationale ISO 31000:2009 — Management du risque — Principes et lignes directrices et, pour le type 1 au moins, la fréquence minimale est d'une vérification par 5 000 véhicules produits par famille ou d'une fois par an, selon l'échéance qui arrive en premier.
- 4.1.5. L'autorité compétente en matière de réception qui a délivré la réception par type peut, à tout moment, vérifier les méthodes de contrôle de la conformité appliquées sur chaque site de production.

Aux fins du présent règlement, l'autorité compétente en matière de réception procède à des audits pour vérifier les dispositions et les plans de contrôle documentés du constructeur, dans les locaux de ce dernier, selon une méthodologie d'évaluation du risque conforme à la norme internationale ISO 31000:2009 — Management du risque — Principes et lignes directrices et, dans tous les cas, avec une fréquence minimale d'un audit par an.

Si l'autorité compétente en matière de réception n'est pas satisfaite de la procédure d'audit du constructeur, des essais physiques sont effectués directement sur des véhicules de production, comme décrit aux points 4.2 à 4.9.

- 4.1.6. La fréquence normale des vérifications par essai physique effectuées par l'autorité compétente en matière de réception est fondée sur les résultats de la procédure d'audit du constructeur selon une méthodologie d'évaluation du risque et, dans tous les cas, la fréquence minimale est d'un essai de vérification tous les trois ans. L'autorité compétente en matière de réception effectue ces essais physiques des émissions et du système OBD sur des véhicules de production, comme décrit aux points 4.2 à 4.9.

Dans le cas où le constructeur accomplit les essais physiques, l'autorité compétente en matière de réception assiste aux essais dans les locaux du constructeur.

- 4.1.7. L'autorité compétente en matière de réception consigne dans des rapports les résultats de tous les contrôles d'audit et essais physiques effectués pour vérifier la conformité de la production du constructeur et les conserve pendant une période minimale de 10 ans. Ces rapports devraient être accessibles, sur demande, aux autres autorités compétentes en matière de réception et à la Commission européenne.
- 4.1.8. En cas de non-conformité, l'article 30 de la directive 2007/46/CE s'applique.

##### 4.2. Contrôle de la conformité du véhicule pour un essai du type 1

- 4.2.1. L'essai du type 1 est effectué sur des véhicules de production d'un membre valide de la famille d'interpolation pour le CO<sub>2</sub>, tel que décrit dans la fiche de réception par type. Les valeurs limites par rapport auxquelles la

conformité en ce qui concerne les polluants est vérifiée sont indiquées dans le tableau 2 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007. En ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub>, la valeur limite est la valeur déterminée par le constructeur pour le véhicule sélectionné conformément à la méthodologie d'interpolation définie dans la sous-annexe 7 de l'annexe XXI. Le calcul d'interpolation est vérifié par l'autorité compétente en matière de réception.

4.2.2. Un échantillon de trois véhicules est choisi au hasard dans la famille. Une fois la sélection effectuée par l'autorité compétente en matière de réception, le constructeur ne peut plus effectuer aucun réglage sur les véhicules sélectionnés.

4.2.2.1. La sélection comprend uniquement des véhicules de production finalisés qui ont accompli un maximum de 80 km et ces véhicules seront assimilés à des véhicules à zéro km pour les besoins du contrôle de la conformité par rapport à l'essai du type 1. Le véhicule est essayé sur le cycle WLTP approprié comme décrit dans l'annexe XXI du présent règlement, sans préjudice des prescriptions concernant les répétitions d'essai ou le kilométrage des véhicules. Les résultats d'essais sont les valeurs obtenues après que toutes les corrections ont été appliquées conformément au présent règlement.

4.2.3. La méthode statistique pour calculer les critères d'essai est décrite dans l'appendice 1.

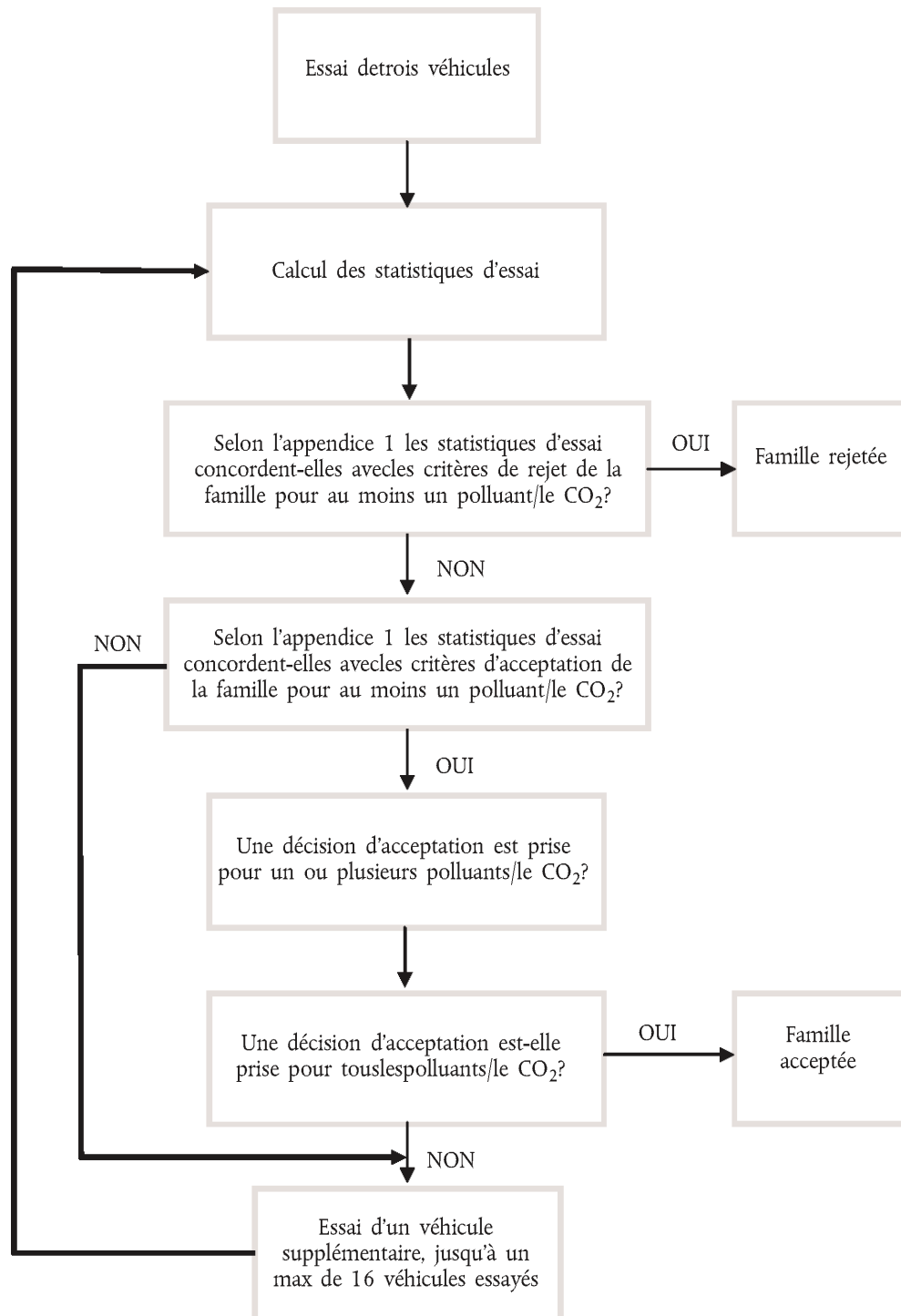
La production d'une famille est réputée non conforme lorsqu'une décision de rejet est prise pour les valeurs d'un ou plusieurs polluants et du CO<sub>2</sub>, selon les critères d'essai de l'appendice 1.

La production d'une famille est réputée conforme lorsqu'une décision d'acceptation est prise pour les valeurs de tous les polluants et du CO<sub>2</sub>, selon les critères d'essai de l'appendice 1.

Lorsqu'une décision d'acceptation a été prise pour un polluant, cette décision n'est pas modifiée par d'éventuels essais supplémentaires effectués afin de parvenir à une décision pour les valeurs des autres polluants et du CO<sub>2</sub>.

Si une décision d'acceptation n'est pas prise pour les valeurs de l'ensemble des polluants et du CO<sub>2</sub>, un essai est effectué sur un autre véhicule, et jusqu'à un nombre maximal de 16 véhicules, et la procédure décrite dans l'appendice 1 pour parvenir à une décision d'acceptation ou de rejet est répétée (voir figure I.4.2).

Figure I.4.2



4.2.4. À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, les essais peuvent être effectués sur un véhicule de la famille ayant parcouru un maximum de 15 000 km afin d'établir des coefficients d'évolution mesurés (EvC) concernant les polluants/le CO<sub>2</sub> pour chaque famille. La procédure de rodage est accomplie par le constructeur, qui ne peut effectuer aucun réglage sur ces véhicules.

4.2.4.1. Afin d'établir un coefficient d'évolution mesuré avec un véhicule rodé, la procédure est la suivante:

- a) les polluants/le CO<sub>2</sub> sont mesurés à un kilométrage de maximum 80 km et à «x» km sur le premier véhicule essayé;

b) le coefficient d'évolution (EvC) des polluants/du CO<sub>2</sub> entre 80 km et «x» est calculé comme suit:

$$\text{EvC}_{\text{meas}} = \text{valeurs à «x» km} / \text{valeurs à 80 km}$$

c) les autres véhicules de la famille d'interpolation ne sont pas rodés mais leurs émissions/EC/CO<sub>2</sub> à zéro km sont multipliés par le coefficient d'évolution du premier véhicule rodé. Dans ce cas, les valeurs à retenir pour les essais de l'appendice 1 sont les suivantes:

i) les valeurs à «x» km pour le premier véhicule;

ii) les valeurs à zéro km multipliées par le coefficient d'évolution correspondant pour les autres véhicules.

4.2.4.2. Tous ces essais sont accomplis avec un carburant du commerce. Toutefois, à la demande du constructeur, les carburants de référence décrits dans l'annexe IX peuvent être utilisés.

4.2.4.3. Lors du contrôle de la conformité de la production pour le CO<sub>2</sub>, en tant qu'alternative à la procédure mentionnée au point 4.2.4.1, le constructeur du véhicule peut utiliser un coefficient d'évolution EvC fixe de 0,98 et multiplier toutes les valeurs de CO<sub>2</sub> mesurées à zéro km par ce facteur.

4.2.5. Les essais pour le contrôle de la conformité de la production des véhicules alimentés au GPL ou au GN/biométhane peuvent être effectués avec un carburant du commerce dont le rapport C3/C4 se situe entre ceux des carburants de référence dans le cas du GPL ou ceux de l'un des carburants à haut et à bas pouvoir calorifique dans le cas du GN/biométhane. Dans tous les cas, une analyse du carburant est présentée à l'autorité compétente en matière de réception.

4.2.6. Véhicules pourvus d'éco-innovations

4.2.6.1. Dans le cas d'un type de véhicule pourvu d'une ou plusieurs éco-innovations, au sens de l'article 12 du règlement (CE) n° 443/2009 pour les véhicules M<sub>1</sub> ou de l'article 12 du règlement (UE) n° 510/2011 pour les véhicules N<sub>1</sub>, la conformité de la production est démontrée, pour ce qui concerne les éco-innovations, en vérifiant la présence de la ou des éco-innovations correctes en question.

4.3. **VEP**

4.3.1. Les mesures visant à assurer la conformité de la production en ce qui concerne la consommation d'énergie électrique (CE) sont contrôlées sur la base de la fiche de réception par type figurant dans l'appendice 4 de la présente annexe.

4.3.2. Vérification de la consommation d'énergie électrique pour les besoins du contrôle de la conformité de la production

4.3.2.1. Durant la procédure de contrôle de la conformité de la production, le critère de déconnexion automatique pour la procédure d'essai du type 1 selon le point 3.4.4.1.3 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI du présent règlement (procédure avec cycles consécutifs) et selon le point 3.4.4.2.3 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI du présent règlement (procédure d'essai abrégée) est remplacé par le critère suivant:

Le critère de déconnexion automatique pour les besoins de la procédure de contrôle de la conformité de la production est atteint une fois que le premier cycle d'essai WLTP applicable a été exécuté.

4.3.2.2. Durant le premier cycle d'essai WLTP applicable, l'énergie en courant continu du ou des SRSEE est mesurée selon la méthode décrite dans l'appendice 3 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI du présent règlement et divisée par la distance parcourue au cours de ce cycle d'essai WLTP applicable.

4.3.2.3. La valeur déterminée selon le point 4.3.2.2 est comparée à la valeur déterminée selon le point 1.2 de l'appendice 2.

4.3.2.4. La conformité en ce qui concerne la consommation d'énergie électrique est contrôlée en utilisant les procédures statistiques décrites au point 4.2 et dans l'appendice 1. Pour les besoins de ce contrôle de la conformité, les termes «polluants/CO<sub>2</sub>» sont remplacés par «EC».

#### 4.4. VHE-RE

4.4.1. Les mesures visant à assurer la conformité de la production en ce qui concerne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie électrique des VHE-RE sont contrôlées sur la base de la description figurant dans la fiche de réception par type définie dans l'appendice 4 de la présente annexe.

4.4.2. Vérification des émissions massiques de CO<sub>2</sub> pour les besoins du contrôle de la conformité de la production

4.4.2.1. Le véhicule doit être soumis à l'essai conformément à la procédure d'essai du type 1 avec maintien de la charge décrite au point 3.2.5 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI du présent règlement.

4.4.2.2. Durant cet essai, les émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge sont déterminées conformément au tableau A8/5 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI du présent règlement et comparées aux émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge selon le point 2.3 de l'appendice 2.

4.4.2.3. La conformité en ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub> est contrôlée en utilisant les procédures statistiques décrites au point 4.2 et dans l'appendice 1.

4.4.3. Vérification de la consommation d'énergie électrique pour les besoins du contrôle de la conformité de la production

4.4.3.1. Durant la procédure de contrôle de la conformité de la production, la fin de la procédure d'essai du type 1 avec épuisement de la charge selon le point 3.2.4.4. de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI du présent règlement est remplacée par la fin suivante:

Pour les besoins de la procédure de contrôle de la conformité de la production, la fin de la procédure d'essai du type 1 avec épuisement de la charge est atteinte une fois que le premier cycle d'essai WLTP applicable a été exécuté.

4.4.3.2. Durant le premier cycle d'essai WLTP applicable, l'énergie en courant continu du ou des SRSEE est mesurée selon la méthode décrite dans l'appendice 3 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI du présent règlement et divisée par la distance parcourue au cours de ce cycle d'essai WLTP applicable.

4.4.3.3. La valeur déterminée selon le point 4.5.3.2 du présent règlement est comparée à la valeur déterminée selon le point 2.4 de l'appendice 2.

4.4.1.4. La conformité en ce qui concerne la consommation d'énergie électrique est contrôlée en utilisant les procédures statistiques décrites au point 4.2 et dans l'appendice 1. Pour les besoins de ce contrôle de la conformité, les termes «polluants/CO<sub>2</sub>» sont remplacés par «EC».

#### 4.5. Contrôle de la conformité du véhicule pour un essai du type 3

4.5.1. Si une vérification de l'essai du type 3 doit être effectuée, elle doit être menée conformément aux prescriptions suivantes:

4.5.1.1. Lorsque l'autorité compétente en matière de réception détermine que la qualité de la production ne semble pas satisfaisante, un véhicule est prélevé au hasard dans la famille et soumis aux essais décrits dans l'annexe V.

4.5.1.2. La production est réputée conforme si ce véhicule satisfait aux prescriptions des essais décrits dans l'annexe V.

4.5.1.3. Si le véhicule soumis à l'essai ne satisfait pas aux prescriptions du point 4.5.1.1, un autre échantillon aléatoire de quatre véhicules est prélevé dans la même famille et soumis aux essais décrits dans l'annexe V. Les essais peuvent être effectués sur des véhicules qui ont accompli un maximum de 15 000 km sans aucune modification.

4.5.1.4. La production est réputée conforme si au moins trois véhicules satisfont aux prescriptions des essais décrits dans l'annexe V.

#### 4.6. Contrôle de la conformité du véhicule pour un essai du type 4

4.6.1. Si une vérification de l'essai du type 4 doit être effectuée, elle doit être menée conformément aux prescriptions suivantes:

- 4.6.1.1. Lorsque l'autorité compétente en matière de réception détermine que la qualité de la production ne semble pas satisfaisante, un véhicule est prélevé au hasard dans la famille et soumis aux essais décrits dans l'annexe VI ou, au minimum, à ceux décrits au paragraphe 7 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.
- 4.6.1.2. La production est réputée conforme si ce véhicule satisfait aux prescriptions des essais décrits dans l'annexe VI ou au paragraphe 7 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, en fonction de l'essai effectué.
- 4.6.1.3. Si le véhicule soumis à l'essai ne satisfait pas aux prescriptions du point 4.6.1.1, un autre échantillon aléatoire de quatre véhicules est prélevé dans la même famille et soumis aux essais décrits dans l'annexe VI ou, au minimum, à ceux décrits au paragraphe 7 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Les essais peuvent être effectués sur des véhicules qui ont accompli un maximum de 15 000 km sans aucune modification.
- 4.6.1.4. La production est réputée conforme si au moins trois véhicules satisfont aux prescriptions des essais décrits dans l'annexe VI ou au paragraphe 7 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, en fonction de l'essai effectué.
- 4.7. **Contrôle de la conformité du véhicule en ce qui concerne son système de diagnostic embarqué (OBD)**
- 4.7.1. Si une vérification des performances du système OBD doit être effectuée, elle doit être menée conformément aux prescriptions suivantes:
- 4.7.1.1. Lorsque l'autorité compétente en matière de réception détermine que la qualité de la production ne semble pas satisfaisante, un véhicule est prélevé au hasard dans la famille et soumis aux essais décrits dans l'appendice 1 de l'annexe XI.
- 4.7.1.2. La production est réputée conforme si ce véhicule satisfait aux prescriptions des essais décrits dans l'appendice 1 de l'annexe XI.
- 4.7.1.3. Si le véhicule soumis à l'essai ne satisfait pas aux prescriptions du point 4.7.1.1, un autre échantillon aléatoire de quatre véhicules est prélevé dans la même famille et soumis aux essais décrits dans l'appendice 1 de l'annexe XI. Les essais peuvent être effectués sur des véhicules qui ont accompli un maximum de 15 000 km sans aucune modification.
- 4.7.1.4. La production est réputée conforme si au moins trois véhicules satisfont aux prescriptions des essais décrits dans l'appendice 1 de l'annexe XI.
-



## Appendice 1

**Vérification de la conformité de la production pour l'essai du type 1 — méthode statistique**

1. Le présent appendice décrit la procédure à utiliser pour vérifier le respect des prescriptions en matière de conformité de la production pour l'essai du type 1 en ce qui concerne les polluants/le CO<sub>2</sub>, y compris les prescriptions en matière de conformité applicables aux VEP et aux VHE-RE.
2. Les mesures des polluants spécifiés dans le tableau 2 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007 et des émissions de CO<sub>2</sub> sont effectuées sur un nombre minimal de 3 véhicules, et leur nombre augmente ensuite jusqu'à ce qu'une décision d'acceptation ou de rejet soit prise.

À partir du nombre de  $N$  essais:  $x_1, x_2, \dots, x_N$ , la moyenne  $X_{\text{tests}}$  et la variance  $\text{VAR}$  sont déterminées pour l'ensemble des  $N$  mesures:

$$X_{\text{tests}} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N)/N$$

et

$$\text{VAR} = ((x_1 - X_{\text{tests}})^2 + (x_2 - X_{\text{tests}})^2 + \dots + (x_N - X_{\text{tests}})^2)/(N - 1)$$

3. Pour chaque nombre d'essais, l'une des trois décisions suivantes (voir i) à iii) ci-après) peut être prise pour les polluants, sur la base de la valeur limite  $L$  pour chaque polluant, de la moyenne de l'ensemble des  $N$  essais  $X_{\text{tests}}$ , de la variance des résultats d'essais  $\text{VAR}$  et du nombre d'essais  $N$ :

i) Acceptation de la famille si  $X_{\text{tests}} < A \times L - \text{VAR}/L$

ii) Rejet de la famille si  $X_{\text{tests}} > A \times L - ((N - 3)/13) \times \text{VAR}/L$

iii) Prise d'une nouvelle mesure si:

$$A \times L - \text{VAR}/L \leq X_{\text{tests}} < A \times L - ((N - 3)/13) \times \text{VAR}/L$$

Pour la mesure des polluants, le facteur  $A$  est fixé à 1,05 afin de tenir compte des imprécisions dans les mesures.

4. Pour le CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie électrique (EC), les valeurs normalisées pour le CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie électrique sont utilisées

$$x_i = \text{CO}_{2\text{test}-i} / \text{CO}_{2\text{declared}}$$

$$x_i = \text{EC}_{\text{test}-i} / \text{EC}_{\text{DC, COP}}$$

Dans le cas du CO<sub>2</sub> et de la consommation d'énergie électrique, le facteur  $A$  est fixé à 1,01 et la valeur pour  $L$  est fixée à 1. Ainsi, dans le cas du CO<sub>2</sub> et de la consommation d'énergie électrique, les critères sont simplifiés comme suit:

i) Acceptation de la famille si  $X_{\text{tests}} < A - \text{VAR}$

ii) Rejet de la famille si  $X_{\text{tests}} > A - ((N - 3)/13) \times \text{VAR}$

iii) Prise d'une nouvelle mesure si:

$$A - \text{VAR} \leq X_{\text{tests}} < A - ((N - 3)/13) \times \text{VAR}$$

Les valeurs  $A$  pour les polluants, la consommation d'énergie électrique et le CO<sub>2</sub> seront réexaminées et pourront être modifiées sur la base des données disponibles. Pour cette raison, les autorités compétentes en matière de réception par type devront fournir à la Commission toutes les données pertinentes pour les cinq premières années au moins.

## Appendice 2

**Calculs pour les besoins du contrôle de la conformité de la production des véhicules électriques**

## 1. Calculs pour les valeurs concernant le contrôle de la conformité de la production des VEP

## 1.1 Interpolation de la consommation d'énergie électrique individuelle des VEP

$$EC_{DC-ind,COP} = EC_{DC-L,COP} + K_{ind} \times (EC_{DC-H,COP} - EC_{DC-L,COP})$$

où:

$EC_{DC-ind,COP}$  est la consommation d'énergie électrique d'un véhicule individuel pour les besoins du contrôle de la conformité de la production, en Wh/km;

$EC_{DC-L,COP}$  est la consommation d'énergie électrique du véhicule L pour les besoins du contrôle de la conformité de la production, en Wh/km;

$EC_{DC-H,COP}$  est la consommation d'énergie électrique du véhicule H pour les besoins du contrôle de la conformité de la production, en Wh/km;

$K_{ind}$  est le coefficient d'interpolation pour le véhicule individuel considéré pour le cycle d'essai WLTP applicable.

## 1.2 Consommation d'énergie électrique pour les VEP

La valeur suivante est déclarée et utilisée pour vérifier la conformité de la production en ce qui concerne la consommation d'énergie électrique:

$$EC_{DC,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC}$$

où:

$EC_{DC,COP}$  est la consommation d'énergie électrique, sur la base de l'épuisement de la charge du SRSEE, du premier cycle d'essai WLTC applicable, fournie pour la vérification lors de la procédure d'essai relative à la conformité de la production;

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$  est la consommation d'énergie électrique, sur la base de l'épuisement de la charge du SRSEE, du premier cycle d'essai WLTC applicable, selon le point 4.3 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI, en Wh/km;

$AF_{EC}$  est le facteur d'ajustement qui compense la différence entre la valeur de la consommation d'énergie électrique en mode épuisement de la charge déclarée après avoir exécuté la procédure d'essai du type 1 lors de la réception par type et le résultat d'essai mesuré déterminé lors de la procédure de contrôle de la conformité de la production

et

$$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,declared}}{EC_{WLTC}}$$

où:

$EC_{WLTC,declared}$  est la consommation d'énergie électrique déclarée pour les VEP selon le point 1.1.2.3 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI

$EC_{WLTC}$  est la consommation d'énergie électrique mesurée selon le point 4.3.4.2 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI

## 2. Calculs pour les valeurs concernant le contrôle de la conformité de la production des VHE-RE

2.1 Émissions massiques individuelles de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge des VHE-RE pour les besoins du contrôle de la conformité de la production

$$M_{CO2-ind,CS,COP} = M_{CO2-L,CS,COP} + K_{ind} \times (M_{CO2-H,CS,COP} - M_{CO2-L,CS,COP})$$

où:

- $M_{CO_2-ind,CS,COP}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge d'un véhicule individuel pour les besoins du contrôle de la conformité de la production, en g/km;
- $M_{CO_2-L,CS,COP}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge du véhicule L pour les besoins du contrôle de la conformité de la production, en g/km;
- $M_{CO_2-H,CS,COP}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge du véhicule H pour les besoins du contrôle de la conformité de la production, en g/km;
- $K_{ind}$  est le coefficient d'interpolation pour le véhicule individuel considéré pour le cycle d'essai WLTP applicable.

## 2.2 Consommation d'énergie électrique individuelle en mode épuisement de la charge des VHE-RE pour les besoins du contrôle de la conformité de la production

$$EC_{DC-ind,CD,COP} = EC_{DC-L,CD,COP} + K_{ind} \times (EC_{DC-H,CD,COP} - EC_{DC-L,CD,COP})$$

où:

- $EC_{DC-ind,CD,COP}$  est la consommation d'énergie électrique en mode épuisement de la charge d'un véhicule individuel pour les besoins du contrôle de la conformité de la production, en Wh/km;
- $EC_{DC-L,CD,COP}$  est la consommation d'énergie électrique en mode épuisement de la charge du véhicule L pour les besoins du contrôle de la conformité de la production, en Wh/km;
- $EC_{DC-H,CD,COP}$  est la consommation d'énergie électrique en mode épuisement de la charge du véhicule H pour les besoins du contrôle de la conformité de la production, en Wh/km;
- $K_{ind}$  est le coefficient d'interpolation pour le véhicule individuel considéré pour le cycle d'essai WLTP applicable.

## 2.3 Valeur d'émissions massiques de $CO_2$ en mode maintien de la charge pour les besoins du contrôle de la conformité de la production

La valeur suivante est déclarée et utilisée pour vérifier la conformité de la production en ce qui concerne les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge:

$$M_{CO_2,CS,COP} = M_{CO_2,CS} \times AF_{CO_2,CS}$$

où:

- $M_{CO_2,CS,COP}$  est la valeur d'émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge de l'essai du type 1 avec maintien de la charge, fournie pour les besoins de la vérification lors de la procédure d'essai relative à la conformité de la production;
- $M_{CO_2,CS}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge de l'essai du type 1 avec maintien de la charge, selon le point 4.1.1 de l'annexe XXI, en g/km;
- $AF_{CO_2,CS}$  est le facteur d'ajustement qui compense la différence entre la valeur déclarée après avoir exécuté la procédure d'essai du type 1 lors de la réception par type et le résultat d'essai mesuré déterminé lors de la procédure de contrôle de la conformité de la production.

et

$$AF_{CO_2,CS} = \frac{M_{CO_2,CS,e,declared}}{M_{CO_2,CS,e,6}}$$

où:

- $M_{CO_2,CS,e,declared}$  est la valeur déclarée des émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge de l'essai du type 1 avec maintien de la charge, selon l'étape 7 du tableau A8/5 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI;

$M_{CO_2,CS,c,6}$  est la valeur mesurée des émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge mesurée de l'essai du type 1 avec maintien de la charge, selon l'étape 6 du tableau A8/5 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI.

#### 2.4 Consommation d'énergie électrique en mode épuisement de la charge pour les besoins du contrôle de la conformité de la production

La valeur suivante est déclarée et utilisée pour vérifier la conformité de la production en ce qui concerne la consommation d'énergie électrique en mode épuisement de la charge:

$$EC_{DC,CD,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC,AC,CD}$$

où:

$EC_{DC,CD,COP}$  est la consommation d'énergie électrique en mode épuisement de la charge, sur la base de l'épuisement de la charge du SRSEE, du premier cycle d'essai WLTC applicable de l'essai du type 1 avec épousiment de la charge, fournie pour la vérification lors de la procédure d'essai relative à la conformité de la production;

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$  est la consommation d'énergie électrique en mode épousiment de la charge, sur la base de l'épuisement de la charge du SRSEE, du premier cycle d'essai WLTC applicable de l'essai du type 1 avec épousiment de la charge, selon le point 4.3 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI, en Wh/km;

$AF_{EC,AC,CD}$  est le facteur d'ajustement de la consommation d'énergie électrique en mode épousiment de la charge qui compense la différence entre la valeur déclarée après avoir exécuté la procédure d'essai du type 1 lors de la réception par type et le résultat d'essai mesuré déterminé lors de la procédure de contrôle de la conformité de la production.

et

$$AF_{EC,AC,CD} = \frac{EC_{AC,CD,declared}}{EC_{AC,CD}}$$

où:

$EC_{AC,CD,declared}$  est la valeur déclarée de la consommation d'énergie électrique en mode épousiment de la charge de l'essai du type 1 avec épousiment de la charge, selon le paragraphe 1.1.2.3 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI;

$EC_{AC,CD}$  est la valeur mesurée de la consommation d'énergie électrique en mode épousiment de la charge de l'essai du type 1 avec épousiment de la charge, selon le paragraphe 4.3.1 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI.

## Appendice 3

## MODÈLE DE

## FICHE DE RENSEIGNEMENTS N° ...

RELATIVE À LA RÉCEPTION CE PAR TYPE D'UN VÉHICULE EN CE QUI CONCERNE LES ÉMISSIONS ET L'ACCÈS AUX INFORMATIONS SUR LA RÉPARATION ET L'ENTRETIEN DU VÉHICULE

Les informations figurant ci-après sont, le cas échéant, fournies en triple exemplaire et sont accompagnées d'une liste des éléments inclus. Les dessins sont, le cas échéant, fournis à une échelle appropriée et avec suffisamment de détails, au format A4 ou sur dépliant de ce format. Les photographies, s'il y en a, sont suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques distinctes ont des fonctions à commande électronique, des informations concernant leurs performances sont fournies.

0. GÉNÉRALITÉS
- 0.1. Marque (dénomination commerciale du constructeur): .....
- 0.2. Type: .....
- 0.2.1. Appellation(s) commerciale(s) (le cas échéant): .....
- 0.4. Catégorie de véhicule (°): .....
- 0.8. Nom(s) et adresse(s) de la ou des usines d'assemblage: .....
- 0.9. Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant): .....
1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE CONSTRUCTION
- 1.1. Photos et/ou dessins d'un véhicule/d'un composant/d'une entité technique distincte représentatif(tive) (1):
- 1.3.3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): .....
2. MASSES ET DIMENSIONS(4) (5) (7)  
(en kg et en mm) (se référer à des dessins, le cas échéant)
- 2.6. Masse en ordre de marche (11)  
a) maximum et minimum pour chaque variante: .....
- b) masse de chaque version (une matrice doit être fournie): .....
- 2.8. Masse en charge maximale techniquement admissible déclarée par le constructeur (1) (3): .....
3. CONVERTISSEUR D'ÉNERGIE DE PROPULSION(8)
- 3.1. Constructeur du ou des convertisseurs d'énergie de propulsion: .....
- 3.1.1. Code du constructeur (inscrit sur le convertisseur d'énergie de propulsion ou autre moyen d'identification): .....
- 3.2. Moteur à combustion interne
- 3.2.1.1. Principe de fonctionnement: allumage commandé/allumage par compression/double carburation (dual fuel) (1)  
Cycle: quatre temps/deux temps/rotatif (1)
- 3.2.1.2. Nombre et disposition des cylindres .....

- 3.2.1.2.1. Alésage (<sup>1</sup>): ..... mm
- 3.2.1.2.2. Course (<sup>1</sup>): ..... mm
- 3.2.1.2.3. Ordre d'allumage: .....
- 3.2.1.3. Cylindrée du moteur (<sup>m</sup>): ..... cm<sup>3</sup>
- 3.2.1.4. Taux de compression volumétrique (<sup>2</sup>): .....
- 3.2.1.5. Dessins de la chambre de combustion, de la tête de piston et, dans le cas d'un moteur à allumage commandé, des segments de piston: .....
- 3.2.1.6. Ralenti normal (<sup>2</sup>): ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.1.6.1. Ralenti accéléré (<sup>2</sup>): ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.1.8. Puissance nominale du moteur (<sup>m</sup>): ..... kW à ..... min<sup>-1</sup> (valeur déclarée par le constructeur)
- 3.2.1.9. Régime maximal autorisé déclaré par le constructeur: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.1.10. Couple maximal net (<sup>m</sup>): ..... Nm à ..... min<sup>-1</sup> (valeur déclarée par le constructeur)
- 3.2.2. Carburant
- 3.2.2.1. Véhicules légers: gazole/essence/GPL/GN ou biométhane/éthanol (E85)/biogazole/hydrogène/H<sub>2</sub>GN (<sup>1</sup>) (<sup>6</sup>)
- 3.2.2.1.1. IOR, essence sans plomb: .....
- 3.2.2.4. Type de carburant du véhicule: monocarburant, bicarburant, carburant modulable (<sup>1</sup>)
- 3.2.2.5. Quantité maximale de biocarburant acceptable dans le carburant (valeur déclarée par le constructeur): ..... % en volume
- 3.2.4. Alimentation en carburant
- 3.2.4.1. Par carburateur(s): oui/non (<sup>1</sup>)
- 3.2.4.2. Par injection de carburant [allumage par compression ou double carburation (dual fuel) uniquement]: oui/non (<sup>1</sup>)
- 3.2.4.2.1. Description du système (rampe commune/injecteurs-pompes/pompe de distribution, etc.): .....
- 3.2.4.2.2. Principe de fonctionnement: injection directe/chambre de précombustion/chambre de turbulence (<sup>1</sup>)
- 3.2.4.2.3. Pompe d'injection/d'alimentation
- 3.2.4.2.3.1. Marque(s): .....
- 3.2.4.2.3.2. Type(s): .....
- 3.2.4.2.3.3. Débit maximal de carburant (<sup>1</sup>) (<sup>2</sup>): ..... mm<sup>3</sup>/course ou cycle au régime moteur de: ..... min<sup>-1</sup> ou, à défaut, diagramme caractéristique:..... (S'il existe une gestion de la pression de suralimentation, indiquer les valeurs caractéristiques de débit de carburant et de pression de suralimentation en fonction du régime moteur)
- 3.2.4.2.4. Commande de limitation du régime moteur
- 3.2.4.2.4.2.1. Régime de début de coupure en charge: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.2.4.2.2. Régime maximal à vide: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.2.6. Injecteur(s)
- 3.2.4.2.6.1. Marque(s): .....
- 3.2.4.2.6.2. Type(s): .....

- 3.2.4.2.8. Dispositif de démarrage auxiliaire
- 3.2.4.2.8.1. Marque(s): .....
- 3.2.4.2.8.2. Type(s): .....
- 3.2.4.2.8.3. Description du système .....
- 3.2.4.2.9. Injection à commande électronique: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.4.2.9.1. Marque(s): .....
- 3.2.4.2.9.2. Type(s): .....
- 3.2.4.2.9.3. Description du système: .....
- 3.2.4.2.9.3.1. Marque et type de l'unité de commande (ECU): .....
- 3.2.4.2.9.3.1.1. Version du logiciel de l'ECU: .....
- 3.2.4.2.9.3.2. Marque et type du régulateur de carburant: .....
- 3.2.4.2.9.3.3. Marque et type du capteur de débit d'air: .....
- 3.2.4.2.9.3.4. Marque et type du distributeur de carburant: .....
- 3.2.4.2.9.3.5. Marque et type du boîtier de commande des gaz: .....
- 3.2.4.2.9.3.6. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'eau: .....
- 3.2.4.2.9.3.7. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'air: .....
- 3.2.4.2.9.3.8. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de pression atmosphérique: .....
- 3.2.4.3. Par injection de carburant (allumage commandé uniquement): oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.4.3.1. Principe de fonctionnement: collecteur d'admission [injection monopoint/multipoints/directe <sup>(1)</sup> /autre (préciser)]: .....
- 3.2.4.3.2. Marque(s): .....
- 3.2.4.3.3. Type(s): .....
- 3.2.4.3.4. Description du système (dans le cas de systèmes autres que l'injection continue, fournir les données correspondantes): .....
- 3.2.4.3.4.1. Marque et type de l'unité de commande (ECU): .....
- 3.2.4.3.4.1.1. Version du logiciel de l'ECU: .....
- 3.2.4.3.4.3. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de débit d'air: .....
- 3.2.4.3.4.8. Marque et type du boîtier de commande des gaz: .....
- 3.2.4.3.4.9. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'eau: .....
- 3.2.4.3.4.10. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'air: .....
- 3.2.4.3.4.11. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de pression atmosphérique: .....
- 3.2.4.3.5. Injecteurs
- 3.2.4.3.5.1. Marque: .....
- 3.2.4.3.5.2. Type: .....

- 3.2.4.3.7. Système de démarrage à froid
  - 3.2.4.3.7.1. Principe(s) de fonctionnement: .....
  - 3.2.4.3.7.2. Limites/réglages de fonctionnement <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>: .....
- 3.2.4.4. Pompe d'alimentation
  - 3.2.4.4.1. Pression <sup>(2)</sup>: ..... kPa ou diagramme caractéristique <sup>(2)</sup>: .....
  - 3.2.4.4.2. Marque(s): .....
  - 3.2.4.4.3. Type(s): .....
- 3.2.5. Système électrique
  - 3.2.5.1. Tension nominale: ..... V, mise à la masse positive/négative <sup>(1)</sup>
  - 3.2.5.2. Générateur
    - 3.2.5.2.1. Type: .....
    - 3.2.5.2.2. Puissance nominale: ..... VA
- 3.2.6. Système d'allumage (moteurs à allumage par étincelle uniquement)
  - 3.2.6.1. Marque(s): .....
  - 3.2.6.2. Type(s): .....
  - 3.2.6.3. Principe de fonctionnement: .....
  - 3.2.6.6. Bougies
    - 3.2.6.6.1. Marque: .....
    - 3.2.6.6.2. Type: .....
    - 3.2.6.6.3. Écartement des électrodes: ..... mm
  - 3.2.6.7. Bobine(s) d'allumage
    - 3.2.6.7.1. Marque: .....
    - 3.2.6.7.2. Type: .....
- 3.2.7. Système de refroidissement: par liquide / par air <sup>(1)</sup>
  - 3.2.7.1. Réglage nominal du mécanisme de contrôle de la température du moteur: .....
  - 3.2.7.2. Par liquide
    - 3.2.7.2.1. Nature du liquide: .....
    - 3.2.7.2.2. Pompe(s) de circulation: oui/non <sup>(1)</sup>
    - 3.2.7.2.3. Caractéristiques: .....OU
      - 3.2.7.2.3.1. Marque(s): .....
      - 3.2.7.2.3.2. Type(s): .....
      - 3.2.7.2.4. Rapport(s) d'entraînement: .....
      - 3.2.7.2.5. Description du ventilateur et de son mécanisme d'entraînement: .....



- 3.2.7.3. Par air
- 3.2.7.3.1. Soufflante: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.7.3.2. Caractéristiques: .....ou
- 3.2.7.3.2.1. Marque(s): .....
- 3.2.7.3.2.2. Type(s): .....
- 3.2.7.3.3. Rapport(s) d'entraînement: .....
- 3.2.8. Système d'admission
- 3.2.8.1. Suralimentation: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.8.1.1. Marque(s): .....
- 3.2.8.1.2. Type(s): .....
- 3.2.8.1.3. Description du système (par exemple, pression de charge maximale: ... kPa; soupape de décharge, le cas échéant): .....
- 3.2.8.2. Refroidisseur intermédiaire: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.8.2.1. Type: air-air/air-eau <sup>(1)</sup>
- 3.2.8.3. Dépression à l'admission au régime nominal du moteur et à 100 % de charge (moteurs à allumage par compression uniquement)
- 3.2.8.4. Description et dessins des tubulures d'admission et de leurs accessoires (collecteurs d'air d'aspiration, dispositifs de réchauffage, prises d'air supplémentaires, etc.): .....
- 3.2.8.4.1. Description du collecteur d'admission (avec dessins et/ou photos): .....
- 3.2.8.4.2. Filtre à air, dessins: ..... ou
- 3.2.8.4.2.1. Marque(s): .....
- 3.2.8.4.2.2. Type(s): .....
- 3.2.8.4.3. Silencieux d'admission, dessins: ..... ou
- 3.2.8.4.3.1. Marque(s): .....
- 3.2.8.4.3.2. Type(s): .....
- 3.2.9. Système d'échappement
- 3.2.9.1. Description et/ou dessin du collecteur d'échappement: .....
- 3.2.9.2. Description et/ou dessin du système d'échappement: .....
- 3.2.9.3. Contrepression à l'échappement maximale admissible au régime nominal du moteur et à 100 % de charge (moteurs à allumage par compression uniquement): ..... kPa
- 3.2.10. Sections minimales des orifices d'admission et d'échappement: .....
- 3.2.11. Réglage de la distribution ou données équivalentes
- 3.2.11.1. Levée maximale des soupapes, angles d'ouverture et de fermeture, ou caractéristiques de réglage d'autres systèmes de distribution, par rapport aux points morts. Dans le cas d'un système à réglage variable, positions de réglage minimale et maximale: .....
- 3.2.11.2. Points de calage et/ou gammes de réglage <sup>(1)</sup>: .....

- 3.2.12. Mesures prises contre la pollution de l'air
  - 3.2.12.1. Dispositif de recyclage des gaz de carter (description et dessins): .....
  - 3.2.12.2. Dispositifs de maîtrise de la pollution (s'ils ne sont pas couverts par une autre rubrique)
    - 3.2.12.2.1. Convertisseur catalytique
      - 3.2.12.2.1.1. Nombre de convertisseurs catalytiques et d'éléments (fournir les informations ci-après pour chaque unité distincte): .....
      - 3.2.12.2.1.2. Dimensions, forme et volume du ou des convertisseurs catalytiques: .....
      - 3.2.12.2.1.3. Type d'action catalytique: .....
      - 3.2.12.2.1.4. Charge totale en métaux précieux: .....
      - 3.2.12.2.1.5. Concentration relative .....
      - 3.2.12.2.1.6. Substrat (structure et matériau): .....
      - 3.2.12.2.1.7. Densité alvéolaire: .....
      - 3.2.12.2.1.8. Type de carter pour le ou les convertisseurs catalytiques: .....
      - 3.2.12.2.1.9. Emplacement du ou des convertisseurs catalytiques (endroit et distance de référence le long du système d'échappement): .....
      - 3.2.12.2.1.10. Écran thermique: oui/non <sup>(1)</sup>
      - 3.2.12.2.1.11. Plage des températures normales de fonctionnement: .....°C
      - 3.2.12.2.1.12. Marque du convertisseur catalytique: .....
      - 3.2.12.2.1.13. Numéro d'identification de pièce: .....
    - 3.2.12.2.2. Capteurs
      - 3.2.12.2.2.1. Capteur d'oxygène: oui/non <sup>(1)</sup>
        - 3.2.12.2.2.1.1. Marque: .....
        - 3.2.12.2.2.1.2. Emplacement: .....
        - 3.2.12.2.2.1.3. Plage de sensibilité .....
        - 3.2.12.2.2.1.4. Type ou principe de fonctionnement: .....
        - 3.2.12.2.2.1.5. Numéro d'identification de pièce: .....
      - 3.2.12.2.2.2. Capteur de NO<sub>x</sub>: oui/non <sup>(1)</sup>
        - 3.2.12.2.2.2.1. Marque: .....
        - 3.2.12.2.2.2.2. Type: .....
        - 3.2.12.2.2.2.3. Emplacement:
      - 3.2.12.2.2.3. Capteur de particules: oui/non <sup>(1)</sup>
        - 3.2.12.2.2.3.1. Marque: .....
        - 3.2.12.2.2.3.2. Type: .....
        - 3.2.12.2.2.3.3. Emplacement: .....

- 3.2.12.2.3. Injection d'air: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.3.1 Type (air pulsé, pompe à air, etc.): .....
- 3.2.12.2.4. Recyclage des gaz d'échappement (EGR): oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.4.1 Caractéristiques (marque, type, débit, haute pression/basse pression/pression combinée, etc.):.....
- 3.2.12.2.4.2 Système refroidi par eau (à spécifier pour chaque système EGR, par exemple basse pression/haute pression/pression combinée: oui/non <sup>(1)</sup>)
- 3.2.12.2.5. Système de contrôle des émissions par évaporation (uniquement moteurs à essence et à éthanol): oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.5.1 Description détaillée des dispositifs:.....
- 3.2.12.2.5.2 Dessin du système de contrôle des émissions par évaporation: .....
- 3.2.12.2.5.3 Dessin de la cartouche de carbone:.....
- 3.2.12.2.5.4 Masse du charbon sec:..... g
- 3.2.12.2.5.5. Schéma du réservoir de carburant, avec indication de la contenance et du matériau utilisé (uniquement moteurs à essence et à éthanol): .....
- 3.2.12.2.5.6. Description et schéma de l'écran thermique entre le réservoir et le système d'échappement: .....
- 3.2.12.2.6. Piège à particules: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.6.1. Dimensions, forme et contenance du piège à particules: .....
- 3.2.12.2.6.2. Conception du piège à particules: .....
- 3.2.12.2.6.3. Emplacement (distance de référence le long du système d'échappement): .....
- 3.2.12.2.6.4. Marque du piège à particules: .....
- 3.2.12.2.6.5. Numéro d'identification de pièce: .....
- 3.2.12.2.7. Système de diagnostic embarqué (OBD): oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.7.1. Description écrite et/ou dessin de l'indicateur de dysfonctionnement (MI): .....
- 3.2.12.2.7.2. Liste et fonction de tous les composants surveillés par le système OBD: .....
- 3.2.12.2.7.3. Description écrite (principes généraux de fonctionnement) des éléments suivants:
- 3.2.12.2.7.3.1 Moteurs à allumage commandé:
- 3.2.12.2.7.3.1.1. Surveillance du catalyseur: .....
- 3.2.12.2.7.3.1.2. Détection des ratés d'allumage: .....
- 3.2.12.2.7.3.1.3. Surveillance du capteur d'oxygène: .....
- 3.2.12.2.7.3.1.4. Autres composants surveillés par le système OBD: .....
- 3.2.12.2.7.3.2. Moteurs à allumage par compression: .....
- 3.2.12.2.7.3.2.1. Surveillance du catalyseur: .....
- 3.2.12.2.7.3.2.2. Surveillance du piège à particules: .....
- 3.2.12.2.7.3.2.3. Surveillance du système électronique d'alimentation en carburant: .....

- 3.2.12.2.7.3.2.5. Autres composants surveillés par le système OBD: .....
- 3.2.12.2.7.4. Critères d'activation de l'indicateur de dysfonctionnement (MI) (nombre fixe de cycles de conduite ou méthode statistique): .....
- 3.2.12.2.7.5. Liste de tous les codes et formats de sortie OBD utilisés (avec explication pour chacun): .....
- 3.2.12.2.7.6. Les informations supplémentaires suivantes doivent être fournies par le constructeur du véhicule afin de permettre la fabrication de pièces de rechange ou d'entretien, d'outils de diagnostic et d'équipements d'essai compatibles avec le système OBD:
- 3.2.12.2.7.6.1. une description du type et du nombre de cycles de préconditionnement utilisés pour la réception par type initiale du véhicule;
- 3.2.12.2.7.6.2. une description du type de cycle de démonstration du système OBD utilisé pour la réception par type initiale du véhicule en ce qui concerne le composant surveillé par le système OBD;
- 3.2.12.2.7.6.3. un document exhaustif décrivant tous les composants surveillés et la stratégie de détection des défauts et d'activation de l'indicateur MI (nombre fixe de cycles de conduite ou méthode statistique), y compris une liste des paramètres secondaires pertinents mesurés pour chacun des composants surveillés par le système OBD; une liste de tous les codes et formats de sortie OBD (accompagnée d'une explication pour chacun) utilisés pour les différents composants du groupe motopropulseur liés aux émissions ainsi que pour les différents composants non liés aux émissions, lorsque la surveillance du composant concerné intervient dans l'activation de l'indicateur MI, y compris, en particulier, une explication détaillée pour les données du service \$05 (test ID \$21 à FF) et pour les données du service \$06.
- Dans le cas de types de véhicule utilisant une liaison de communication conforme à la norme ISO 15765-4 «Véhicules routiers — Systèmes de diagnostic sur CAN — Partie 4: Exigences pour les systèmes relatifs aux émissions», une explication exhaustive des données correspondant au service \$06 (test ID \$00 à FF) doit être fournie pour chaque ID de moniteur OBD supporté.
- 3.2.12.2.7.6.4. Les informations susmentionnées peuvent être communiquées sous la forme d'un tableau tel que celui figurant ci-après.
- 3.2.12.2.7.6.4.1. Véhicules légers

Composant	Code de défaut	Stratégie de surveillance	Critères de détection des défauts	Critères d'activation de l'indicateur MI	Paramètres secondaires	Préconditionnement	Essai de démonstration
Catalyseur	P0420	Signaux des capteurs d'oxygène 1 et 2	Différence entre les signaux des capteurs d'oxygène 1 et 2	3 <sup>e</sup> cycle	Régime du moteur, charge du moteur, mode A/F, température du catalyseur	Deux cycles de type I	Type I

- 3.2.12.2.8. Autre système: .....
- 3.2.12.2.8.2. Système d'incitation du conducteur
- 3.2.12.2.8.2.3. Type de système d'incitation: pas de redémarrage du moteur après le compte à rebours/ pas de redémarrage après ravitaillement en carburant/verrouillage du remplissage du réservoir de carburant/ limitation des performances
- 3.2.12.2.8.2.4. Description du système d'incitation
- 3.2.12.2.8.2.5. Distance moyenne susceptible d'être parcourue par le véhicule avec un réservoir de carburant plein: ..... Km
- 3.2.12.2.10. Système à régénération périodique (fournir les informations ci-après pour chaque unité distincte)
- 3.2.12.2.10.1. Méthode ou système de régénération, description et/ou dessin: .....

- 3.2.12.2.10.2. Nombre de cycles de fonctionnement du type 1 (ou de cycles d'essai équivalents sur banc-moteur) entre deux cycles où se produit une régénération dans les conditions équivalentes à l'essai du type 1 [distance «D» sur la figure A6.App1/1 de l'appendice 1 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI du règlement (UE) n° 2017/1151 ou figure A13/1 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU (selon le cas)]: .....
- 3.2.12.2.10.2.1. Cycle du type 1 applicable (indiquer la procédure applicable: annexe XXI, sous-annexe 4 ou règlement n° 83 de la CEE-ONU): .....
- 3.2.12.2.10.3. Description de la méthode employée pour déterminer le nombre de cycles entre deux cycles au cours desquels se produisent des phases de régénération: .....
- 3.2.12.2.10.4. Paramètres déterminant le niveau d'encrassement requis avant que la régénération se produise (c'est-à-dire température, pression, etc.): .....
- 3.2.12.2.10.5. Description de la méthode appliquée pour réaliser l'encrassement du système dans la procédure d'essai décrite au paragraphe 3.1 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU: .....
- 3.2.12.2.11. Systèmes de convertisseur catalytique utilisant des réactifs consommables (fournir les informations ci-après pour chaque unité distincte): oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.11.1. Type et concentration du réactif nécessaire: .....
- 3.2.12.2.11.2. Plage des températures normales de fonctionnement du réactif: .....
- 3.2.12.2.11.3. Norme internationale: .....
- 3.2.12.2.11.4. Fréquence de recharge du réactif: continue/entretien (au besoin):
- 3.2.12.2.11.5. Indicateur de réactif: (description et emplacement)
- 3.2.12.2.11.6. Réservoir de réactif
- 3.2.12.2.11.6.1. Contenance: .....
- 3.2.12.2.11.6.2. Système de chauffage: oui/non
- 3.2.12.2.11.6.2.1. Description ou dessin
- 3.2.12.2.11.7. Unité de commande du réactif: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.11.7.1. Marque: .....
- 3.2.12.2.11.7.2. Type: .....
- 3.2.12.2.11.8. Injecteur de réactif (marque, type et emplacement) .....
- 3.2.13. Opacité des fumées
- 3.2.13.1. Emplacement du symbole de coefficient d'absorption (uniquement moteurs à allumage par compression): .....
- 3.2.14. Caractéristiques des dispositifs destinés à réduire la consommation de carburant (s'ils ne sont pas couverts par une autre rubrique):.
- 3.2.15. Système d'alimentation au GPL: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.15.1. Numéro de réception par type conformément au règlement (CE) n° 661/2009 (JO L 200 du 31.7.2009, p. 1): .....

- 3.2.15.2. Unité de commande électronique de gestion du moteur pour l'alimentation au GPL
  - 3.2.15.2.1. Marque(s): .....
  - 3.2.15.2.2. Type(s): .....
  - 3.2.15.2.3. Possibilités de réglage en fonction des émissions: .....
- 3.2.15.3. Documents complémentaires
  - 3.2.15.3.1. Description de la protection du catalyseur lors du passage de l'essence au GPL ou vice versa: .....
  - 3.2.15.3.2. Configuration du système (connexions électriques, prises de dépression, flexibles de compensation, etc.): .....
  - 3.2.15.3.3. Dessin du symbole: .....
- 3.2.16. Système d'alimentation au gaz naturel: oui/non <sup>(1)</sup>
  - 3.2.16.1. Numéro de réception par type conformément au règlement (CE) n° 661/2009: .....
  - 3.2.16.2. Unité de commande électronique de gestion du moteur pour l'alimentation au gaz naturel
    - 3.2.16.2.1. Marque(s): .....
    - 3.2.16.2.2. Type(s): .....
    - 3.2.16.2.3. Possibilités de réglage en fonction des émissions: .....
  - 3.2.16.3. Documents complémentaires
    - 3.2.16.3.1. Description de la protection du catalyseur lors du passage de l'essence au gaz naturel ou vice versa: ...
    - 3.2.16.3.2. Configuration du système (connexions électriques, prises de dépression, flexibles de compensation, etc.): .....
    - 3.2.16.3.3. Dessin du symbole: .....
- 3.2.18. Système d'alimentation à l'hydrogène: oui/non <sup>(1)</sup>
  - 3.2.18.1. Numéro de réception CE par type conformément au règlement (CE) n° 79/2009: .....
  - 3.2.18.2. Unité de commande électronique de gestion du moteur pour l'alimentation à l'hydrogène
    - 3.2.18.2.1. Marque(s): .....
    - 3.2.18.2.2. Type(s): .....
    - 3.2.18.2.3. Possibilités de réglage en fonction des émissions: .....
  - 3.2.18.3. Documents complémentaires
    - 3.2.18.3.1. Description de la protection du catalyseur lors du passage de l'essence à l'hydrogène ou vice versa: ...
    - 3.2.18.3.2. Configuration du système (connexions électriques, prises de dépression, flexibles de compensation, etc.): .....
    - 3.2.18.3.3. Dessin du symbole: .....
- 3.2.19.4. Documents complémentaires
  - 3.2.19.4.1. Description de la protection du catalyseur lors du passage de l'essence au H<sub>2</sub>GN ou vice versa: .....

- 3.2.19.4.2. Configuration du système (connexions électriques, prises de dépression, flexibles de compensation, etc.): .....
- 3.2.19.4.3. Dessin du symbole: .....
- 3.2.20. Informations sur le stockage de chaleur
- 3.2.20.1. Dispositif actif de stockage de chaleur: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.20.1.1. Enthalpie: ..... (J)
- 3.2.20.2. Matériaux d'isolation
- 3.2.20.2.1. Matériau d'isolation: .....
- 3.2.20.2.2. Volume de l'isolation: .....
- 3.2.20.2.3. Poids de l'isolation: .....
- 3.2.20.2.4. Emplacement de l'isolation: .....
- 3.3. Machine électrique
- 3.3.1. Type (bobinage, excitation): .....
- 3.3.1.2. Tension de service: ..... V
- 3.4. Combinaisons de convertisseurs d'énergie de propulsion
- 3.4.1. Véhicule hybride électrique: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.4.2. Catégorie de véhicule hybride électrique: rechargeable de l'extérieur/non rechargeable de l'extérieur: <sup>(1)</sup>
- 3.4.3. Commutateur de mode de fonctionnement: avec/sans <sup>(1)</sup>
- 3.4.3.1. Modes sélectionnables
- 3.4.3.1.1. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.4.3.1.2. Uniquement thermique: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.4.3.1.3. Modes hybrides: oui/non <sup>(1)</sup>  
(si oui, description succincte): .....
- 3.4.4. Description du dispositif de stockage de l'énergie: (SRSEE, condensateur, volant/générateur)
- 3.4.4.1. Marque(s): .....
- 3.4.4.2. Type(s): .....
- 3.4.4.3. Numéro d'identification .....
- 3.4.4.4. Type de couple électrochimique: .....
- 3.4.4.5. Énergie: ..... (pour SRSEE: tension et capacité Ah en 2 h, pour le condensateur: J, .....)
- 3.4.4.6. Chargeur: à bord/extérieur/sans <sup>(1)</sup>
- 3.4.5. Machine électrique (décrire séparément chaque type de machine électrique)

- 3.4.5.1. Marque: .....
- 3.4.5.2. Type: .....
- 3.4.5.3. Utilisation principale: moteur de traction/générateur <sup>(1)</sup>
- 3.4.5.3.1. En cas d'utilisation comme moteur de traction: moteur unique/moteurs multiples (nombre) <sup>(1)</sup>: .....
- 3.4.5.4. Puissance maximale: ..... kW
- 3.4.5.5. Principe de fonctionnement
- 3.4.5.5.1. Courant continu/courant alternatif/nombre de phases: .....
- 3.4.5.5.2. À excitation séparée/série/composée <sup>(1)</sup>
- 3.4.5.5.3. Synchrones/asynchrones <sup>(1)</sup>
- 3.4.6. Unité de commande
- 3.4.6.1. Marque(s): .....
- 3.4.6.2. Type(s): .....
- 3.4.6.3. Numéro d'identification .....
- 3.4.7. Régulateur de puissance
- 3.4.7.1. Marque: .....
- 3.4.7.2. Type: .....
- 3.4.7.3. Numéro d'identification: .....
- 3.4.9. Recommandation du constructeur relative au préconditionnement: .....
- 3.5. Valeurs déclarées par le constructeur pour la détermination des émissions de CO<sub>2</sub> / de la consommation de carburant / de la consommation électrique / de l'autonomie électrique et renseignements sur les éco-innovations (le cas échéant) <sup>(9)</sup>
- 3.5.7. Valeurs déclarées par le constructeur
- 3.5.7.1. Paramètres du véhicule d'essai
- 3.5.7.1.1. Véhicule H
- 3.5.7.1.1.1. Demande d'énergie sur le cycle (j): .....
- 3.5.7.1.1.2. Coefficients de résistance à l'avancement sur route
- 3.5.7.1.1.2.1.  $f_0$ , N: .....
- 3.5.7.1.1.2.2.  $f_1$ , N/(km/h): .....
- 3.5.7.1.1.2.3.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>: .....
- 3.5.7.1.2. Véhicule L (le cas échéant)
- 3.5.7.1.2.1. Demande d'énergie sur le cycle (j)
- 3.5.7.1.2.2. Coefficients de résistance à l'avancement sur route
- 3.5.7.1.2.2.1.  $f_0$ , N: .....
- 3.5.7.1.2.2.2.  $f_1$ , N/(km/h): .....



3.5.7.1.2.2.3.	$f_2$ , N/(km/h) <sup>2</sup> : .....	
3.5.7.1.3.	Véhicule M (le cas échéant)	
3.5.7.1.3.1.	Demande d'énergie sur le cycle (j)	
3.5.7.1.3.2.	Coefficients de résistance à l'avancement sur route	
3.5.7.1.3.2.1.	$f_0$ , N: .....	
3.5.7.1.3.2.2.	$f_1$ , N/(km/h): .....	
3.5.7.1.3.2.3.	$f_2$ , N/(km/h) <sup>2</sup> : .....	
3.5.7.2.	Émissions massiques de CO <sub>2</sub> combinées	
3.5.7.2.1.	Émissions massiques de CO <sub>2</sub> pour le moteur à combustion interne	
3.5.7.2.1.1.	Véhicule H: .....	g/km
3.5.7.2.1.2.	Véhicule L (le cas échéant): .....	g/km
3.5.7.2.2.	Émissions massiques de CO <sub>2</sub> en mode maintien de la charge pour les VHE-RE et les VHE-NRE	
3.5.7.2.2.1.	Véhicule H: .....	g/km
3.5.7.2.2.2.	Véhicule L (le cas échéant): .....	g/km
3.5.7.2.2.3.	Véhicule M (le cas échéant): .....	g/km
3.5.7.2.3.	Émissions massiques de CO <sub>2</sub> en mode épuisement de la charge pour les VHE-RE	
3.5.7.2.3.1.	Véhicule H: .....	g/km
3.5.7.2.3.2.	Véhicule L (le cas échéant): .....	g/km
3.5.7.2.3.3.	Véhicule M (le cas échéant): .....	g/km
3.5.7.3.	Autonomie électrique pour les véhicules électrifiés	
3.5.7.3.1.	Autonomie en mode électrique pur (PER) pour les VEP	
3.5.7.3.1.1.	Véhicule H: .....	km
3.5.7.3.1.2.	Véhicule L (le cas échéant): .....	km
3.5.7.3.2.	Autonomie en mode tout électrique (AER) pour les VHE-RE	
3.5.7.3.2.1.	Véhicule H: .....	km
3.5.7.3.2.2.	Véhicule L (le cas échéant): .....	km
3.5.7.3.2.3.	Véhicule M (le cas échéant): .....	km
3.5.7.4.	Consommation de carburant en mode maintien de la charge (FC <sub>CS</sub> ) pour les VHPC	
3.5.7.4.1.	Véhicule H: .....	kg/100 km

- 3.5.7.4.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... kg/100 km
- 3.5.7.4.3. Véhicule M (le cas échéant): ..... kg/100 km
- 3.5.7.5. Consommation d'énergie électrique pour les véhicules électrifiés
- 3.5.7.5.1. Consommation d'énergie électrique combinée ( $EC_{WLTC}$ ) pour les véhicules électriques purs
- 3.5.7.5.1.1. Véhicule H: ..... Wh/km
- 3.5.7.5.1.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... Wh/km
- 3.5.7.5.2. Consommation électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge  $EC_{AC,CD}$  (combinée)
- 3.5.7.5.2.1. Véhicule H: ..... Wh/km
- 3.5.7.5.2.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... Wh/km
- 3.5.7.5.2.3. Véhicule M (le cas échéant): ..... Wh/km
- 3.5.8. Véhicule pourvu d'une éco-innovation au sens de l'article 12 du règlement (CE) n° 443/2009 pour les véhicules M1 ou de l'article 12 du règlement (UE) n° 510/2011 pour les véhicules N1: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.5.8.1. Type/variante/version du véhicule de base visé à l'article 5 du règlement (UE) n° 725/2011 pour les véhicules M1 ou à l'article 5 du règlement (UE) n° 427/2014 pour les véhicules N1 (le cas échéant): .....
- 3.5.8.2. Existence d'interactions entre différentes éco-innovations: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.5.8.3. Données relatives aux émissions en rapport avec l'utilisation d'éco-innovations (répéter le tableau pour chaque carburant de référence utilisé lors de l'essai) <sup>(w1)</sup>

Décision approuvant l'éco-innovation <sup>(w2)</sup>	Code de l'éco-innovation <sup>(w3)</sup>	1. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base (g/km)	2. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations (g/km)	3. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base lors du cycle d'essai de type 1 <sup>(w4)</sup>	4. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations lors du cycle d'essai de type 1	5. Facteur d'utilisation (UF), c'est-à-dire part du temps d'utilisation de la technologie dans des conditions des: fonctionnement normales	Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées $((1 - 2) - (3 - 4)) * 5$
xxxx/201x							
Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées totales (g/km) <sup>(w5)</sup>							

(w) Éco-innovations.

(w1) Allonger le tableau si nécessaire, en utilisant une ligne supplémentaire par éco-innovation.

(w2) Numéro de la décision de la Commission approuvant l'éco-innovation.

(w3) Attribué dans la décision de la Commission approuvant l'éco-innovation.

(w4) Si, avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception par type, une méthodologie de modélisation est appliquée au lieu du cycle d'essai de type 1, cette valeur doit être celle fournie par la méthodologie de modélisation.

(w5) Somme des émissions de CO<sub>2</sub> épargnées pour chaque éco-innovation individuelle.

- 3.6. Températures autorisées par le constructeur
- 3.6.1. Système de refroidissement

- 3.6.1.1. Refroidissement par liquide  
Température maximale à la sortie: ..... K
- 3.6.1.2. Refroidissement par air
- 3.6.1.2.1. Point de référence: .....
- 3.6.1.2.2. Température maximale au point de référence: ..... K
- 3.6.2. Température maximale à la sortie du refroidisseur intermédiaire d'admission: ..... K
- 3.6.3. Température maximale des gaz d'échappement au point du ou des tuyaux d'échappement adjacent à la ou aux brides extérieures du collecteur d'échappement ou du turbocompresseur: ..... K
- 3.6.4. Température du carburant  
Minimum: ..... K — maximum: ..... K  
À l'entrée de la pompe d'injection pour les moteurs diesel et à l'étage final du régulateur de pression pour les moteurs à gaz
- 3.6.5. Température du lubrifiant  
Minimum: ..... K — maximum: ..... K
- 3.8. Système de lubrification
- 3.8.1. Description du système
- 3.8.1.1. Emplacement du réservoir de lubrifiant: .....
- 3.8.1.2. Système d'alimentation (pompe/injection à l'admission/en mélange avec le carburant, etc.) <sup>(1)</sup>
- 3.8.2. Pompe de lubrification
- 3.8.2.1. Marque(s): .....
- 3.8.2.2. Type(s): .....
- 3.8.3. Lubrifiant mélangé au carburant
- 3.8.3.1. Pourcentage: .....
- 3.8.4. Refroidisseur d'huile: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.8.4.1. Dessin(s): ..... ou
- 3.8.4.1.1. Marque(s): .....
- 3.8.4.1.2. Type(s): .....
4. TRANSMISSION <sup>(P)</sup>
- 4.3. Moment d'inertie du volant moteur: .....
- 4.3.1. Moment d'inertie additionnel si aucune vitesse n'est engagée: .....
- 4.4. Embayage(s)
- 4.4.1. Type: .....
- 4.4.2. Conversion de couple maximale: .....
- 4.5. Boîte de vitesses
- 4.5.1. Type [manuelle/automatique/CVT(variation continue)] <sup>(1)</sup>

- 4.5.1.1. Mode prédominant: oui/non <sup>(1)</sup>
- 4.5.1.2. Mode le plus favorable (en l'absence de mode prédominant): .....
- 4.5.1.3. Mode le plus défavorable (en l'absence de mode prédominant): .....
- 4.5.1.4. Couple maximum: .....
- 4.5.1.5. Nombre d'embrayages: .....
- 4.6. Rapports de démultiplication

Rapport	Rapport de boîte (rapport entre le régime du moteur et la vitesse de rotation de l'arbre de sortie de la boîte de vitesses)	Rapport de transmission finale (rapport entre la vitesse de rotation de l'arbre de sortie de la boîte de vitesses et la vitesse de rotation des roues motrices)	Démultiplication totale
Maximum pour CVT			
1			
2			
3			
...			
Minimum pour CVT			
Marche arrière			

- 4.7. Vitesse maximale par construction du véhicule (en km/h) <sup>(9)</sup>: .....
6. SUSPENSION
- 6.6. Pneumatiques et roues
- 6.6.1. Combinaison(s) pneumatique/roue
- 6.6.1.1. Essieux
- 6.6.1.1.1. Essieu n° 1: .....
- 6.6.1.1.1.1. Désignation de la dimension de pneumatique
- 6.6.1.1.2. Essieu n° 2: .....
- 6.6.1.1.2.1. Désignation de la dimension de pneumatique
- etc.
- 6.6.2. Limite supérieure et limite inférieure des rayons de roulement
- 6.6.2.1. Essieu n° 1: .....
- 6.6.2.2. Essieu n° 2: .....
- 6.6.3. Pression(s) des pneumatiques recommandée(s) par le constructeur du véhicule: ..... kPa
9. CARROSSERIE
- 9.1. Type de carrosserie, selon les codes définis dans la partie C de l'annexe II de la directive 2007/46/CE: .....
- 9.10.3. Sièges
- 9.10.3.1. Nombre de places assises (s): .....

16. ACCÈS AUX INFORMATIONS SUR LA RÉPARATION ET L'ENTRETIEN DU VÉHICULE
- 16.1. Adresse du principal site internet permettant d'accéder aux informations sur la réparation et l'entretien du véhicule.....
- 16.1.1. Date à partir de laquelle il est disponible (six mois au plus tard à compter de la date de la réception par type): .....
- 16.2. Conditions d'accès au site internet: .....
- 16.3. Format des informations sur la réparation et l'entretien du véhicule consultables sur le site internet: ...
-

## Appendice à la fiche de renseignements

## RENSEIGNEMENTS SUR LES CONDITIONS D'ESSAI

1. **Lubrifiants utilisés**

## 1.1. Lubrifiant du moteur

1.1.1. Marque: ...

1.1.2. Type: ...

## 1.2. Lubrifiant de la boîte de vitesses

1.2.1. Marque: ...

1.2.2. Type: ...

(indiquer la proportion d'huile dans le mélange si le lubrifiant et le carburant sont mélangés)

2. **Informations concernant la résistance à l'avancement sur route**

## 2.1. Type de boîte de vitesses (manuelle, automatique ou à variation continue)

VL (le cas échéant)	VH
2.2. Type de carrosserie du véhicule (variante/version)	2.2. Type de carrosserie du véhicule (variante/version)
2.3. Méthode utilisée pour déterminer la résistance à l'avancement sur route (mesure ou calcul par famille de résistance à l'avancement sur route)	2.3. Méthode utilisée pour déterminer la résistance à l'avancement sur route (mesure ou calcul par famille de résistance à l'avancement sur route)
2.4. Informations concernant la résistance à l'avancement sur route issues de l'essai	2.4. Informations concernant la résistance à l'avancement sur route issues de l'essai
2.4.1. Marque et type des pneumatiques:	2.4.1. Marque et type des pneumatiques:
2.4.2. Dimensions des pneumatiques (avant/arrière):	2.4.2. Dimensions des pneumatiques (avant/arrière):
2.4.4. Pression des pneumatiques (avant/arrière) (kPa):	2.4.4. Pression des pneumatiques (avant/arrière) (kPa):
2.4.5. Résistance au roulement des pneumatiques (avant/arrière) (kg/t):	2.4.5. Résistance au roulement des pneumatiques (avant/arrière) (kg/t):
2.4.6. Masse d'essai du véhicule (kg):	2.4.6. Masse d'essai du véhicule (kg):
2.4.7. Delta Cd.A par rapport à VH (m <sup>2</sup> )	
2.4.8. Coefficient de résistance à l'avancement sur route $f_0, f_1, f_2$	2.4.8. Coefficient de résistance à l'avancement sur route $f_0, f_1, f_2$

## Appendice 4

**MODÈLE DE FICHE DE RÉCEPTION CE PAR TYPE**

(Format maximal: A4 (210 × 297 mm))

**FICHE DE RÉCEPTION CE PAR TYPE***Cachet de l'administration*

Communication concernant:

- la réception CE par type <sup>(1)</sup>,
- l'extension de la réception CE par type <sup>(1)</sup>,
- le refus de la réception CE par type <sup>(1)</sup>,
- le retrait de la réception CE par type <sup>(1)</sup>,
- d'un type de système/type de véhicule en ce qui concerne un système <sup>(1)</sup> en vertu du règlement (CE) n° 715/2007 <sup>(2)</sup> et du règlement (CE) n° 2017/1151 <sup>(3)</sup>

Numéro de réception CE par type: ...

Raison de l'extension: ...

## SECTION I

- 0.1. Marque (dénomination commerciale du constructeur): ...
- 0.2. Type: ...
  - 0.2.1. Appellation(s) commerciale(s) (le cas échéant): ...
- 0.3. Moyen d'identification du type, s'il figure sur le véhicule <sup>(4)</sup>
  - 0.3.1. Emplacement de ce marquage: ...
- 0.4. Catégorie de véhicule <sup>(5)</sup>
- 0.5. Nom et adresse du constructeur: ...
- 0.8. Nom(s) et adresse(s) de la ou des usines d'assemblage: ...
- 0.9. Mandataire du constructeur: ....

SECTION II – à répéter pour chaque famille d'interpolation, telle que définie au point 5.6 de l'annexe XXI

0. Identifiant de la famille d'interpolation tel que défini au point 5.0 de l'annexe XXI
  1. Informations complémentaires (le cas échéant): (voir addendum)
  2. Service technique responsable de la réalisation des essais: ...
  3. Date du rapport d'essai du type 1: ...
  4. Numéro du rapport d'essai du type 1: ...
  5. Remarques (le cas échéant): (voir addendum)

6. Lieu: ...

7. Date: ...

8. Signature: ...

<i>Pièces jointes:</i>	Dossier de réception <sup>(6)</sup> .
------------------------	---------------------------------------



*Addendum de la fiche de réception CE par type n° ...***relatif à la réception par type d'un véhicule en ce qui concerne les émissions et l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien du véhicule conformément au règlement (CE) n° 715/2007**

Il convient de remplir la fiche de réception par type en évitant les références croisées à des informations figurant dans le rapport d'essai ou la fiche de renseignements.

0. IDENTIFIANT DE LA FAMILLE D'INTERPOLATION TEL QUE DÉFINI AU POINT 5.0 DE L'ANNEXE XXI...
1. INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES
  - 1.1. Masse du véhicule en ordre de marche: ...
  - 1.2. Masse maximale: ...
  - 1.3. Masse de référence: ...
  - 1.4. Nombre de sièges: ...
  - 1.6. Type de carrosserie:
    - 1.6.1. pour M1, M2: limousine, voiture à hayon arrière, coupé, cabriolet, break, véhicule polyvalent <sup>(1)</sup>
    - 1.6.2. pour N1, N2: camion, camionnette <sup>(1)</sup>
  - 1.7. Roues motrices: avant, arrière, 4 × 4 <sup>(1)</sup>
  - 1.8. Véhicule électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>
  - 1.9. Véhicule hybride électrique: oui/non <sup>(1)</sup>
    - 1.9.1. Catégorie de véhicule hybride électrique: véhicule rechargeable de l'extérieur/véhicule non rechargeable de l'extérieur/véhicule à pile à combustible <sup>(1)</sup>
    - 1.9.2. Commutateur de mode de fonctionnement: avec/sans <sup>(1)</sup>
  - 1.10. Identification du moteur:
    - 1.10.1. Cylindrée du moteur:
    - 1.10.2. Système d'alimentation en carburant: injection directe / injection indirecte <sup>(1)</sup>
    - 1.10.3. Carburant recommandé par le constructeur:
      - 1.10.4.1. Puissance maximale: kW à min<sup>-1</sup>
      - 1.10.4.2. Couple maximal: Nm à min<sup>-1</sup>
    - 1.10.5. Suralimentation: oui/non <sup>(1)</sup>
    - 1.10.6. Allumage: allumage par compression / allumage commandé <sup>(1)</sup>
  - 1.11. Groupe motopropulseur (pour véhicule électrique pur ou véhicule hybride électrique) <sup>(1)</sup>
    - 1.11.1. Puissance nette maximale: ... kW, à ... min<sup>-1</sup>
    - 1.11.2. Puissance maximale sur trente minutes: ... kW
    - 1.11.3. Couple net maximal: ... Nm, à ... min<sup>-1</sup>

- 1.12. Batterie de traction (pour véhicule électrique pur ou véhicule hybride électrique)
- 1.12.1. Tension nominale: V
- 1.12.2. Capacité (décharge sur 2 h): Ah
- 1.13. Transmission: ..., ...
- 1.13.1. Type de boîte de vitesses: manuelle/automatique/transmission variable <sup>(1)</sup>
- 1.13.2. Nombre de rapports:
- 1.13.3. Démultiplication totale (y compris les circonférences de roulement des pneumatiques sous charge): [vitesse du véhicule en (km/h)] / [régime du moteur (1 000 min<sup>-1</sup>)]

Premier rapport: ...	Sixième rapport: ...
Deuxième rapport: ...	Septième rapport: ...
Troisième rapport: ...	Huitième rapport: ...
Quatrième rapport: ...	Surmultiplication: ...
Cinquième rapport: ...	

- 1.13.4. Rapport de transmission finale:
- 1.14. Pneumatiques: ..., ..., ...
- Type: radial/diagonal/... <sup>(7)</sup>
- Dimensions: ...
- Circonférence de roulement en charge:
- Circonférence de roulement des pneumatiques utilisés pour l'essai du type 1

## 2. RÉSULTATS D'ESSAIS

### 2.1. Résultats d'essais concernant les émissions à l'échappement

Classification des émissions: Euro 6

Résultats de l'essai du type 1, le cas échéant

Numéro de réception par type s'il ne s'agit pas du véhicule parent <sup>(1)</sup>: ...

#### Essai 1

Résultat de l'essai du type 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	THC + NO <sub>x</sub> (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10 <sup>11</sup> / km)
Valeur mesurée <sup>(8)</sup> <sup>(9)</sup>							
Ki * <sup>(8)</sup> <sup>(10)</sup>					<sup>(11)</sup>		
Ki + <sup>(8)</sup> <sup>(10)</sup>					<sup>(11)</sup>		
Valeur moyenne calculée avec Ki (M.Ki ou M+Ki) <sup>(9)</sup>					<sup>(12)</sup>		

Résultat de l'essai du type 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	THC + NO <sub>x</sub> (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10 <sup>11</sup> / km)
DF (+) <sup>(8)</sup> <sup>(10)</sup>							
DF (*) <sup>(8)</sup> <sup>(10)</sup>							
Valeur moyenne finale calculée avec Ki et DF <sup>(13)</sup>							
Valeur limite							

**Essai 2** (le cas échéant)

Reproduire le tableau de l'essai 1 avec les résultats du deuxième essai.

**Essai 3** (le cas échéant)

Reproduire le tableau de l'essai 1 avec les résultats du troisième essai.

Répéter l'essai 1, l'essai 2 (le cas échéant) et l'essai 3 (le cas échéant) pour le véhicule L (le cas échéant) et le véhicule M (le cas échéant).

Informations concernant la stratégie de régénération

D — nombre de cycles de fonctionnement entre 2 cycles au cours desquels se produisent des phases de régénération: ...

d — nombre de cycles de fonctionnement requis pour une régénération: ...

Cycle du type 1 applicable: (Annexe XXI, sous-annexe 4, ou règlement n° 83 de la CEE-ONU) <sup>(14)</sup>: ...

**Essai ATCT**

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Combinées
M <sub>CO<sub>2</sub>Treg</sub> ATCT (14 °C)	
M <sub>CO<sub>2</sub>23 °</sub> Type 1 (23 °C)	
Facteur de correction de la famille (FCF)	

Différence entre la température finale du liquide de refroidissement du moteur et la température moyenne de l'espace de stabilisation thermique au cours des 3 dernières heures ΔT<sub>ATCT</sub> (°C): ...

Temps de stabilisation thermique minimum t<sub>soak-ATCT</sub> (s): ...

Emplacement du capteur de température: ...

Type 2: (y compris les données requises pour le contrôle technique):

Essai	Valeur de CO (% vol)	Lambda ( $\bar{\lambda}$ )	Régime moteur (min <sup>-1</sup> )	Température de l'huile moteur (°C)
Essai en régime inférieur de ralenti		Sans objet		
Essai en régime supérieur de ralenti				

Type 3: ...

Type 4: ... g/essai

Type 5: — Essai de durabilité: essai sur le véhicule entier/essai de vieillissement sur banc/néant <sup>(1)</sup>

— Facteur de détérioration DF: calculé/attribué <sup>(1)</sup>

— Spécifier les valeurs: ...

— Cycle du type 1 applicable (Annexe XXI, sous-annexe 4, ou règlement n° 83 de la CEE-ONU) <sup>(14)</sup>:

...

Type 6	CO (g/km)	THC (g/km)
Valeur mesurée		

- 2.1.1. Pour les véhicules bicarburant, répéter le tableau de l'essai du type 1 pour les deux carburants. Pour les véhicules à carburant modulable, lorsque l'essai du type 1 doit être effectué avec les deux carburants conformément à la figure I.2.4 de l'annexe I, et pour les véhicules fonctionnant au GPL ou au gaz naturel/biométhane, qu'ils soient monocarburant ou bicarburant, le tableau doit être répété pour les différents gaz de référence utilisés lors de l'essai, et un tableau supplémentaire doit présenter les résultats les plus défavorables obtenus. Le cas échéant, conformément au paragraphe 3.1.4 de l'annexe 12 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, il y a lieu d'indiquer si les résultats sont mesurés ou calculés.
- 2.1.2. Description écrite et/ou dessin de l'indicateur de dysfonctionnement (MI): ...
- 2.1.3. Liste et fonction de tous les composants surveillés par le système OBD: ...
- 2.1.4. Description écrite (principes généraux de fonctionnement) des éléments suivants: ...
- 2.1.4.1. Détection des ratés d'allumage <sup>(15)</sup>: ...
- 2.1.4.2. Surveillance du catalyseur <sup>(15)</sup>: ...
- 2.1.4.3. Surveillance du capteur d'oxygène <sup>(15)</sup>: ...
- 2.1.4.4. Autres composants surveillés par le système OBD <sup>(15)</sup>: ...
- 2.1.4.5. Surveillance du catalyseur <sup>(16)</sup>: ...
- 2.1.4.6. Surveillance du piège à particules <sup>(16)</sup>: ...
- 2.1.4.7. Surveillance de l'actuateur du système d'alimentation électronique <sup>(16)</sup>: ...
- 2.1.4.8. Autres composants surveillés par le système OBD: ...
- 2.1.5. Critères d'activation de l'indicateur de dysfonctionnement (nombre fixe de cycles de conduite ou méthode statistique): ...
- 2.1.6. Liste de tous les codes et formats de sortie OBD (avec explication pour chacun): ...
- 2.2. Réserve
- 2.3. Convertisseurs catalytiques: oui/non <sup>(1)</sup>
- 2.3.1. Convertisseur catalytique d'origine ayant subi tous les essais pertinents prescrits par le présent règlement: oui/non <sup>(1)</sup>
- 2.4. Résultats de l'essai de mesure de l'opacité des fumées <sup>(1)</sup>
- 2.4.1. En régime stabilisé: voir le numéro du rapport d'essai du service technique: ...

- 2.4.2. Essais en accélération libre
- 2.4.2.1. Valeur mesurée du coefficient d'absorption: ...  $m^{-1}$
- 2.4.2.2. Valeur corrigée du coefficient d'absorption: ...  $m^{-1}$
- 2.4.2.3. Emplacement du symbole de coefficient d'absorption sur le véhicule: ...
- 2.5. Résultats des essais d'émissions de CO<sub>2</sub> et de consommation de carburant
- 2.5.1. Véhicule à moteur à combustion interne et véhicule hybride électrique non rechargeable de l'extérieur (NRE)
- 2.5.1.1 Véhicule H
- 2.5.1.1.1. Demande d'énergie sur le cycle: ... J
- 2.5.1.1.2. Coefficients de résistance à l'avancement sur route
- 2.5.1.1.2.1.  $f_0$ , N: ...
- 2.5.1.1.2.2.  $f_1$ , N/(km/h): ...
- 2.5.1.1.2.3.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>: ...
- 2.5.1.1.3. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (indiquer les valeurs pour chaque carburant de référence utilisé lors de l'essai; pour les phases: indiquer les valeurs mesurées; pour les valeurs combinées, voir points 1.1.2.3.8 et 1.1.2.3.9 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Essai	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinées
$M_{CO_2,p,5} / M_{CO_2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO_2,p,H} / M_{CO_2,c,H}$						

- 2.5.1.1.4. Consommation de carburant (indiquer les valeurs pour chaque carburant de référence utilisé lors de l'essai; pour les phases: indiquer les valeurs mesurées; pour les valeurs combinées, voir points 1.1.2.3.8 et 1.1.2.3.9 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI)

Consommation de carburant (l/100 km) ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (l)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinée
Valeurs finales $FC_{p,H} / FC_{c,H}$					

- 2.5.1.2. Véhicule L (le cas échéant):
- 2.5.1.2.1. Demande d'énergie sur le cycle: ... J
- 2.5.1.2.2. Coefficients de résistance à l'avancement sur route
- 2.5.1.2.2.1.  $f_0$ , N: ...
- 2.5.1.2.2.2.  $f_1$ , N/(km/h): ...
- 2.5.1.2.2.3.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>: ...

- 2.5.1.2.2 Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (indiquer les valeurs pour chaque carburant de référence utilisé lors de l'essai; pour les phases: indiquer les valeurs mesurées; pour les valeurs combinées, voir points 1.1.2.3.8 et 1.1.2.3.9 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Essai	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinées
M <sub>CO<sub>2</sub>,p,5</sub> / M <sub>CO<sub>2</sub>,c,5</sub>	1					
	2					
	3					
M <sub>CO<sub>2</sub>,p,L</sub> / M <sub>CO<sub>2</sub>,c,L</sub>						

- 2.5.1.2.3. Consommation de carburant (indiquer les valeurs pour chaque carburant de référence utilisé lors de l'essai; pour les phases: indiquer les valeurs mesurées; pour les valeurs combinées, voir points 1.1.2.3.8 et 1.1.2.3.9 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI)

Consommation de carburant (l/100 km) ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (l)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinée
Valeurs finales FC <sub>p,H</sub> / FC <sub>c,H</sub>					

- 2.5.1.3. Pour les véhicules fonctionnant uniquement avec un moteur à combustion interne qui sont équipés de systèmes à régénération périodique tels que définis à l'article 2, point 6, du présent règlement, les résultats d'essais doivent être ajustés par le facteur Ki spécifié dans l'appendice 1 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI.

- 2.5.1.3.1. Informations concernant la stratégie de régénération pour les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant

D — nombre de cycles de fonctionnement entre 2 cycles au cours desquels se produisent des phases de régénération: ...

d — nombre de cycles de fonctionnement requis pour une régénération: ...

Cycle du type 1 applicable (Annexe XXI, sous-annexe 4, ou règlement n° 83 de la CEE-ONU) (14): ...

	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Valeurs combinées
Ki (additif / multiplicatif) (1)					
Valeurs pour le CO <sub>2</sub> et la consommation de carburant (10)					

- 2.5.2. Véhicules électriques purs (1)

- 2.5.2.1. Consommation d'énergie électrique (valeur déclarée)

- 2.5.2.1.1. Consommation d'énergie électrique

EC (Wh/km)	Essai	En ville	Combinée
Consommation d'énergie électrique calculée	1		
	2		
	3		
Valeur déclarée		—	

2.5.2.1.2. Temps total pendant lequel les tolérances n'ont pas été respectées lors du déroulement du cycle: ... sec

2.5.2.2. Autonomie en mode électrique pur

PER (km)	Essai	En ville	Combinée
Autonomie en mode électrique pur mesurée	1		
	2		
	3		
Valeur déclarée	—		

2.5.3. Véhicule hybride électrique rechargeable de l'extérieur (RE):

2.5.3.1. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge

Véhicule H:

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Essai	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinées
$M_{CO_2,p,5} / M_{CO_2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO_2,p,H} / M_{CO_2,c,H}$						

Véhicule L (le cas échéant)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Essai	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinées
$M_{CO_2,p,5} / M_{CO_2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO_2,p,L} / M_{CO_2,c,L}$						

Véhicule M (le cas échéant)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Essai	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinées
$M_{CO_2,p,5} / M_{CO_2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO_2,p,M} / M_{CO_2,c,M}$						

2.5.3.2. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode épuisement de la charge

Véhicule H:

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Essai	Combinées
$M_{CO_2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO_2,CD,H}$		

## Véhicule L (le cas échéant)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Essai	Combinées
M <sub>CO<sub>2</sub>,CD</sub>	1	
	2	
	3	
M <sub>CO<sub>2</sub>,CD,L</sub>		

## Véhicule M (le cas échéant)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Essai	Combinées
M <sub>CO<sub>2</sub>,CD</sub>	1	
	2	
	3	
M <sub>CO<sub>2</sub>,CD,M</sub>		

2.5.3.3. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (pondérées, combinées) <sup>(17)</sup>:Véhicule H: M<sub>CO<sub>2</sub>,weighted</sub> ... g/kmVéhicule L (le cas échéant): M<sub>CO<sub>2</sub>,weighted</sub> ... g/kmVéhicule M (le cas échéant): M<sub>CO<sub>2</sub>,weighted</sub> ... g/km

## 2.5.3.4. Consommation de carburant en mode maintien de la charge

Véhicule H:

Consommation de carburant (l/100 km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinée
Valeurs finales FC <sub>p,H</sub> / FC <sub>c,H</sub>					

## Véhicule L (le cas échéant)

Consommation de carburant (l/100 km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinée
Valeurs finales FC <sub>p,L</sub> / FC <sub>c,L</sub>					

## Véhicule M (le cas échéant)

Consommation de carburant (l/100 km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinée
Valeurs finales FC <sub>p,M</sub> / FC <sub>c,M</sub>					

## 2.5.3.5. Consommation de carburant en mode épuisement de la charge

Véhicule H:

Consommation de carburant (l/100 km)	Essai	Combinée
FC <sub>CD</sub>	1	
	2	
	3	
FC <sub>CD,H</sub>		



## Véhicule L (le cas échéant)

Consommation de carburant (l/100 km)	Essai	Combinée
FC <sub>CD</sub>	1	
	2	
	3	
FC <sub>CD,L</sub>		

## Véhicule M (le cas échéant)

Consommation de carburant (l/100 km)	Essai	Combinée
FC <sub>CD</sub>	1	
	2	
	3	
FC <sub>CD,M</sub>		

2.5.3.6. Consommation de carburant (pondérée, combinée) <sup>(17)</sup>:Véhicule H: FC<sub>weighted</sub> ... l/100 kmVéhicule L (le cas échéant): FC<sub>weighted</sub> ... l/100 kmVéhicule M (le cas échéant): FC<sub>weighted</sub> ... l/100 km

## 2.5.3.7. Autonomies:

## 2.5.3.7.1. Autonomie en mode tout électrique (AER)

AER (km)	Essai	En ville	Combinée
Valeurs AER	1		
	2		
	3		
Valeurs finales AER			

## 2.5.3.7.2. Autonomie équivalente en mode tout électrique (EAER)

EAER (km)	En ville	Combinée
Valeurs EAER		

2.5.3.7.3. Autonomie réelle en mode épuisement de la charge (R<sub>CDA</sub>)

R <sub>CDA</sub> (km)	Combinée
Valeurs R <sub>CDA</sub>	

2.5.3.7.4. Autonomie en mode cycle d'épuisement de la charge (R<sub>CDC</sub>)

R <sub>CDC</sub> (km)	Essai	Combinée
Valeurs R <sub>CDC</sub>	1	
	2	
	3	
Valeurs finales R <sub>CDC</sub>		

## 2.5.3.8. Consommation électrique

## 2.5.3.8.1. Consommation électrique (EC)

EC (Wh/km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	En ville	Combinée
Valeurs de consommation électrique						

2.5.3.8.2. Consommation électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge EC<sub>AC,CD</sub> (combinée)

EC <sub>AC,CD</sub> (Wh/km)	Essai	Combinée
Valeurs EC <sub>AC,CD</sub>	1	
	2	
	3	
Valeurs finales EC <sub>AC,CD</sub>		

2.5.3.8.3. Consommation électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation EC<sub>AC,weighted</sub> (combinée)

EC <sub>AC,weighted</sub> (Wh/km)	Essai	Combinée
Valeurs EC <sub>AC,weighted</sub>	1	
	2	
	3	
Valeurs finales EC <sub>AC,weighted</sub>		

2.6. Résultats d'essais concernant les éco-innovations <sup>(18)</sup> <sup>(19)</sup>

Décision approuvant l'éco-innovation <sup>(20)</sup>	Code de l'éco-innovation <sup>(21)</sup>	Cycle du type 1/I <sup>(22)</sup>	1. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base (g/km)	2. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations (g/km)	3. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base lors du cycle d'essai de type 1 <sup>(23)</sup>	4. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations lors du cycle d'essai de type 1	5. Facteur d'utilisation (UF), c'est-à-dire part du temps d'utilisation de la technologie dans des conditions de fonctionnement normales	Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées ((1 - 2) - (3 - 4)) * 5
xxx/201x								
			Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées totales sur le cycle NEDC (g/km) <sup>(24)</sup>					
			Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées totales sur le cycle WLTP (g/km) <sup>(25)</sup>					

2.6.1. Code général de la ou des éco-innovations <sup>(26)</sup>: ...

## 3. INFORMATIONS SUR LA RÉPARATION DU VÉHICULE

## 3.1. Adresse du site internet présentant des informations sur la réparation et l'entretien du véhicule ...

## 3.1.1. Date à partir de laquelle il est disponible (six mois au plus tard à compter de la date de la réception par type): ...

- 3.2. Modalités d'accès (c'est-à-dire durée d'accès, prix d'accès sur une base horaire, journalière, mensuelle, annuelle ou par transaction) au site internet visé au point 3.1: ...
- 3.3. Format des informations sur la réparation et l'entretien du véhicule consultables sur le site internet visé au point 3.1: ...
- 3.4. Déclaration du constructeur sur l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien du véhicule: ...
4. MESURE DE LA PUISSANCE  
Puissance nette maximale du moteur à combustion interne, puissance nette et puissance maximale sur 30 minutes du groupe motopropulseur électrique
- 4.1. **Puissance nette du moteur à combustion interne**
  - 4.1.1. Régime moteur ( $\text{min}^{-1}$ ) ...
  - 4.1.2. Débit de carburant mesuré ( $\text{g/h}$ ) ...
  - 4.1.3. Couple mesuré ( $\text{Nm}$ ) ...
  - 4.1.4. Puissance mesurée ( $\text{kW}$ ) ...
  - 4.1.5. Pression barométrique ( $\text{kPa}$ ) ...
  - 4.1.6. Pression de vapeur d'eau ( $\text{kPa}$ ) ...
  - 4.1.7. Température de l'air d'admission ( $\text{K}$ ) ...
  - 4.1.8. Facteur de correction de la puissance, le cas échéant ...
  - 4.1.9. Puissance corrigée ( $\text{kW}$ ) ...
  - 4.1.10. Puissance auxiliaire ( $\text{kW}$ ) ...
  - 4.1.11. Puissance nette ( $\text{kW}$ ) ...
  - 4.1.12. Couple net ( $\text{Nm}$ ) ...
  - 4.1.13. Consommation de carburant spécifique corrigée ( $\text{g/kWh}$ ) ...
- 4.2. **Groupe(s) motopropulseur(s) électrique(s):**
  - 4.2.1. Chiffres déclarés
  - 4.2.2. Puissance nette maximale: ...  $\text{kW}$ , à ...  $\text{min}^{-1}$
  - 4.2.3. Couple net maximal: ...  $\text{Nm}$ , à ...  $\text{min}^{-1}$
  - 4.2.4. Couple net maximal à régime moteur nul: ...  $\text{Nm}$
  - 4.2.5. Puissance maximale sur 30 minutes: ...  $\text{kW}$
  - 4.2.6. Caractéristiques essentielles du groupe motopropulseur électrique
  - 4.2.7. Tension d'essai (courant continu): ...  $\text{V}$
  - 4.2.8. Principe de fonctionnement: ...

- 4.2.9. Système de refroidissement:
- 4.2.10. Moteur: par liquide / par air <sup>(1)</sup>
- 4.2.11. Variateur: par liquide / par air <sup>(1)</sup>
5. REMARQUES: ...

*Notes explicatives*

- <sup>(1)</sup> Biffer les mentions inutiles (il peut arriver que rien ne doive être biffé, lorsqu'il y a plus d'une réponse possible).
- <sup>(2)</sup> JO L 171 du 29.6.2007, p. 1.
- <sup>(3)</sup> JO L 175 du 7.7.2017, p. 1.
- <sup>(4)</sup> Si le moyen d'identification du type contient des caractères non pertinents pour la description des types de véhicules, de composants ou d'entités techniques distinctes visés par les présentes informations, ces caractères doivent être représentés dans la documentation par le symbole «?» (par exemple ABC??123??).
- <sup>(5)</sup> Telle que définie dans la section A de l'annexe II.
- <sup>(6)</sup> Tel que défini à l'article 3, point 39, de la directive 2007/46/CE.
- <sup>(7)</sup> Type de pneumatique selon le règlement n° 117 de la CEE-ONU.
- <sup>(8)</sup> Le cas échéant.
- <sup>(9)</sup> Valeur arrondie à la 2<sup>e</sup> décimale.
- <sup>(10)</sup> Valeur arrondie à la 4<sup>e</sup> décimale.
- <sup>(11)</sup> Sans objet.
- <sup>(12)</sup> Valeur moyenne calculée en additionnant les valeurs moyennes (M.Ki) calculées pour THC et NOx.
- <sup>(13)</sup> Valeur arrondie à 1 décimale de plus que la valeur limite.
- <sup>(14)</sup> Indiquer la procédure applicable.
- <sup>(15)</sup> Pour les véhicules équipés de moteurs à allumage commandé.
- <sup>(16)</sup> Pour les véhicules équipés de moteurs à compression.
- <sup>(17)</sup> Mesurée(s) sur le cycle combiné.
- <sup>(18)</sup> Répéter le tableau pour chaque carburant de référence utilisé dans le cadre des essais.
- <sup>(19)</sup> Allonger le tableau si nécessaire, en utilisant une ligne supplémentaire par éco-innovation.
- <sup>(20)</sup> Numéro de la décision de la Commission approuvant l'éco-innovation.
- <sup>(21)</sup> Attribué dans la décision de la Commission approuvant l'éco-innovation.
- <sup>(22)</sup> Cycle du type 1 applicable: annexe XXI, sous-annexe 4, ou règlement n° 83 de la CEE-ONU.
- <sup>(23)</sup> Si une modélisation est appliquée au lieu du cycle d'essai du type 1, cette valeur doit être celle fournie par la méthodologie de modélisation.
- <sup>(24)</sup> Somme des émissions épargnées pour chaque éco-innovation individuelle sur l'essai du type 1 selon le règlement n° 83 de la CEE-ONU.
- <sup>(25)</sup> Somme des émissions épargnées pour chaque éco-innovation individuelle sur l'essai du type 1 selon la sous-annexe 4 de l'annexe XXI du présent règlement.
- <sup>(26)</sup> Le code général des éco-innovations se compose des éléments suivants, séparés par un espace:
- code de l'autorité compétente en matière de réception par type indiqué dans l'annexe VII de la directive 2007/46/CE;
  - code individuel de chacune des éco-innovations dont le véhicule est pourvu, indiquées dans l'ordre chronologique des décisions de la Commission les approuvant.
- (Par exemple, le code général de trois éco-innovations approuvées chronologiquement comme 10, 15 et 16 et montées sur un véhicule certifié par l'autorité allemande compétente en matière de réception par type serait: «e1 10 15 16».)
-

## Appendice à l'addendum de la fiche de réception par type

Période de transition (résultats de la corrélation)

(Disposition transitoire):

1. Résultats des émissions de CO<sub>2</sub> de Co2mpas

1.1 Version de Co2mpas

1.2. Véhicule H:

1.2.1. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (pour chaque carburant de référence utilisé durant l'essai)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	En conduite urbaine	En conduite extra-urbaine	Combinées
M <sub>CO2,NEDC_H,co2mpas</sub>			

1.3. Véhicule L (le cas échéant)

1.3.1. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (pour chaque carburant de référence utilisé durant l'essai)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	En conduite urbaine	En conduite extra-urbaine	Combinées
M <sub>CO2,NEDC_L,co2mpas</sub>			

2. Résultats d'essais d'émissions de CO<sub>2</sub> (le cas échéant)

2.1. Véhicule H:

2.1.1. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (pour chaque carburant de référence utilisé durant l'essai)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	En conduite urbaine	En conduite extra-urbaine	Combinées
M <sub>CO2,NEDC_H,test</sub>			

2.2. Véhicule L (le cas échéant)

2.2.1. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> (pour chaque carburant de référence utilisé durant l'essai)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	En conduite urbaine	En conduite extra-urbaine	Combinées
M <sub>CO2,NEDC_L,test</sub>			

3. Facteurs de déviation (déterminés conformément au point 3.2.8 du règlement (UE) 2017/1152 and (UE) 2017/1153)

Facteurs de déviation	Véhicule H	Véhicule L (le cas échéant)
De		

## Appendice 5

**Informations sur le système OBD du véhicule**

1. Les informations requises dans le présent appendice doivent être fournies par le constructeur du véhicule afin de permettre la fabrication de pièces de rechange ou d'entretien, d'outils de diagnostic et d'équipements d'essai compatibles avec le système OBD.
2. Les informations ci-après doivent, sur une base non discriminatoire, être mises à la disposition de tout fabricant de pièces, d'outils de diagnostic ou d'équipements d'essai qui en fait la demande:
  - 2.1. une description du type et du nombre de cycles de préconditionnement utilisés pour la réception par type initiale du véhicule;
  - 2.2. une description du type du cycle de démonstration du système OBD utilisé pour la réception par type initiale du véhicule en ce qui concerne le composant surveillé par le système OBD;
  - 2.3. un document exhaustif décrivant tous les composants surveillés et la stratégie de détection des défauts et d'activation de l'indicateur MI (nombre fixe de cycles de conduite ou méthode statistique), y compris une liste des paramètres secondaires pertinents mesurés pour chacun des composants surveillés par le système OBD et une liste de tous les codes et formats de sortie OBD (accompagnée d'une explication pour chacun) utilisés pour les différents composants du groupe motopropulseur liés aux émissions ainsi que pour les différents composants non liés aux émissions, lorsque la surveillance du composant concerné intervient dans l'activation de l'indicateur MI, y compris, en particulier, une explication détaillée pour les données du service \$05 (test ID \$21 à FF) et pour les données du service \$06. Dans le cas de types de véhicule utilisant une liaison de communication conforme à la norme ISO 15765-4 «Véhicules routiers — Systèmes de diagnostic sur CAN — Partie 4: Exigences pour les systèmes relatifs aux émissions», une explication exhaustive des données correspondant au service \$06 (test ID \$00 à FF) doit être fournie pour chaque ID de moniteur OBD supporté.

Ces informations peuvent être fournies sous la forme d'un tableau, de la façon suivante:

Composant	Code de défaut	Stratégie de surveillance	Critères de détection des défauts	Critères d'activation de l'indicateur MI	Paramètres secondaires	Préconditionnement	Essai de démonstration
Catalyseur	P0420	Signaux des capteurs d'oxygène 1 et 2	Différence entre les signaux des capteurs d'oxygène 1 et 2	3 <sup>e</sup> cycle	Régime du moteur, charge du moteur, mode A/F, température du catalyseur	par exemple: deux cycle du type 1 [comme décrit dans l'annexe III du règlement (CE) n° 692/2008 ou dans l'annexe XXI du règlement (UE) 2017/1151]	par exemple: essai du type 1 [comme décrit dans l'annexe III du règlement (CE) n° 692/2008 ou dans l'annexe XXI du règlement (UE) 2017/1151]

### 3. INFORMATIONS REQUISES POUR LA FABRICATION D'OUTILS DE DIAGNOSTIC

Afin de faciliter la fourniture d'outils de diagnostic génériques aux réparateurs multi-marques, les constructeurs de véhicules communiquent les informations visées aux points 3.1 à 3.3 sur leurs sites web contenant les informations sur la réparation. Ces informations incluent toutes les fonctions des outils de diagnostic et tous les liens vers des instructions de dépannage et des informations en matière de réparation. Des frais raisonnables peuvent être facturés pour l'accès à ces informations.

#### 3.1. Informations concernant le protocole de communication

Les informations suivantes sont requises, indexées selon la marque, le modèle et la variante du véhicule, ou une autre définition valable telle que le numéro VIN du véhicule ou l'identification du véhicule et des systèmes:

- a) tout système supplémentaire d'information sur le protocole de communication permettant des diagnostics complets, en complément des normes prescrites au point 4 de l'annexe XI, y compris toute information supplémentaire sur le protocole concernant le logiciel ou le matériel, l'identification des paramètres, les fonctions de transfert, les exigences de maintien sous tension ou les conditions d'erreur;

- b) des renseignements détaillés sur le mode d'obtention et d'interprétation de tous les codes de défaut non conformes aux normes prescrites au point 4 de l'annexe XI;
- c) une liste de tous les paramètres de données réelles disponibles, y compris les informations d'accès et d'échelle;
- d) une liste de tous les essais fonctionnels disponibles, y compris l'activation ou la commande de dispositifs et les moyens de les mettre en œuvre;
- e) des renseignements détaillés sur la façon d'obtenir toutes les informations sur les composants et leur état de fonctionnement, l'horodatage, les codes de diagnostic d'anomalie en attente et les trames fixes;
- f) la remise à l'état initial des paramètres d'apprentissage adaptatif, du codage de variantes, du réglage de composants de rechange et des préférences de la clientèle;
- g) l'identification des unités de commande électroniques et le codage de variantes;
- h) des informations détaillées sur les modalités de remise en position initiale des voyants de service;
- i) l'emplacement du connecteur de diagnostic et des informations détaillées sur celui-ci;
- j) l'identification du code moteur.

### 3.2. Essai et diagnostic des composants surveillés par le système OBD

Les informations suivantes sont requises:

- a) la description des essais visant à confirmer la fonctionnalité, au niveau du composant ou du faisceau de câbles;
- b) des informations concernant la procédure d'essai, y compris les paramètres d'essai et les renseignements sur le composant;
- c) les renseignements détaillés sur la connexion, y compris les valeurs minimales et maximales d'entrée, de sortie, de commande et de charge;
- d) les valeurs attendues dans certaines conditions de conduite, y compris au ralenti;
- e) les valeurs électriques pour le composant dans ses états statique et dynamique;
- f) les valeurs des modes de défaillance pour chacun des scénarios;
- g) les séquences de diagnostic des modes de défaillance, y compris l'élimination par arbres de défaillances et le diagnostic guidé.

### 3.3. Données requises pour les réparations

Les informations suivantes sont requises:

- a) initialisation des unités de commande électroniques et des composants (dans le cas du montage de pièces de rechange);
  - b) initialisation de nouvelles unités de commande électroniques ou d'unités ECU de rechange, le cas échéant, en appliquant les techniques de (re)programmation par transfert.
-

## Appendice 6

**Système de numérotation des fiches de réception CE par type**

1. La partie 3 du numéro de réception CE par type délivré conformément à l'article 6, paragraphe 1, se compose du numéro de l'acte réglementaire d'exécution ou du dernier acte réglementaire modificatif applicable à la réception CE par type. Ce numéro est suivi d'au moins un caractère indiquant les différentes catégories conformément au tableau 1 ci-après.

Caractère	Norme d'émissions	Norme OBD	Catégorie et classe de véhicule	Moteur	Date d'application: nouveaux types	Date d'application: nouveaux véhicules	Dernière date d'immatriculation
AA	Euro 6c	Euro 6-1	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
AB	Euro 6c	Euro 6-1	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
AC	Euro 6c	Euro 6-1	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
AD	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe I	PI, CI		1.9.2018	31.8.2019
AE	Euro 6c	Euro 6-2	M, N1 classe II	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AF	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AG	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI	1.9.2017	1.9.2019	31.12.2020
AH	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AI	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AJ	Euro 6d	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI	1.1.2020	1.1.2021	



Carac-tère	Norme d'émissions	Norme OBD	Catégorie et classe de véhicule	Moteur	Date d'applica-tion: nouveaux types	Date d'applica-tion: nouveaux véhicules	Dernière date d'immatricula-tion
AK	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AL	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AX	s.o.	s.o.	Tous véhicules	Batterie, entière-ment électrique	1.9.2009	1.1.2011	
AY	s.o.	s.o.	Tous véhicules	Batterie, entière-ment électrique	1.9.2009	1.1.2011	
AZ	s.o.	s.o.	Tous véhicules utilisant des fiches de réception conformément au point 2.1.1 de l'annexe I	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	

*Légende:*

Norme OBD «Euro 6-1» = prescriptions OBD Euro 6 complètes, mais avec les seuils OBD préliminaires tels que définis au point 2.3.4 de l'annexe XI et un rapport d'efficacité en service (IUPR) partiellement assoupli.

Norme OBD «Euro 6-2» = prescriptions OBD Euro 6 complètes, mais avec les seuils OBD finaux tels que définis au point 2.3.3 de l'annexe XI.

Norme d'émissions «Euro 6c» = essai RDE pour surveillance uniquement (sans application de limites d'émissions à ne pas dépasser), sinon prescriptions d'émissions Euro 6 complètes.

Norme d'émissions «Euro 6d-TEMP» = essai RDE par rapport aux facteurs de conformité temporaires, sinon prescriptions d'émissions Euro 6 complètes.

Norme d'émissions «Euro 6d» = essai RDE par rapport aux facteurs de conformité finaux, sinon prescriptions d'émissions Euro 6 complètes.

## 2. EXEMPLES DE NUMÉROS DE FICHE DE RÉCEPTION PAR TYPE

2.1 L'exemple ci-dessous correspond à une réception pour un véhicule particulier léger Euro 6 selon la norme d'émissions «Euro 6d» et la norme OBD «Euro 6-2», identifiées par les caractères AJ conformément au tableau 1, délivrée par le Luxembourg, identifié par le code e13. La réception a été délivrée conformément au règlement de base (CE) n° 715/2007 et de son règlement d'exécution (UE) xxx/2016, non modifié. Il s'agit de la 17<sup>e</sup> réception de ce genre sans aucune extension, de sorte que les quatrième et cinquième éléments du numéro de réception sont 0017 et 00, respectivement.

$$e13 \times 715/2007 \times xxx/2016AJ \times 0017 \times 00$$

2.2 Ce deuxième exemple correspond à une réception pour un véhicule utilitaire léger Euro 6 de catégorie N1, classe II selon la norme d'émissions «Euro 6d-TEMP» et la norme OBD «Euro 6-2», identifiées par les caractères AH conformément au tableau 1, délivrée par la Roumanie, identifiée par le code e19. La réception a été délivrée conformément au règlement de base (CE) n° 715/2007 et à ses dispositions d'exécution, modifiées en dernier lieu par le règlement xyz/2018. Il s'agit de la 1<sup>re</sup> réception de ce genre sans aucune extension, de sorte que les quatrième et cinquième éléments du numéro de réception sont 0001 et 00, respectivement.

$$e19 \times 715/2007 \times xyz/2018AH \times 0001 \times 00$$

## Appendice 7

**Certificat du constructeur concernant la conformité aux prescriptions en matière de performances en service du système OBD**

(Constructeur): .....

(Adresse du constructeur): .....

certifie que

- les types de véhicules énumérés dans la pièce jointe au présent certificat sont conformes aux dispositions du point 3 de l'appendice 1 de l'annexe XI du Règlement (UE) 2017/1151 de la Commission concernant les performances en service du système OBD dans toutes les conditions de conduite raisonnablement prévisibles;
- le(s) plan(s) décrivant les critères techniques détaillés pour augmenter le numérateur et le dénominateur de chaque moniteur, joint(s) au présent certificat, est/sont correct(s) et complet(s) pour tous les types de véhicules auxquels le certificat s'applique.

Fait à [ ..... Lieu],

le [ ..... Date].

.....

[Signature du mandataire du constructeur]

Annexes:

- liste des types de véhicules auxquels le présent certificat s'applique:
- plan(s) décrivant de manière détaillée les critères techniques pour augmenter le numérateur et le dénominateur de chaque moniteur et plan(s) de désactivation des numérateurs, des dénominateurs et du dénominateur général.

## Appendice 8a

**Rapport d'essai**

Le rapport d'essai est le rapport délivré par le service technique responsable de l'exécution des essais conformément au présent règlement.

Un rapport d'essai distinct doit être élaboré pour chaque famille d'interpolation, telle que définie au point 5.6 de l'annexe XXI.

Les informations suivantes, le cas échéant, constituent les données minimales requises pour l'essai du type 1 et l'essai de correction en fonction de la température ambiante (ATCT).

**Numéro du rapport**

<b>DEMANDEUR</b>			
<b>Constructeur</b>			
<b>OBJET</b>	Détermination de la résistance à l'avancement sur route d'un véhicule		
<b>Produit soumis aux essais</b>			
	Marque	:	
	Type	:	
<b>CONCLUSION</b>	Le produit soumis aux essais est conforme aux prescriptions mentionnées dans l'objet.		
		LIEU,	JJ/MM/AAAA

*Remarques:*

- Les références aux points correspondants du règlement 692/2008 sont **surlignées en gris**.
- (ATCT) signifie «uniquement pour le rapport d'essai de correction en fonction de la température ambiante».
- (hors ATCT) signifie «sans objet pour le rapport d'essai de correction en fonction de la température ambiante».
- L'absence de référence à ATCT signifie que les informations sont nécessaires aussi bien pour le rapport d'essai du type 1 que pour le rapport d'essai ATCT

*Notes générales:*

S'il y a plusieurs options (références), celle ayant été utilisée lors des essais doit être décrite dans le rapport d'essai.

Si tel n'est pas le cas, une seule référence à la fiche de renseignements au début du rapport d'essai peut suffire.

Chaque service technique est libre d'ajouter des informations supplémentaires

- a) spécifiques au moteur à allumage commandé,
- b) spécifiques au moteur à allumage par compression.

1. **DESCRIPTION DU OU DES VÉHICULES SOUMIS AUX ESSAIS: H, L ET M (LE CAS ÉCHÉANT)**

## 1.1. GÉNÉRALITÉS

Numéros des véhicules	:	Numéro de prototype et code VIN
-----------------------	---	---------------------------------

Catégorie Annexe I, appendices 3 & 4, point 0.4	:	
Nombre de sièges, y compris celui du conducteur Annexe I, appendice 3, point 9.10.3 & appendice 4, addendum, point 1.4	:	
Carrosserie Annexe I, appendice 3, point 9.1 & appendice 4, addendum, point 1.6	:	
Roues motrices Annexe I, appendice 3, point 1.3.3 & appendice 4, addendum, point 1.7	:	

#### 1.1.1. ARCHITECTURE DU GROUPE MOTOPROPULSEUR

Architecture du groupe motopropulseur	:	combustion interne, hybride, électrique ou pile à combustible
---------------------------------------	---	---

#### 1.1.2. MOTEUR À COMBUSTION INTERNE (le cas échéant)

Répéter le point s'il y a plus d'un moteur à combustion interne

Marque	:	
Type Annexe I, appendice 3, point 3.1.1 & appendice 4, addendum, point 1.10	:	
Principe de fonctionnement Annexe I, appendice 3, point 3.2.1.1	:	deux/quatre temps
Nombre de cylindres et disposition Annexe I, appendice 3, point 3.2.1.2	:	
Cylindrée (cm <sup>3</sup> ): Annexe I, appendice 3, point 3.2.1.3 & appendice 4, addendum, point 1.10.1	:	
Régime du ralenti (min <sup>-1</sup> ) Annexe I, appendice 3, point 3.2.1.6	:	+ -
Ralenti accéléré (min <sup>-1</sup> ) (a) Annexe I, appendice 3, point 3.2.1.6.1	:	+ -
$\eta_{\min \text{ drive}}$ (tr/min)	:	
Puissance nominale du moteur Annexe I, appendice 3, point 3.2.1.8 & appendice 4, addendum, point 1.10.4	:	kW à tr/min
Couple net maximal Annexe I, appendice 3, point 3.2.1.10 & appendice 4, addendum, point 1.11.3	:	Nm à tr/min

Lubrifiant du moteur	:	Spécifications du constructeur (s'il y a plusieurs références dans la fiche de renseignements)
Système de refroidissement Annexe I, appendice 3, point 3.2.7	:	Type: air/eau/huile
Isolation	:	matériau, quantité, emplacement, volume et poids

### 1.1.3. CARBURANT D'ESSAI pour l'essai du type 1 (le cas échéant)

Répéter le point s'il y a plus d'un carburant d'essai.

Marque	:	
Type Annexe I, appendice 3, point 3.2.2.1 & appendice 4, addendum, point 1.10.3	:	essence E10 - gazole B7 - GPL - GN - ...
Masse volumique à 15 °C Annexe IX	:	
Teneur en soufre Sous-annexe 3 de l'annexe XXI	:	Uniquement pour gazole B7 et essence E10
Spécifications du constructeur Annexe IX	:	
Numéro de lot	:	
Facteurs de Willans (pour moteurs à combustion interne) pour les émissions de CO <sub>2</sub> (gCO <sub>2</sub> /km)	:	

### 1.1.4. SYSTÈME D'ALIMENTATION EN CARBURANT (le cas échéant)

Répéter le point s'il y a plus d'un système d'alimentation en carburant.

Injection directe	:	oui/non ou description
Type de carburant du véhicule Annexe I, appendice 3, point 3.2.2.4	:	Monocarburant / bicarburant / carburant modulable
Unité de commande		
Référence de la pièce Annexe I, appendice 3, point 3.2.4.2.9.3.1	:	comme dans la fiche
Essai logiciel Annexe I, appendice 3, point 3.2.4.2.9.3.1.1	:	Lecture via outil d'analyse, par exemple
Débitmètre d'air Annexe I, appendice 3, point 3.2.4.2.9.3.3	:	
Boîtier de commande des gaz Annexe I, appendice 3, point 3.2.4.2.9.3.5	:	
Capteur de pression Annexe I, appendice 3, point 3.2.4.3.4.11	:	

Pompe d'injection Annexe I, appendice 3, point 3.2.4.2.3	:	
Injecteur(s) Annexe I, appendice 3, point 3.2.4.2.6	:	

#### 1.1.5. SYSTÈME D'ADMISSION (le cas échéant)

Répéter le point s'il y a plus d'un système d'admission.

Suralimentation Annexe I, appendice 3, point 3.2.8.1	:	oui/non marque et type <sup>(1)</sup>
Refroidisseur intermédiaire Annexe I, appendice 3, point 3.2.8.2	:	oui/non type (air/air – air/eau) <sup>(1)</sup>
Filtre à air (élément) <sup>(1)</sup> Annexe I, appendice 3, point 3.2.8.4.2	:	marque et type
Silencieux d'admission <sup>(1)</sup> Annexe I, appendice 3, point 3.2.8.4.3	:	marque et type

#### 1.1.6. SYSTÈME D'ÉCHAPPEMENT ET SYSTÈME ANTI-ÉVAPORATION (le cas échéant)

Répéter le point s'il y a plus d'un système d'échappement et d'un système anti-évaporation.

Premier convertisseur catalytique Annexe I, appendice 3, points 3.2.12.2.1.12 & 3.2.12.2.1.13	:	marque et référence <sup>(1)</sup> principe: trois voies / oxydation / piège à NOx / réduction catalytique sélective
Deuxième convertisseur catalytique	:	marque et référence <sup>(1)</sup> principe: trois voies / oxydation / piège à NOx / réduction catalytique sélective
Piège à particules Annexe I, appendice 3, point 3.2.12.2.6	:	avec/sans/ sans objet marque et référence <sup>(1)</sup>
Référence et emplacement du ou des capteurs d'oxygène Annexe I, appendice 3, point 3.2.12.2.2	:	avant catalyseur / après catalyseur
Injection d'air Annexe I, appendice 3, point 3.2.12.2.3	:	avec/sans/ sans objet
EGR Annexe I, appendice 3, point 3.2.12.2.4	:	avec/sans/ sans objet refroidi/non refroidi
Système de contrôle des émissions par évaporation Annexe I, appendice 3, point 3.2.12.2.5	:	avec/sans/ sans objet
Référence et emplacement du ou des capteurs de NOx	:	avant/ après
Description générale <sup>(1)</sup> Annexe I, appendice 3, point 3.2.9.2	:	

**1.1.7. DISPOSITIF DE STOCKAGE DE CHALEUR (le cas échéant)**

Répéter le point s'il y a plus d'un système de stockage de chaleur.

Dispositif de stockage de chaleur	:	oui/non
Capacité thermique (enthalpie stockée J)	:	
Temps de restitution de la chaleur (s)	:	

**1.1.8. TRANSMISSION (le cas échéant)**

Répéter le point s'il y a plus d'un système de transmission.

Boîte de vitesses Annexe I, appendice 3, point 4.5.1 & appendice 4, addendum, point 1.13.1	:	manuelle / automatique / variation continue
---	---	---

**Procédure de passage des rapports**

Mode prédominant	:	oui/non normal / D / éco / ...
Mode du cas le plus favorable en ce qui concerne les émissions de CO <sub>2</sub> et la consommation de carburant (le cas échéant)	:	
Mode du cas le plus défavorable en ce qui concerne les émissions de CO <sub>2</sub> et la consommation de carburant (le cas échéant)	:	
Unité de commande	:	
Lubrifiant de la boîte de vitesses	:	Spécifications du constructeur (s'il y a plusieurs références dans la fiche de renseignements)

**Pneumatiques**

Annexe I, appendice 3, point 6.6 & appendice 4, addendum, point 1.14

Marque	:	
Type	:	
Dimensions avant / arrière Annexe I, appendice 3, point 6.6.1	:	
Circonférence (m)	:	
Pression des pneumatiques (kPa) Annexe I, appendice 3, point 6.6.3	:	

Rapports de transmission (R.T.), rapports primaires (R.P.) et (vitesse du véhicule (km/h)) / (régime moteur (1 000 (min<sup>-1</sup>)) (V<sub>1 000</sub>) pour chacun des rapports de la boîte de vitesses (R.B.)

Annexe I, appendice 3, point 4.6 & addendum de l'appendice 4, point 1.13.3

R.B.	R.P.	R.T.	V <sub>1 000</sub>
1 <sup>er</sup>	1/1		
2 <sup>e</sup>	1/1		

R.B.	R.P.	R.T.	V <sub>1 000</sub>
3 <sup>e</sup>	1/1		
4 <sup>e</sup>	1/1		
5 <sup>e</sup>	1/1		
...			

1.1.9. **MACHINE ÉLECTRIQUE (le cas échéant)**

Répéter le point s'il y a plus d'une machine électrique.

Marque	:	
Type	:	
Puissance de crête	:	

1.1.10. **SRSEE DE TRACTION (le cas échéant)**

Répéter le point s'il y a plus d'un SRSEE de traction.

Marque	:	
Type	:	
Capacité	:	
Tension nominale	:	

1.1.12. **PILE À COMBUSTIBLE (le cas échéant)**

Répéter le point s'il y a plus d'une pile à combustible.

Marque	:	
Type	:	
Puissance maximale	:	
Tension nominale	:	

1.1.13. **ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE (le cas échéant)**

Il peut y avoir plus d'un système (convertisseur de propulsion, système à basse tension ou chargeur)

Marque	:	
Type	:	
Puissance	:	



## 1.2. DESCRIPTION DU VÉHICULE H (TYPE 1) OU DESCRIPTION DU VÉHICULE (ATCT)

## 1.2.1. MASSE

Masse d'essai du véhicule H (kg)	:	
----------------------------------	---	--

## 1.2.2. PARAMÈTRES DE RÉSISTANCE À L'AVANCEMENT SUR ROUTE

$f_0$ (N)	:	
$f_1$ (N/(km/h))	:	
$f_2$ (N/(km/h) <sup>2</sup> )	:	
$f_{2\_TReg}$ (N/(km/h) <sup>2</sup> )	:	(ATCT)
Demande d'énergie sur le cycle (Ws) Annexe XXI, point 3.5.6	:	
Référence du rapport d'essai de la résistance à l'avancement sur route	:	

## 1.2.3. PARAMÈTRES DE SÉLECTION DU CYCLE

Cycle (sans réajustement de la vitesse)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Rapport de la puissance nominale à la masse en ordre de marche (PMR)(W/kg)	:	(le cas échéant)
Utilisation, pendant la mesure, d'un processus de vitesse limitée Annexe XXI, sous-annexe 1, point 9	:	oui/non
Vitesse maximale du véhicule Annexe I, appendice 3, point 4.7	:	
Réajustement de la vitesse (le cas échéant)	:	oui/non
Facteur de réajustement de la vitesse $f_{dsc}$	:	
Distance du cycle (m)	:	
Vitesse constante (dans le cas de la procédure d'essai abrégée)	:	le cas échéant

## 1.2.4. POINT DE CHANGEMENT DE RAPPORT (LE CAS ÉCHÉANT)

Passage des rapports	:	Rapport moyen pour $v \geq 1$ km/h, arrondi à la quatrième décimale
----------------------	---	---

## 1.3. DESCRIPTION DU VÉHICULE L (LE CAS ÉCHÉANT)

## 1.3.1. MASSE

Masse d'essai du véhicule L (kg)	:	
----------------------------------	---	--

1.3.2. **PARAMÈTRES DE RÉSISTANCE À L'AVANCEMENT SUR ROUTE**

$f_0$ (N)	:	
$f_1$ (N/(km/h))	:	
$f_2$ (N/(km/h) <sup>2</sup> )	:	
Demande d'énergie sur le cycle (Ws)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$	:	
Référence du rapport d'essai de la résistance à l'avancement sur route	:	

1.3.3. **PARAMÈTRES DE SÉLECTION DU CYCLE**

Cycle (sans réajustement de la vitesse)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Rapport de la puissance nominale à la masse en ordre de marche (PMR)(W/kg)	:	(le cas échéant)
Utilisation, pendant la mesure, d'un processus de vitesse limitée Annexe XXI, sous-annexe 1, point 9	:	oui/non
Vitesse maximale du véhicule Annexe I, appendice 3, point 4.7	:	
Réajustement de la vitesse (le cas échéant)	:	oui/non
Facteur de réajustement de la vitesse $f_{dsc}$	:	
Distance du cycle (m)	:	
Vitesse constante (dans le cas de la procédure d'essai abrégée)	:	le cas échéant

1.3.4. **POINT DE CHANGEMENT DE RAPPORT (LE CAS ÉCHÉANT)**

Passage des rapports	:	Rapport moyen pour $v \geq 1$ km/h, arrondi à la quatrième décimale
----------------------	---	---

## 1.4. DESCRIPTION du VÉHICULE M (LE CAS ÉCHÉANT)

1.4.1. **MASSE**

Masse d'essai du véhicule M (kg)	:	
----------------------------------	---	--

1.4.2. **PARAMÈTRES DE RÉSISTANCE À L'AVANCEMENT SUR ROUTE**

$f_0$ (N)	:	
$f_1$ (N/(km/h))	:	
$f_2$ (N/(km/h) <sup>2</sup> )	:	
Demande d'énergie sur le cycle (Ws)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$	:	

1.4.3. **PARAMÈTRES DE SÉLECTION DU CYCLE**

Cycle (sans réajustement de la vitesse)	:	Classe 1 / 2 / 3a / 3b
Rapport de la puissance nominale à la masse en ordre de marche (PMR)(W/kg)	:	(le cas échéant)
Utilisation, pendant la mesure, d'un processus de vitesse limitée Annexe XXI, sous-annexe 1, point 9	:	oui/non
Vitesse maximale du véhicule Annexe I, appendice 3, point 4.7	:	
Réajustement de la vitesse (le cas échéant)	:	oui/non
Facteur de réajustement de la vitesse $f_{dsc}$	:	
Distance du cycle (m)	:	
Vitesse constante (dans le cas de la procédure d'essai abrégée)	:	le cas échéant

1.4.4. **POINT DE CHANGEMENT DE RAPPORT (LE CAS ÉCHÉANT)**

Passage des rapports	:	Rapport moyen pour $v \geq 1$ km/h, arrondi à la quatrième décimale
----------------------	---	---

2. **RÉSULTATS D'ESSAIS**2.1. **ESSAI DU TYPE 1 ou ESSAI ATCT**

Méthode de réglage du banc à rouleaux	:	Parcours fixes / itérative / alternative avec son propre cycle de mise en température
Mode de fonctionnement du dynamomètre Annexe XXI, sous-annexe 6, point 1.2.4.2.2	:	oui/non
Mode décélération libre Annexe XXI, sous-annexe 6, point 4.2.1.8.5	:	oui/non
Préconditionnement additionnel	:	oui/non description
Facteurs de détérioration	:	attribué / déterminés par essai

2.1.1. **Véhicule H (utilisé pour ATCT également)**

Date des essais	:	(jour/mois/année)
Lieu des essais	:	
Hauteur au-dessus du sol du bord inférieur du ventilateur de refroidissement (cm)	:	
Position latérale du centre du ventilateur (si modifiée à la demande du constructeur)	:	dans l'axe médian du véhicule/ ...
Distance par rapport à l'avant du véhicule (cm)	:	

2.1.1.1. **Émissions de polluants (le cas échéant)**2.1.1.1.1. **Émissions de polluants des véhicules équipés d'au moins un moteur à combustion, des VHE-NRE et des VHE-RE dans le cas d'un essai du type 1 avec maintien de la charge**

Les points ci-dessous doivent être répétés pour chacun des modes de fonctionnement soumis à l'essai (mode prédominant ou mode le plus favorable et mode le plus défavorable, le cas échéant).

## Essai 1

Polluants	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	THC+NO <sub>x</sub> (b) (mg/km)	Matières particulaires (mg/km)	Nombre de particules (#.10 <sup>11</sup> /km)
Valeurs mesurées							
Facteurs de régénération (Ki)(2) additifs							
Facteurs de régénération (Ki)(2) multiplicatifs							
Facteurs de détérioration (DF) additifs							
Facteurs de détérioration (DF) multiplicatifs							
Valeurs finales							
Valeurs limites							

(2) Voir rapport(s) de la famille Ki	:	
Essai du type 1/I effectué pour déterminer Ki	:	Annexe XXI, sous-annexe 4, ou règlement n° 83 de la CEE-ONU (1)

(1) Indiquer la procédure applicable.

Essai 2, le cas échéant: en raison du CO<sub>2</sub> (d<sub>CO2</sub><sup>1</sup>) / en raison de polluants (90 % des limites) / en raison des deux

Même point

Essai 3, le cas échéant: en raison du CO<sub>2</sub> (d<sub>CO2</sub><sup>2</sup>)

Même point

2.1.1.1.2. **Émissions de polluants des VHE-RE dans le cas d'un essai du type 1 avec épuisement de la charge**

## Essai 1

Les limites d'émissions de polluants doivent être respectées et le point suivant doit être répété pour chaque cycle d'essai exécuté.

Polluants	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	THC+NO <sub>x</sub> (b) (mg/km)	Matières particulaires (mg/km)	Nombre de particules (#.10 <sup>11</sup> /km)
Valeurs mesurées d'un seul cycle							
Valeurs limites d'un seul cycle							

Essai 2 (le cas échéant): en raison du  $\text{CO}_2$  ( $d_{\text{CO}_2}^1$ ) / en raison de polluants (90 % des limites) / en raison des deux

Même point

Essai 3 (le cas échéant): en raison du  $\text{CO}_2$  ( $d_{\text{CO}_2}^2$ )

Même point

### 2.1.1.1.3. ÉMISSIONS DE POLLUANTS PONDÉRÉES EN FONCTION DES FACTEURS D'UTILISATION POUR LES VHE-RE

Polluants	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	THC+NO <sub>x</sub> (b) (mg/km)	Matières particulaires (mg/km)	Nombre de particules (#.10 <sup>11</sup> /km)
Valeurs calculées							

### 2.1.1.2. Émissions de $\text{CO}_2$ (le cas échéant)

#### 2.1.1.2.1. Émissions DE $\text{CO}_2$ des véhicules équipés d'au moins un moteur à combustion, des VHE-NRE et des VHE-RE dans le cas d'un essai du type 1 avec maintien de la charge (hors ATCT)

Les points ci-dessous doivent être répétés pour chacun des modes du type de fonctionnement soumis à l'essai (mode prédominant ou mode le plus favorable et mode le plus défavorable, le cas échéant)

Essai 1

Émissions de $\text{CO}_2$	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinées
Valeurs mesurées $M_{\text{CO}_2,p,1} / M_{\text{CO}_2,c,2}$					
Coefficient de correction RCB ( <sup>2</sup> )					
$M_{\text{CO}_2,p,3} / M_{\text{CO}_2,c,3}$					
Facteurs de régénération (Ki) additifs					
Facteurs de régénération (Ki) multiplicatifs					
$M_{\text{CO}_2,c,4}$	—				
$AF_{\text{Ki}} = M_{\text{CO}_2,c,3} / M_{\text{CO}_2,c,4}$	—				
$M_{\text{CO}_2,p,4} / M_{\text{CO}_2,c,4}$					—
Correction ATCT (FCF) ( <sup>1</sup> )					
Valeurs temporaires $M_{\text{CO}_2,p,5} / M_{\text{CO}_2,c,5}$					
Valeur déclarée	—	—	—	—	
$d_{\text{CO}_2}^1$ * valeur déclarée	—	—	—	—	

(<sup>1</sup>) FCF: facteur de correction de la famille pour corriger en fonction des conditions de température régionales représentatives (ATCT)

Voir rapport(s) de la famille FCF:

(<sup>2</sup>) correction visée dans l'appendice 2 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI du présent règlement pour les véhicules équipés d'un moteur à combustion interne,  $K_{\text{CO}_2}$  pour les véhicules hybrides électriques

Essai 2 (le cas échéant)

Même point avec  $d_{\text{CO}_2}^2$

Essai 3 (le cas échéant)

Même point

## Conclusion

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinées
Calcul de la valeur moyenne $M_{CO_2,p,6} / M_{CO_2,c,6}$					
Alignement $M_{CO_2,p,7} / M_{CO_2,c,7}$					
Valeurs finales $M_{CO_2,p,H} / M_{CO_2,c,H}$					

2.1.1.2.2. **Émissions de CO<sub>2</sub> ATCT des véhicules équipés d'au moins un moteur à combustion, des VHE- NRE et des VHE-RE dans le cas d'un essai du type 1 avec maintien de la charge (ATCT)**

Essai à 14 °C (ATCT)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinées
Valeurs mesurées $M_{CO_2,p,1} / M_{CO_2,c,2}$					
Coefficient de correction RCB (5)					
$M_{CO_2,p,3} / M_{CO_2,c,3}$					

## Conclusion (ATCT)

Émissions de CO <sub>2</sub> (g/km)	Combinées
$M_{CO_2,Treg}$ ATCT (14 °C)	
$M_{CO_2,23}$ ° Type 1 (23 °C)	
Facteur de correction de la famille (FCF)	

2.1.1.2.3. **Émissions massiques de CO<sub>2</sub> des VHE-RE dans le cas d'un essai du type 1 avec épauement de la charge**

Essai 1

Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (g/km)	Combinées
Valeur calculée $M_{CO_2,CD}$	
Valeur déclarée	
$d_{CO_2}^1$	

Essai 2 (le cas échéant)

Même point avec  $d_{CO_2}^2$ 

Essai 3 (le cas échéant)

Même point

## Conclusion

Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (g/km)	Combinées
Calcul de la valeur moyenne $M_{CO_2,CD}$	
Valeur finale $M_{CO_2,CD}$	

2.1.1.2.4. **Émissions massiques de CO<sub>2</sub> pondérées en fonction des facteurs d'utilisation pour les VHE-RE**

Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (g/km)	Combinées
Valeur calculée $M_{CO_2,weighted}$	

2.1.1.3 **CONSOMMATION DE CARBURANT (LE CAS ÉCHÉANT, HORS ATCT)**2.1.1.3.1. **Consommation de carburant des véhicules équipés uniquement d'un moteur à combustion, des VHE-NRE et des VHE-RE dans le cas d'un essai du type 1 avec maintien de la charge**

Les points ci-dessous doivent être répétés pour chacun des modes de fonctionnement soumis à l'essai (mode prédominant ou mode le plus favorable et mode le plus défavorable, le cas échéant).

Consommation (l/100 km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinée
Valeurs finales $FC_{p,H} / FC_{c,H}$ <sup>(1)</sup>					

<sup>(1)</sup> Calculées à partir des valeurs de CO<sub>2</sub> alignées

2.1.1.3.2. **Consommation de carburant des VHE-RE dans le cas d'un essai du type 1 avec épuisement de la charge**

Essai 1:

Consommation de carburant (l/100 km)	Combinée
Valeur calculée $FC_{CD}$	

Essai 2 (le cas échéant)

Même point

Essai 3 (le cas échéant)

Même point

Conclusion

Consommation de carburant (l/100 km)	Combinée
Calcul de la valeur moyenne $FC_{CD}$	
Valeur finale $FC_{CD}$	

2.1.1.3.3. **Consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation pour les VHE-RE**

Consommation de carburant (l/100 km)	Combinée
Valeur calculée $FC_{weighted}$	

2.1.1.3.4. **Consommation de carburant des VHPC-NRE dans le cas d'un essai du type 1 avec maintien de la charge**

Les points ci-dessous doivent être répétés pour chacun des modes de fonctionnement soumis à l'essai (mode prédominant ou mode le plus favorable et mode le plus défavorable, le cas échéant).

Consommation (kg/100 km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinée
Valeurs mesurées					

Consommation (kg/100 km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	Combinée
Coefficient de correction RCB					
Valeurs finales $FC_p / FC_c$					

#### 2.1.1.4. AUTONOMIES (LE CAS ÉCHÉANT)

##### 2.1.1.4.1. *Autonomies pour les VHE-RE (le cas échéant)*

###### 2.1.1.4.1.1. *Autonomie en mode tout électrique*

Essai 1

AER (km)	En ville	Combinée
Valeurs mesurées/calculées AER		
Valeur déclarée	—	

Essai 2 (le cas échéant)

Même point

Essai 3 (le cas échéant)

Même point

Conclusion

AER (km)	En ville	Combinée
Calcul de la valeur moyenne AER (le cas échéant)		
Valeurs finales AER		

###### 2.1.1.4.1.2. *Autonomie équivalente en mode tout électrique*

EAER (km)	En ville	Combinée
Valeurs finales EAER		

###### 2.1.1.4.1.3. *Autonomie réelle en mode épuisement de la charge*

$R_{CDA}$ (km)	Combinée
Valeur finale $R_{CDA}$	

###### 2.1.1.4.1.4. *Autonomie en mode cycle d'épuisement de la charge*

Essai 1

$R_{CDC}$ (km)	Combinée
Valeur finale $R_{CDC}$	
Numéro d'ordre du cycle de transition	
Valeur REEC du cycle de confirmation (%)	



Essai 2 (le cas échéant)

Même point

Essai 3 (le cas échéant)

Même point

#### 2.1.1.4.2. **Autonomie pour les VEP - Autonomie en mode électrique pur (le cas échéant)**

Essai 1

PER (km)	En ville	Combinée
Valeurs calculées PER		
Valeur déclarée	—	

Essai 2 (le cas échéant)

Même point

Essai 3 (le cas échéant)

Même point

Conclusion

PER (km)	En ville	Combinée
Calcul de la valeur moyenne PER		
Valeurs finales PER		

#### 2.1.1.5. **CONSOMMATION ÉLECTRIQUE (LE CAS ÉCHÉANT)**

##### 2.1.1.5.1. **Consommation électrique des VHE-RE (le cas échéant)**

###### 2.1.1.5.1.1. *Consommation électrique (EC)*

EC (Wh/km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	En ville	Combinée
Valeurs finales EC						

###### 2.1.1.5.1.2. *Consommation électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge*

Essai 1

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinée
Valeur calculée $EC_{AC,CD}$	

Essai 2 (le cas échéant)

Même point

Essai 3 (le cas échéant)

Même point

Conclusion (le cas échéant)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinée
Calcul de la valeur moyenne $EC_{AC,CD}$	
Valeur finale	

2.1.1.5.1.3. *Consommation électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation*

Essai 1

$EC_{AC,weighted}$ (Wh)	Combinée
Valeur calculée $EC_{AC,weighted}$	

Essai 2 (le cas échéant)

Même point

Essai 3 (le cas échéant)

Même point

Conclusion (le cas échéant)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Combinée
Calcul de la valeur moyenne $EC_{AC,weighted}$	
Valeur finale	

2.1.1.5.2. **Consommation électrique des VEP (le cas échéant)**

Essai 1

EC (Wh/km)	En ville	Combinée
Valeurs calculées EC		
Valeur déclarée	—	

Essai 2 (le cas échéant)

Même point

Essai 3 (le cas échéant)

Même point

EC (Wh/km)	Basse	Moyenne	Haute	Extra-haute	En ville	Combinée
Calcul de la valeur moyenne EC						
Valeurs finales EC						

2.1.2. **VÉHICULE L (LE CAS ÉCHÉANT)**

Répéter le point 2.1.1.

## 2.1.3. VÉHICULE M (LE CAS ÉCHÉANT)

Répéter le point 2.1.1.

## 2.1.4. VALEURS FINALES DES ÉMISSIONS CRITÈRES (LE CAS ÉCHÉANT)

Polluants	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	THC+NO <sub>x</sub> (b) (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10 <sup>11</sup> /km)
Valeurs les plus élevées <sup>(1)</sup>							

<sup>(1)</sup> pour chaque polluant parmi l'ensemble des résultats d'essais des véhicules H, L (le cas échéant) et M (le cas échéant)

## 2.2. ESSAI du TYPE 2 (a) (hors ATCT)

Y compris les données d'émissions requises pour le contrôle technique

Essai	CO (% vol)	Lambda	Régime moteur (min <sup>-1</sup> )	Température d'huile (°C)
Ralenti		—		
Ralenti accéléré				

## 2.3. ESSAI du TYPE 3 (a) (hors ATCT)

Émission de gaz de carter dans l'atmosphère: néant

## 2.4. ESSAI du TYPE 4 (a) (hors ATCT)

Voir rapport(s)	:	
-----------------	---	--

## 2.5. ESSAI du TYPE 5 (hors ATCT)

Voir rapport(s) de la famille de durabilité	:	
Cycle du type 1/I pour les essais des émissions critères	:	Annexe XXI, sous-annexe 4, ou règlement n° 83 de la CEE-ONU <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Indiquer la procédure applicable.

## 2.6. ESSAI RDE (hors ATCT)

Numéro de famille RDE	:	MSxxxx
Voir rapport(s) de la famille	:	

## 2.7. ESSAI du TYPE 6 (a) (hors ATCT)

Date des essais	:	(jour/mois/année)
Lieu des essais	:	
Méthode de réglage du banc à rouleaux	:	décélération en roue libre (référence de la résistance à l'avancement sur route)
Masse inertielle (kg)	:	

Si écart par rapport au véhicule du type 1	:	
Pneumatiques	:	
Marque	:	
Type	:	
Dimensions avant / arrière	:	
Circonférence (m)	:	
Pression des pneumatiques (kPa)	:	

Polluants		CO (g/km)	HC (g/km)
Essai	1		
	2		
	3		
Moyenne			
Limite			

## 2.8. SYSTÈME DE DIAGNOSTIC EMBARQUÉ (hors ATCT)

Voir rapport(s) de la famille	:	
-------------------------------	---	--

## 2.9. ESSAI D'OPACITÉ DES FUMÉES (b) (hors ATCT)

2.9.1. **ESSAI EN RÉGIMES STABILISÉS**

Voir rapport(s) de la famille	:	
-------------------------------	---	--

2.9.2. **ESSAI EN ACCÉLÉRATION LIBRE**

Valeur d'absorption mesurée (m <sup>-1</sup> )	:	
Valeur d'absorption corrigée (m <sup>-1</sup> )	:	

## 2.10. PUISSANCE DU MOTEUR (hors ATCT)

Voir rapport(s) de la famille	:	
-------------------------------	---	--

## 2.11. INFORMATIONS SUR LA TEMPÉRATURE RELATIVES AU VÉHICULE H (VH)

Température du liquide de refroidissement du moteur à la fin du temps de stabilisation thermique (°C) sous-annexe 6a, point 3.9.2	:	
Température moyenne de l'espace de stabilisation thermique au cours des trois dernières heures (°C) sous-annexe 6a, point 3.9.2	:	

Différence entre la température finale du liquide de refroidissement du moteur et la température moyenne de l'espace de stabilisation thermique au cours des 3 dernières heures $\Delta T_{ATCT}$ (°C): sous-annexe 6a, point 3.9.3	:	
Temps de stabilisation thermique minimum $t_{soak\_ATCT}$ (s) sous-annexe 6a, point 3.9.1	:	
Emplacement du capteur de température sous-annexe 6a, point 3.9.5	:	

Annexe du rapport d'essai (non applicable à l'essai ATCT et aux VEP)

- 1 – En format électronique, toutes les données d'entrée pour l'outil de corrélation, énumérées dans l'annexe 1, point 2.4 des règlements d'exécution (UE) 2017/1152 et (UE) 2017/1153.

Référence du fichier d'entrée: ...

- 2 – Résultats Co2mpas:
  - 3 – Résultats d'essai NEDC (le cas échéant):
-

## Appendice 8b

**Rapport d'essai de la résistance à l'avancement sur route**

Les informations suivantes, le cas échéant, constituent les données minimales requises pour l'essai visant à déterminer la résistance à l'avancement sur route.

**Numéro du rapport**

<b>DEMANDEUR</b>			
<b>Constructeur</b>			
<b>OBJET</b>	Détermination de la résistance à l'avancement sur route d'un véhicule		
<b>Produit soumis aux essais</b>			
	Marque	:	
	Type	:	
<b>CONCLUSION</b>	Le produit soumis aux essais est conforme aux prescriptions mentionnées dans l'objet.		

LIEU,	JJ/MM/AAAA
-------	------------

**1. VÉHICULE(S) CONCERNÉ(S)**

Marque(s) concernée(s)	:	
Type(s) concerné(s)	:	
Description commerciale	:	
Vitesse maximale (km/h)	:	
Essieu(x) moteur(s)	:	

**2. DESCRIPTION DU OU DES VÉHICULES SOUMIS AUX ESSAIS****2.1. GÉNÉRALITÉS**

En l'absence d'interpolation: décrire le véhicule correspondant au cas le plus défavorable (en ce qui concerne la demande d'énergie).

**2.1.1. Véhicule H**

Marque	:	
Type	:	
Version	:	
Demande d'énergie sur le cycle au cours d'un cycle WLTC complet de classe 3, indépendamment de la classe de véhicule	:	
Écart par rapport à la série de production	:	
Kilométrage	:	

**2.1.2. Véhicule L**

Marque	:	
Type	:	
Version	:	
Demande d'énergie sur le cycle au cours d'un cycle WLTC complet de classe 3, indépendamment de la classe de véhicule	:	(4 à 35 % sur la base du véhicule H <sub>R</sub> )
Écart par rapport à la série de production	:	
Kilométrage	:	

**2.1.3. Véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route (le cas échéant)**

Marque	:	
Type	:	
Version	:	
Demande d'énergie sur le cycle au cours d'un cycle WLTC complet	:	
Écart par rapport aux séries de production	:	
Kilométrage	:	

**2.2. MASSES****2.2.1. Véhicule H**

Masse d'essai (kg)	:	
Masse moyenne $m_{av}$ (kg)	:	(moyenne avant et après l'essai)
Masse rotative $m_r$ (kg)	:	3 % de (masse en ordre de marche + 25 kg) ou valeur mesurée
Répartition du poids		
Avant	:	
Arrière	:	

**2.2.2. Véhicule L**

Répéter le point 2.2.1 pour les données du véhicule L.

**2.2.3. Véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route (le cas échéant)**

Masse d'essai (kg)	:	
Masse moyenne $m_{av}$ (kg)	:	(moyenne avant et après l'essai)
Masse en charge maximale technique admissible ( $\geq 3\ 000$ kg)	:	

Moyenne arithmétique estimée de la masse de l'équipement optionnel	:	
Répartition du poids		
Avant	:	
Arrière	:	

### 2.3. PNEUMATIQUES

#### 2.3.1. Véhicule H

Désignation des dimensions	:	avant/arrière si différent
Marque	:	avant/arrière si différent
Type	:	avant/arrière si différent
Résistance au roulement (kgf/1 000 kg)		
Avant	:	
Arrière	:	
Pression avant (kPa)	:	
Pression arrière (kPa)	:	

#### 2.3.2. Véhicule L

Répéter le point 2.3.1 pour les données du véhicule L.

#### 2.3.3. Véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route (le cas échéant)

Répéter le point 2.3.1 pour les données du véhicule représentatif.

### 2.4. CARROSSERIE

#### 2.4.1. Véhicule H

Type	:	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD
Version	:	
Dispositifs aérodynamiques		
Parties aérodynamiques mobiles de la carrosserie	:	oui/non et liste, le cas échéant
Liste des options aérodynamiques installées	:	

#### 2.4.2. Véhicule L

Répéter le point 2.4.1 pour les données du véhicule L.

Delta ( $C_d \cdot A_f$ ) <sub>LH</sub> par rapport à VH	:	
--	---	--



### 2.4.3. Véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route (le cas échéant)

Description de la forme de carrosserie	:	caisse carrée (s'il n'est pas possible de déterminer une forme de carrosserie représentative pour un véhicule complet)
--	---	--

Répéter le paragraphe 2.4.1 pour les données du véhicule représentatif, le cas échéant.

Surface frontale $A_{fr}$	:	
---------------------------	---	--

## 2.5. GROUPE MOTOPROPULSEUR

### 2.5.1. Véhicule H

Code du moteur	:																												
Type de transmission	:	manuelle, automatique, CVT																											
Modèle de transmission (codes du constructeur)	:	couple maximum et nombre d'embrayages → à inclure dans la fiche de renseignements)																											
Modèles de transmission couverts (codes du constructeur)	:																												
Régime du moteur divisé par la vitesse du véhicule	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rapport</th> <th>Rapport de démultiplication</th> <th>Rapport régime/vitesse</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1<sup>er</sup></td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2<sup>e</sup></td> <td>1..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3<sup>e</sup></td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4<sup>e</sup></td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5<sup>e</sup></td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6<sup>e</sup></td> <td>1/..</td> <td></td> </tr> <tr> <td>..</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>..</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Rapport	Rapport de démultiplication	Rapport régime/vitesse	1 <sup>er</sup>	1/..		2 <sup>e</sup>	1..		3 <sup>e</sup>	1/..		4 <sup>e</sup>	1/..		5 <sup>e</sup>	1/..		6 <sup>e</sup>	1/..		..			..		
Rapport	Rapport de démultiplication	Rapport régime/vitesse																											
1 <sup>er</sup>	1/..																												
2 <sup>e</sup>	1..																												
3 <sup>e</sup>	1/..																												
4 <sup>e</sup>	1/..																												
5 <sup>e</sup>	1/..																												
6 <sup>e</sup>	1/..																												
..																													
..																													
Machine(s) électrique(s) accouplée(s) en position N	:	Sans objet (pas de machine électrique ou pas de mode de décélération libre)																											
Type et nombre de machines électriques	:	type de construction: asynchrone/synchrone...																											
Mode de refroidissement	:	air, liquide, ...																											

### 2.5.2. Véhicule L

Répéter le point 2.5.1 pour les données du véhicule L,

## 2.6. RÉSULTATS D'ESSAIS

### 2.6.1. Véhicule H

Dates des essais	:	jj/mm/aaaa
------------------	---	------------

**SUR ROUTE (Annexe XXI, sous-annexe 4, point 4)**

Méthode de l'essai	:	Méthode de la décélération libre (Annexe XXI, sous-annexe 4, point 4.3.) ou méthode des capteurs de couple (Annexe XXI, sous-annexe 4, point 4.4.)
Installation d'essai (nom / emplacement / référence de la piste)	:	
Mode de décélération libre	:	oui/non
Paramètres du parallélisme	:	valeurs de pincement et de carrossage
Vitesse de référence maximale (km/h) Annexe XXI, sous-annexe 4, point 4.2.4.1.2.	:	
Mesures anémométriques	:	stationnaires ou avec équipement embarqué: influence de l'anémomètre ( $c_d \cdot A$ ) et si elle a été corrigée.
Nombre de fractionnements	:	
Vent	:	moyenne, pointes et direction par rapport à l'orientation de la piste d'essai
Pression atmosphérique	:	
Température (valeur moyenne)	:	
Correction de l'effet du vent	:	oui/non
Ajustement de la pression des pneumatiques	:	oui/non
Résultats bruts	:	Méthode du couple: c0= c1= c2=  Méthode de la décélération libre: f0 f1 f2
Résultats finaux	:	Méthode du couple: c0= c1= c2= et f0= f1= f2=  Méthode de la décélération libre: f0= f1= f2=

ou

**MÉTHODE D'ESSAI EN SOUFFLERIE (Annexe XXI, sous-annexe 4, point 6)**

Installation d'essai (nom / emplacement / référence du dynamomètre)	:							
Qualification des installations	:	référence et date du rapport						
Dynamomètre								
Type de dynamomètre	:	banc à tapis roulant ou à rouleaux						
Méthode	:	méthodes aux vitesses stabilisées ou méthode de la décélération						
Mise en température	:	mise en température par le dynamomètre ou au moyen d'un parcours exécuté avec le véhicule						
Correction de la courbure des rouleaux (Annexe XXI, sous-annexe 4, point 6.6.3.)	:	(pour le banc à rouleaux, le cas échéant)						
Méthode de réglage du banc à rouleaux	:	parcours fixes / itérative / alternative avec son propre cycle de mise en température						
Coefficient de traînée aérodynamique mesuré multiplié par la surface frontale	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Vitesse (km/h)</th> <th><math>C_d * A</math> (m<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	Vitesse (km/h)	$C_d * A$ (m <sup>2</sup> )	...	...	...	...
	Vitesse (km/h)	$C_d * A$ (m <sup>2</sup> )						
	...	...						
...	...							
Résultat	:	f0= f1= f2=						

ou

**MATRICE DE RÉSISTANCE À L'AVANCEMENT SUR ROUTE (Annexe XXI, sous-annexe 4, point 5)**

Méthode de l'essai	:	méthode de la décélération libre (Annexe XXI, sous-annexe 4, point 4.3) ou méthode des capteurs de couple (Annexe XXI, sous-annexe 4, point 4.4)
Installation d'essai (nom / emplacement / référence de la piste)	:	
Mode de décélération libre	:	oui/non
Paramètres du parallélisme des roues	:	valeurs de pincement et de carrossage
Vitesse de référence maximale (km/h) Annexe XXI, sous-annexe 4, point 4.2.4.1.2.	:	
Mesures anémométriques	:	stationnaires ou avec équipement embarqué: influence de l'anémométrie (cd*A) et si elle a été corrigée.
Nombre de fractionnements	:	
Vent	:	moyenne, pointes et direction par rapport à l'orientation de la piste d'essai
Pression atmosphérique	:	
Température (valeur moyenne)	:	
Correction de l'effet du vent	:	oui/non
Ajustement de la pression des pneumatiques	:	oui/non

Résultats bruts	:	Méthode du couple: c0r= c1r= c2r=  Méthode de la décélération libre: f0r f1r f2r
Résultats finaux		Méthode du couple: c0r= c1r= c2r= et f0r= f1r= f2r=  Méthode de la décélération libre: f0r= f1r= f2r=

### 2.6.2. Véhicule L

Répéter le point 2.6.1 pour les données du véhicule L.

\_\_\_\_\_

## Appendice 8c

## Modèle de fiche d'essai

La «fiche d'essai» comprend les données d'essai qui sont enregistrées mais ne sont incluses dans aucun rapport d'essai.

La ou les fiches d'essai sont conservées par le service technique ou le constructeur pendant une période de 10 ans au moins.

Les informations suivantes, le cas échéant, constituent les données minimales requises pour les fiches d'essai.

Paramètres réglables du parallélisme des roues Annexe XXI, sous-annexe 4, point 4.2.1.8.3.	:																											
Coefficients c0, c1 et c2,	:	c0= c1= c2=																										
Temps de décélération libre mesurés sur le banc à rouleaux Annexe XXI, sous-annexe 4, point 4.4.4.	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Vitesse du véhicule (km/h)</th> <th>Temps de décélération libre (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>125-115</td><td></td></tr> <tr><td>115-105</td><td></td></tr> <tr><td>105-95</td><td></td></tr> <tr><td>95-85</td><td></td></tr> <tr><td>85-75</td><td></td></tr> <tr><td>75-65</td><td></td></tr> <tr><td>65-55</td><td></td></tr> <tr><td>55-45</td><td></td></tr> <tr><td>45-35</td><td></td></tr> <tr><td>35-25</td><td></td></tr> <tr><td>25-15</td><td></td></tr> <tr><td>15-05</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Vitesse du véhicule (km/h)	Temps de décélération libre (s)	125-115		115-105		105-95		95-85		85-75		75-65		65-55		55-45		45-35		35-25		25-15		15-05	
Vitesse du véhicule (km/h)	Temps de décélération libre (s)																											
125-115																												
115-105																												
105-95																												
95-85																												
85-75																												
75-65																												
65-55																												
55-45																												
45-35																												
35-25																												
25-15																												
15-05																												
Un poids additionnel peut être chargé sur le véhicule pour éliminer le patinage des pneumatiques. Annexe XXI, sous-annexe 4, point 7.1.1.1.1.	:	poids (kg) sur/dans le véhicule																										
Temps de décélération libre après accomplissement de la procédure de décélération libre du véhicule conformément au point 4.3.1.3 de la sous-annexe 4 de l'annexe XXI. Annexe XXI, sous-annexe 4, point 8.2.4.2.	:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Vitesse du véhicule (km/h)</th> <th>Temps de décélération libre (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>125-115</td><td></td></tr> <tr><td>115-105</td><td></td></tr> <tr><td>105-95</td><td></td></tr> <tr><td>95-85</td><td></td></tr> <tr><td>85-75</td><td></td></tr> <tr><td>75-65</td><td></td></tr> <tr><td>65-55</td><td></td></tr> <tr><td>55-45</td><td></td></tr> <tr><td>45-35</td><td></td></tr> <tr><td>35-25</td><td></td></tr> <tr><td>25-15</td><td></td></tr> <tr><td>15-05</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Vitesse du véhicule (km/h)	Temps de décélération libre (s)	125-115		115-105		105-95		95-85		85-75		75-65		65-55		55-45		45-35		35-25		25-15		15-05	
Vitesse du véhicule (km/h)	Temps de décélération libre (s)																											
125-115																												
115-105																												
105-95																												
95-85																												
85-75																												
75-65																												
65-55																												
55-45																												
45-35																												
35-25																												
25-15																												
15-05																												

<p>Efficacité du convertisseur de <math>\text{No}_x</math></p> <p>Concentrations affichées (a), (b), (c), (d), et la concentration lorsque l'analyseur de <math>\text{NO}_x</math> est en mode NO, de sorte que le gaz d'étalonnage ne traverse pas le convertisseur</p> <p>Annexe XXI, sous-annexe 5, point 5.5.</p>	:	<p>(a)=</p> <p>(b)=</p> <p>(c)=</p> <p>(d)=</p> <p>Concentration en mode NO =</p>
<p>Distance effectivement parcourue par le véhicule</p> <p>Annexe XXI, sous-annexe 6, points 1.2.6.4.6 et 1.2.12.6.</p>	:	
<p>Dans le cas d'un véhicule à transmission manuelle (MT) qui ne peut pas suivre la courbe du cycle:</p> <p>écarts par rapport au cycle de conduite</p> <p>Annexe XXI, sous-annexe 6, point 1.2.6.5.1.</p>	:	
<p>Indices de la courbe d'essai:</p> <p>Les indices suivants sont calculés selon la norme SAE J2951(révision de JAN2014):</p> <p>a) ER : Évaluation du point de vue de l'énergie (Energy Rating)</p> <p>b) DR : Évaluation du point de vue de la distance (Distance Rating)</p> <p>c) EER : Évaluation du point de vue de la consommation d'énergie (Energy Economy Rating)</p> <p>d) ASCR : Évaluation du point de vue de la variation de la vitesse absolue (Absolute Speed Change Rating)</p> <p>e) IWR : Évaluation du point de vue de l'inertie (Inertial Work Rating)</p> <p>f) RMSSE : Erreur quadratique moyenne de la vitesse (Root Mean Squared Speed Error)</p> <p>Annexe XXI, sous-annexe 6, points 1.2.8.5 et 7.</p>	:	
<p>Pesage du filtre à particules</p> <p>Filtre avant essai</p> <p>Filtre après essai</p> <p>Filtre de référence</p> <p>Annexe XXI, sous-annexe 6, points 1.2.10.1.2 et 1.2.14.3.1.</p>	:	
<p>Concentration de chacun des composants mesurés après stabilisation de l'appareil de mesure</p> <p>Annexe XXI, sous-annexe 6, point 1.2.14.2.8.</p>	:	
<p>Détermination du facteur de régénération</p> <p>Nombre de cycles D entre deux cycles WLTC au cours desquels se produisent des épisodes de régénération</p> <p>Nombre n de cycles au cours desquels des mesures d'émissions sont effectuées</p> <p>Mesure d'émissions massiques <math>M'_{sij}</math> pour chaque composé i sur chaque cycle j</p> <p>Annexe XXI, sous-annexe 6, appendice 1, point 2.1.3.</p>	:	
<p>Détermination du facteur de régénération</p> <p>Nombre de cycles d'essai applicables d mesurés pour une régénération complète</p> <p>Annexe XXI, sous-annexe 6, appendice 1, point 2.2.6.</p>	:	

Détermination du facteur de régénération		
Msi	:	
Mpi	:	
Ki	:	
Annexe XXI, sous-annexe 6, appendice 1, point 3.1.1.		
ATCT		
Température et humidité de l'air de la chambre d'essai mesurées à la sortie du ventilateur de refroidissement du véhicule, à une fréquence minimale de 1 Hz.	:	Température de consigne = $T_{reg}$
Annexe XXI, sous-annexe 6a, point 3.2.1.1.		Valeur de température réelle ± 3 °C au début de l'essai ± 5 °C pendant l'essai
Température de l'espace de stabilisation thermique mesurée en continu, à une fréquence de 1 Hz au minimum	:	Température de consigne = $T_{reg}$
Annexe XXI, sous-annexe 6a, point 3.2.2.1.		Valeur de température réelle ± 3 °C au début de l'essai ± 5 °C pendant l'essai
Temps de transfert du préconditionnement à l'espace de stabilisation thermique	:	≤ 10 minutes
Annexe XXI, sous-annexe 6a, point 3.6.2.		
Temps entre la fin de l'essai du type 1 et la procédure de refroidissement	:	≤ 10 minutes
Temps de stabilisation thermique, à consigner dans toutes les fiches d'essai concernées.	:	temps entre la mesure de la température finale et la fin de l'essai du type 1 à 23 °C
Annexe XXI, sous-annexe 6a, point 3.9.2.		

## ANNEXE II

## CONFORMITÉ EN SERVICE

## 1. INTRODUCTION

- 1.1. La présente annexe énonce les prescriptions relatives à la conformité en service pour les émissions d'échappement et le système OBD (IUPR<sub>M</sub> compris) des véhicules réceptionnés par type conformément au présent règlement.

## 2. PRESCRIPTIONS

Les prescriptions relatives à la conformité en service sont celles spécifiées au paragraphe 9 et dans les appendices 3, 4 et 5 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec les exceptions décrites dans les points suivants.

- 2.1. Le paragraphe 9.2.1 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme suit:

La vérification de la conformité en service est effectuée par l'autorité compétente en matière de réception sur la base des informations pertinentes fournies par le constructeur, selon les mêmes procédures que celles définies pour la conformité de la production à l'article 12, paragraphes 1 et 2, de la directive 2007/46/CE et aux points 1 et 2 de l'annexe X de ladite directive. Si des informations provenant d'une autorité compétente en matière de réception ou d'essais de surveillance menés par un État membre sont fournies à l'autorité compétente en matière de réception, elles viennent compléter les rapports de surveillance en service communiqués par le constructeur.

- 2.2. Le paragraphe 9.3.5.2 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est modifié par l'ajout du nouvel alinéa suivant:

«...

Les véhicules produits en petites séries de moins de 1 000 véhicules par famille OBD sont exemptés des prescriptions IUPR minimales ainsi que de l'exigence démontrer le respect de ces prescriptions à l'autorité compétente en matière de réception.»

- 2.3. Les références aux «Parties contractantes» sont à interpréter comme références aux «États membres».

- 2.4. Le paragraphe 2.6 de l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«Le véhicule doit appartenir à un type de véhicules qui a fait l'objet d'une réception par type au titre du présent règlement et qui est couvert par un certificat de conformité conformément à la directive 2007/46/CE. Il doit être immatriculé et utilisé dans l'Union.»

- 2.5. La référence du paragraphe 2.2 de l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU à l'«accord de 1958» doit être interprétée comme référence à la directive 2007/46/CE.

- 2.6. Le paragraphe 2.6 de l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«La teneur en plomb et en soufre d'un échantillon de carburant prélevé dans le réservoir du véhicule doit correspondre aux normes en vigueur énoncées dans la directive 2009/30/CE du Parlement européen et du Conseil<sup>(1)</sup> et le véhicule ne doit présenter aucun signe d'utilisation d'un carburant inadéquat. Des contrôles peuvent être opérés au niveau du tuyau d'échappement.»

- 2.7. La référence du paragraphe 4.1 de l'appendice 3 au règlement n° 83 de la CEE-ONU aux «essais d'émissions pratiqués conformément à l'annexe 4a» doit être interprétée comme référence aux «essais d'émissions pratiqués conformément à l'annexe XXI du présent règlement».

- 2.8. La référence du paragraphe 4.1 de l'appendice 3 au règlement n° 83 de la CEE-ONU au paragraphe 6.3 de l'annexe 4a» doit être interprétée comme référence au «point 1.2.6 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI du présent règlement».

<sup>(1)</sup> JO L 140 du 5.6.2009, p. 88.



- 
- 2.9. La référence du paragraphe 4.4 de l'appendice 3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU à l'«accord de 1958» doit être interprétée comme référence à l'article 13, paragraphe 1 ou 2, de la directive 2007/46/CE.
- 2.10. Au paragraphe 3.2.1, au paragraphe 4.2 et dans les notes de bas de page 1 et 2 de l'appendice 4 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, la référence aux valeurs limites indiquées dans le tableau 1 du paragraphe 5.3.1.4 doit être interprétée comme référence au tableau 1 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007.
-

ANNEXE III

**Réservé**

—

## ANNEXE IIIA

## VÉRIFICATION DES ÉMISSIONS EN CONDITIONS DE CONDUITE RÉELLES

## 1. INTRODUCTION, DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS

1.1. **Introduction**

La présente annexe décrit la procédure pour vérifier les performances des véhicules particuliers et utilitaires légers en ce qui concerne leurs émissions en conditions de conduite réelles (RDE).

1.2. **Définitions**

1.2.1. Par «exactitude», on entend l'écart entre une valeur mesurée ou calculée et une valeur de référence traçable.

1.2.2. Par «analyseur», on entend tout dispositif de mesure qui ne fait pas partie du véhicule mais est installé pour déterminer la concentration ou la quantité de gaz ou de particules polluants.

1.2.3. Par «ordonnée à l'origine» d'une régression linéaire ( $a_0$ ), on entend:

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x})$$

où:

$a_1$  est la pente de la droite de régression

$\bar{x}$  est la valeur moyenne du paramètre de référence

$\bar{y}$  est la valeur moyenne du paramètre à vérifier

1.2.4. Par «étalonnage», on entend le processus de réglage de la réponse d'un analyseur, d'un instrument de mesure de débit, d'un capteur ou d'un signal de telle sorte que la valeur de sortie corresponde à un ou plusieurs signaux de référence.

1.2.5. Par «coefficient de détermination» ( $r^2$ ), on entend:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

où:

$a_0$  est l'ordonnée à l'origine de la droite de régression linéaire

$a_1$  est la pente de la droite de régression linéaire

$x_i$  est la valeur de référence mesurée

$y_i$  est la valeur mesurée du paramètre à vérifier

$\bar{y}$  est la valeur moyenne du paramètre à vérifier

$n$  est le nombre de valeurs

1.2.6. Par «*coefficient de corrélation croisée*» ( $r$ ), on entend:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (y_i - \bar{y})^2}}$$

où:

$x_i$  est la valeur de référence mesurée

$y_i$  est la valeur mesurée du paramètre à vérifier

$\bar{x}$  est la valeur de référence moyenne

$\bar{y}$  est la valeur moyenne du paramètre à vérifier

$n$  est le nombre de valeurs

1.2.7. Par «*temps de retard*», on entend l'intervalle de temps entre la commutation du débit de gaz ( $t_0$ ) et le moment où la réponse atteint 10 pour cent ( $t_{10}$ ) de la valeur de lecture finale.

1.2.8. Par «*signaux ou données de l'unité de commande du moteur (ECU)*», on entend toute information ou tout signal du véhicule enregistré à partir du réseau du véhicule en utilisant les protocoles spécifiés au point 3.4.5 de l'appendice 1.

1.2.9. Par «*unité de commande du moteur*», on entend l'unité électronique qui commande différents actionneurs pour assurer la performance optimale du groupe motopropulseur.

1.2.10. Par «*émissions*» ou encore «*composants*», «*composants polluants*» ou «*émissions de polluants*», on entend les constituants gazeux ou particulaires réglementés des gaz d'échappement.

1.2.11. Par «*gaz d'échappement*», on entend l'ensemble des composants gazeux et particulaires émis à la sortie ou au tuyau d'échappement en conséquence de la combustion du carburant dans le moteur à combustion interne du véhicule.

1.2.12. Par «*émissions d'échappement*», on entend les émissions de particules, caractérisées par la matière particulaire et le nombre de particules, et de composants gazeux au tuyau d'échappement d'un véhicule.

1.2.13. Par «*pleine échelle*», on entend la plage complète d'un analyseur, d'un instrument de mesure de débit ou d'un capteur, comme spécifié par le fabricant de l'équipement. Si une sous-plage de l'analyseur, de l'instrument de mesure de débit ou du capteur est utilisée pour les mesures, la pleine échelle doit être comprise comme la valeur de lecture maximale.

1.2.14. Par «*facteur de réponse aux hydrocarbures*» d'une espèce d'hydrocarbures particulière, on entend le ratio entre la valeur de lecture d'un analyseur FID et la concentration de l'espèce d'hydrocarbures en question dans la bouteille de gaz de référence, exprimée en ppmC<sub>1</sub>.

1.2.15. Par «*gros entretien*», on entend l'ajustage, la réparation ou le remplacement d'un analyseur, d'un instrument de mesure de débit ou d'un capteur qui pourrait affecter l'exactitude des mesures.

1.2.16. Par «*bruit*», on entend deux fois la moyenne quadratique de dix écarts-types, chacun étant calculé à partir des réponses au réglage du zéro mesurées à une fréquence d'enregistrement constante d'au moins 1,0 Hz au cours d'une période de 30 secondes.

1.2.17. Par «*hydrocarbures non méthaniques*» (NMHC), on entend les hydrocarbures totaux (THC) à l'exclusion du méthane (CH<sub>4</sub>).

- 1.2.18. Par «*nombre de particules*» (PN), on entend le nombre total de particules solides émises par l'échappement du véhicule, tel que défini par la procédure de mesure prévue dans le présent règlement pour évaluer le respect de la limite d'émissions Euro 6 correspondante définie dans le tableau 2 de l'annexe I du règlement n° 715/2007.
- 1.2.19. Par «*fidélité*», on entend 2,5 fois l'écart-type de 10 réponses répétitives à une valeur standard traçable donnée.
- 1.2.20. Par «*valeur de lecture*», on entend la valeur numérique affichée par un analyseur, un instrument de mesure de débit, un capteur ou tout autre appareil de mesure utilisé dans le contexte de la mesure des émissions d'un véhicule.
- 1.2.21. Par «*temps de réponse*» ( $t_{90}$ ), on entend la somme du temps de retard et du temps de montée.
- 1.2.22. Par «*temps de montée*», on entend l'intervalle de temps entre les réponses à 10 et 90 pour cent ( $t_{90} - t_{10}$ ) de la valeur de lecture finale.
- 1.2.23. Par «*moyenne quadratique*» ( $x_{\text{rms}}$ ), on entend la racine carrée de la moyenne arithmétique des carrés des valeurs, définie comme:

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2)}$$

où:

$x$  est la valeur mesurée ou calculée

$n$  est le nombre de valeurs

- 1.2.24. Par «*capteur*», on entend tout appareil de mesure qui ne fait pas partie du véhicule lui-même mais qui est installé pour déterminer des paramètres autres que la concentration de gaz ou particules polluants et le débit massique de gaz d'échappement.
- 1.2.25. Par «*réglage de l'étendue*», on entend l'étalonnage d'un d'analyseur, d'un instrument de mesure de débit ou d'un capteur de telle sorte qu'il donne une réponse exacte à une valeur standard qui correspond aussi étroitement que possible à la valeur maximale attendue lors de l'essai d'émissions réel.
- 1.2.26. Par «*réponse au réglage de l'étendue*», on entend la réponse moyenne à un signal de réglage de l'étendue sur un intervalle de temps d'au moins 30 secondes.
- 1.2.27. Par «*dérive de la réponse au réglage de l'étendue*», on entend la différence entre la réponse moyenne à un signal de réglage de l'étendue et le signal réel de réglage de l'étendue qui est mesurée à une période de temps définie après que l'étendue d'un analyseur, d'un instrument de mesure de débit ou d'un capteur a été réglée de façon exacte.
- 1.2.28. Par «*pente*» d'une régression linéaire ( $a_1$ ), on entend:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

où:

$\bar{x}$  est la valeur moyenne du paramètre de référence

$\bar{y}$  est la valeur moyenne du paramètre à vérifier

$x_i$  est la valeur réelle du paramètre de référence

$y_i$  est la valeur réelle du paramètre à vérifier

$n$  est le nombre de valeurs

1.2.29. Par «*erreur-type d'estimation*» (SEE), on entend:

$$SEE = \frac{1}{x_{\max}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{(n - 2)}}$$

où:

$\hat{y}$  est la valeur estimée du paramètre à vérifier

$y_i$  est la valeur réelle du paramètre à vérifier

$x_{\max}$  est la valeur réelle maximale du paramètre de référence

$n$  est le nombre de valeurs

1.2.30. Par «*hydrocarbures totaux*» (THC), on entend la somme de tous les composés volatils mesurables par un détecteur à ionisation de flamme (FID).

1.2.31. Par «*traçable*», on entend la capacité de relier une mesure ou une valeur de lecture, par l'intermédiaire d'une chaîne ininterrompue de comparaisons, à une référence connue et communément acceptée.

1.2.32. Par «*temps de transformation*», on entend l'intervalle de temps entre un changement de concentration ou de débit ( $t_0$ ) au point de référence et une réponse du système de 50 pour cent de la valeur de lecture finale ( $t_{50}$ ).

1.2.33. Par «*type d'analyseur*», on entend un groupe d'analyseurs produits par le même fabricant qui appliquent un principe identique pour déterminer la concentration d'un composant gazeux spécifique ou le nombre de particules.

1.2.34. Par «*type de débitmètre massique des gaz d'échappement*», on entend un groupe de débitmètres massiques des gaz d'échappement produits par le même fabricant qui partagent un diamètre interne de tube similaire et fonctionnent selon un principe identique pour déterminer le débit massique des gaz d'échappement.

1.2.35. Par «*validation*», on entend le processus d'évaluation de l'installation et du fonctionnement corrects d'un système portable de mesure des émissions ainsi que du caractère correct des mesures du débit massique des gaz d'échappement, obtenues à partir d'un ou de plusieurs débitmètres massiques des gaz d'échappement non traçables ou calculées à partir de capteurs ou de signaux de l'ECU.

1.2.36. Par «*vérification*», on entend le processus consistant à évaluer si la valeur de sortie mesurée ou calculée d'un analyseur, d'un instrument de mesure de débit, d'un capteur ou d'un signal concorde avec un signal de référence dans les limites d'un ou plusieurs seuils d'acceptation prédéterminés.

1.2.37. Par «*réglage du zéro*», on entend l'étalonnage d'un analyseur, d'un instrument de mesure de débit ou d'un capteur de telle sorte qu'il donne une réponse exacte à un signal de réglage du zéro.

1.2.38. Par «*réponse au réglage du zéro*», on entend la réponse moyenne à un signal de réglage du zéro sur un intervalle de temps d'au moins 30 secondes.

1.2.39. Par «*dérive de la réponse au réglage du zéro*», on entend la différence entre la réponse moyenne à un signal de réglage du zéro et le signal réel de réglage du zéro qui est mesurée sur une période de temps définie après que le réglage du zéro d'un analyseur, d'un instrument de mesure de débit ou d'un capteur a été effectué de façon exacte.

### 1.3. Abréviations

Les abréviations s'appliquent de façon générique aux formes du singulier et du pluriel des termes abrégés.

CH<sub>4</sub> — Méthane

CLD — Détecteur à chimiluminescence (*ChemiLuminescence Detector*)

---

CO	— Monoxyde de carbone
CO <sub>2</sub>	— Dioxyde de carbone
CVS	— Échantillonneur à volume constant ( <i>Constant Volume Sampler</i> )
DCT	— Boîte de vitesses à double embrayage ( <i>Dual Clutch Transmission</i> )
ECU	— Unité de commande du moteur ( <i>Engine Control Unit</i> )
EFM	— Débitmètre massique des gaz d'échappement ( <i>Exhaust mass Flow Meter</i> )
FID	— Détecteur à ionisation de flamme ( <i>Flame Ionisation Detector</i> )
FS	— Pleine échelle ( <i>full scale</i> )
GPS	— Système de géolocalisation satellitaire ( <i>Global Positioning System</i> )
H <sub>2</sub> O	— Eau
HC	— Hydrocarbures
HCLD	— Détecteur à chimiluminescence chauffé ( <i>Heated ChemiLuminescence Detector</i> )
HEV	— Véhicule électrique hybride ( <i>Hybrid Electric Vehicle</i> )
ICE	— Moteur à combustion interne ( <i>Internal Combustion Engine</i> )
ID	— Numéro ou code d'identification
GPL	— Gaz de pétrole liquide
MAW	— Fenêtre mobile de calcul de moyenne ( <i>Moving Average Window</i> )
max	— Valeur maximale
N <sub>2</sub>	— Azote
NDIR	— Analyseur infrarouge non dispersif ( <i>Non-Dispersive InfraRed analyses</i> )
NDUV	— Analyseur ultraviolet non dispersif ( <i>Non-Dispersive UltraViolet analyses</i> )
NEDC	— Nouveau cycle européen de conduite ( <i>New European Driving Cycle</i> )
GN	— Gaz naturel
NMC	— Séparateur d'hydrocarbures non méthaniques ( <i>Non-Methane Cutter</i> )
NMC-FID	— Séparateur d'hydrocarbures non méthaniques en combinaison avec un détecteur à ionisation de flamme
NMHC	— Hydrocarbures non méthaniques ( <i>Non-Methane HydroCarbons</i> )

NO	— Monoxyde d'azote
No.	— Numéro
NO <sub>2</sub>	— Dioxyde d'azote
NO <sub>x</sub>	— Oxydes d'azote
NTE	— À ne pas dépasser ( <i>No-to-exceed</i> )
O <sub>2</sub>	— Oxygène
OBD	— Système de diagnostic embarqué ( <i>On-Board Diagnostics</i> )
PEMS	— Système portable de mesure des émissions ( <i>Portable Emissions Measurement System</i> )
PHEV	— Véhicule électrique hybride rechargeable ( <i>Plug-in Hybrid Electric Vehicle</i> )
PN	— Nombre de particules
RDE	— Émissions en conditions de conduite réelles ( <i>Real Driving Emissions</i> )
RPA	— Accélération positive relative ( <i>Relative Positive Acceleration</i> )
SCR	— Réduction catalytique sélective ( <i>Selective Catalytic Reduction</i> )
SEE	— Erreur-type d'estimation ( <i>Standard Error of Estimate</i> )
THC	— Hydrocarbures totaux ( <i>Total HydroCarbons</i> )
CEE-ONU	— Commission économique pour l'Europe des Nations unies
VIN	— Numéro d'identification du véhicule ( <i>Vehicle Identification Number</i> )
WLTC	— Cycle d'essai pour véhicules légers harmonisé au niveau mondial ( <i>Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle</i> )
WWH-OBD	— Système de diagnostic embarqué harmonisé au niveau mondial ( <i>WorldWide Harmonised On-Board Diagnostics</i> )

## 2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

### 2.1 Limites d'émissions à ne pas dépasser

Les émissions d'un type de véhicule réceptionné conformément au règlement (CE) n° 715/2007, déterminées conformément aux prescriptions de la présente annexe et générées lors de tout essai RDE possible effectué conformément aux prescriptions de la présente annexe, ne doivent pas être supérieures aux valeurs à ne pas dépasser (NTE) suivantes spécifiques aux différents polluants pendant toute la durée de vie normale du véhicule:

$$NTE_{\text{pollutant}} = CF_{\text{pollutant}} \times TF(p_1, \dots, p_n) \times \text{EURO-6}$$

où EURO-6 est la limite d'émissions Euro 6 applicable figurant dans le tableau 2 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007.



## 2.1.1. Facteurs de conformité finaux

Le facteur de conformité  $CF_{pollutant}$  pour le polluant considéré est spécifié comme suit:

Polluant	Masse d'oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	Nombre de particules (PN)	Masse de monoxyde de carbone (CO) <sup>(1)</sup>	Masse d'hydrocarbures totaux (THC)	Masse combinée d'hydrocarbures totaux et d'oxydes d'azote (THC + NO <sub>x</sub> )
$CF_{pollutant}$	1 + <i>margin</i> avec <i>margin</i> = 0,5	à déterminer	—	—	—

<sup>(1)</sup> Les émissions de CO sont mesurées et enregistrées lors d'essais RDE.

*margin* est un paramètre tenant compte des incertitudes de mesure supplémentaires introduites par l'équipement PEMS, qui sont soumises à un réexamen annuel et seront révisées en fonction de l'amélioration de la qualité de la procédure PEMS ou du progrès technique.

## 2.1.2. Facteurs de conformité temporaires

Par dérogation aux dispositions du point 2.1.1, pendant une période de 5 ans et 4 mois après les dates spécifiées à l'article 10, paragraphes 4 et 5, du règlement (CE) n° 715/2007 et sur demande du constructeur, les facteurs de conformité temporaires suivants peuvent être appliqués:

Polluant	Masse d'oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	Nombre de particules (PN)	Masse de monoxyde de carbone (CO) <sup>(1)</sup>	Masse d'hydrocarbures totaux (THC)	Masse combinée d'hydrocarbures totaux et d'oxydes d'azote (THC + NO <sub>x</sub> )
$CF_{pollutant}$	2,1	à déterminer	—	—	—

<sup>(1)</sup> Les émissions de CO sont mesurées et enregistrées lors d'essais RDE.

L'application de facteurs de conformité temporaires doit être indiquée dans le certificat de conformité du véhicule.

## 2.1.3. Fonctions de transfert

La fonction de transfert  $TF(p_1, \dots, p_n)$  visée au point 2.1 est fixée à 1 pour la gamme complète de paramètres  $p_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ).

Si la fonction de transfert  $TF(p_1, \dots, p_n)$  est modifiée, cela doit être fait d'une manière qui n'est pas préjudiciable à l'impact environnemental et à l'efficacité des procédures d'essai RDE. En particulier, la condition suivante doit être maintenue:

$$\int TF(p_1, \dots, p_n) \times Q(p_1, \dots, p_n) dp = \int Q(p_1, \dots, p_n) dp$$

où:

—  $dp$  représente l'intégrale sur l'espace entier des paramètres  $p_i$  ( $i = 1, \dots, n$ )

—  $Q(p_1, \dots, p_n)$ , est la densité de probabilité d'un événement correspondant aux paramètres  $p_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) en conditions de conduite réelles. Le constructeur doit confirmer la conformité au point 2.1 en complétant le certificat figurant à l'appendice 9.

2.2. Les essais RDE requis par la présente annexe au moment de la réception par type et pendant la durée de vie d'un véhicule confèrent une présomption de conformité à la prescription énoncée au point 2.1. La conformité présumée peut être réévaluée par des essais RDE additionnels.

2.3. Les États membres doivent veiller à ce que les véhicules puissent être soumis aux essais au moyen de PEMS sur des routes publiques conformément aux procédures établies par leur propre législation nationale, tout en respectant les règles locales en matière de circulation routière et les exigences de sécurité.

- 2.4. Les constructeurs doivent veiller à ce que les véhicules puissent être soumis aux essais au moyen de PEMS par un organisme indépendant sur des routes publiques, par exemple en fournissant des adaptateurs appropriés pour les tuyaux d'échappement, en donnant accès aux signaux de l'ECU et en accomplissant les démarches administratives nécessaires. Si l'essai PEMS concerné n'est pas requis par le présent règlement, le constructeur peut facturer des frais raisonnables, comme indiqué à l'article 7, paragraphe 1, du règlement (CE) n° 715/2007.
3. ESSAI RDE À EFFECTUER
- 3.1. Les prescriptions suivantes s'appliquent aux essais PEMS visés à l'article 3, paragraphe 10, deuxième alinéa.
- 3.1.0. Les prescriptions du point 2.1 doivent être respectées pour la partie urbaine et pour le parcours PEMS total. Au choix du constructeur, les conditions d'au moins un des deux points ci-dessous doivent être remplies:
- 3.1.0.1.  $M_{gas,d,t} \leq NTE_{pollutant}$  et  $M_{gas,d,u} \leq NTE_{pollutant}$  avec les définitions du point 2.1 de la présente annexe ainsi que des points 6.1 et 6.3 de l'appendice 5 et en posant  $gas = pollutant$ .
- 3.1.0.2.  $M_{w,gas,d} \leq NTE_{pollutant}$  et  $M_{w,gas,d,u} \leq NTE_{pollutant}$  avec les définitions du point 2.1 de la présente annexe ainsi que du point 3.9 de l'appendice 6 et en posant  $gas = pollutant$ .
- 3.1.1. Pour la réception par type, le débit massique des gaz d'échappement doit être déterminé par un appareillage de mesure fonctionnant indépendamment du véhicule et aucune information provenant de l'ECU du véhicule ne doit être utilisée à cette fin. En dehors du cadre de la réception par type, d'autres méthodes pour déterminer le débit massique des gaz d'échappement peuvent être utilisées conformément au point 7.2 de l'appendice 2.
- 3.1.2. Si l'autorité compétente en matière de réception n'est pas satisfaite des résultats du contrôle de qualité et de la validation des données d'un essai PEMS mené conformément aux appendices 1 et 4, elle peut considérer l'essai comme non valide. Dans ce cas, les données de l'essai et les raisons de son invalidation doivent être consignées par l'autorité compétente en matière de réception.
- 3.1.3. Communication et diffusion des informations de l'essai RDE
- 3.1.3.1. Un rapport technique préparé par le constructeur conformément à l'appendice 8 doit être communiqué à l'autorité compétente en matière de réception.
- 3.1.3.2. Le constructeur doit veiller à ce que les informations suivantes soient diffusées sur un site web accessible au public sans frais:
- 3.1.3.2.1. en entrant le numéro de réception par type d'un véhicule et les informations sur le type, la variante et la version, comme définis dans les sections 0.10 et 0.2 du certificat de conformité CE du véhicule prévu par l'annexe IX de la directive (CE) 2007/46, le numéro d'identification unique d'une famille d'essais PEMS à laquelle un type de véhicule donné au regard des émissions appartient, comme indiqué au point 5.2 de l'appendice 7;
- 3.1.3.2.2. en entrant le numéro d'identification unique d'une famille d'essais PEMS:
- les informations complètes requises par le point 5.1 de l'appendice 7,
  - les listes décrites aux points 5.3 et 5.4 de l'appendice 7,
  - les résultats des essais PEMS, comme indiqué au point 6.3 de l'appendice 5 et au point 3.9 de l'appendice 6 pour tous les types de véhicule au regard des émissions figurant dans la liste décrite au point 5.4 de l'appendice 7.
- 3.1.3.3. Sur demande, sans frais et dans un délai de 30 jours, le constructeur doit communiquer à toute partie intéressée le rapport technique visé au point 3.1.3.1.
- 3.1.3.4. Sur demande, l'autorité compétente en matière de réception par type doit communiquer les informations énumérées sous les points 3.1.3.1 et 3.1.3.2 dans les 30 jours de la réception de la demande. L'autorité compétente en matière de réception par type peut facturer des frais raisonnables et proportionnés, qui ne sont pas de nature à dissuader un demandeur ayant une raison justifiée de demander les informations concernées et n'excèdent pas les coûts internes engagés par l'autorité pour communiquer les informations demandées.

#### 4. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- 4.1. Les performances RDE doivent être démontrées en soumettant les véhicules à des essais sur route dans tous leurs modes de conduite et conditions de charge normaux. L'essai RDE doit être représentatif des véhicules conduits sur leurs parcours réels, avec leur charge normale.
- 4.2. Le constructeur doit démontrer à l'autorité compétente en matière de réception que le véhicule choisi, les modes de conduite, les conditions et les charges sont représentatifs de la famille de véhicules. Les prescriptions relatives à la charge et à l'altitude, spécifiées aux points 5.1 et 5.2, doivent être utilisées ex ante pour déterminer si les conditions sont acceptables pour l'essai RDE.
- 4.3. L'autorité compétente en matière de réception doit proposer un parcours d'essai dans des environnements urbain, hors agglomérations et sur autoroute satisfaisant aux prescriptions du point 6. Pour les besoins de la sélection du parcours, la définition des modes de fonctionnement en milieu urbain, hors agglomérations et sur autoroute doit s'appuyer sur une carte topographique.
- 4.4. Si, pour un véhicule, la collecte de données de l'ECU influence les émissions ou les performances du véhicule, la famille entière d'essais PEMS à laquelle le véhicule appartient, comme définie dans l'appendice 7, est considérée comme non conforme. Une telle fonctionnalité doit être considérée comme un «dispositif d'invalidation», tel que défini à l'article 3, point 10, du règlement (CE) n° 715/2007.

#### 5. CONDITIONS LIMITES

##### 5.1. Charge et masse d'essai du véhicule

- 5.1.1. La charge de base du véhicule comprend le conducteur, un témoin de l'essai (le cas échéant) et le matériel d'essai, y compris les dispositifs de fixation et d'alimentation en énergie.
- 5.1.2. Pour les besoins de l'essai, une certaine charge artificielle peut être ajoutée pour autant que la masse totale de la charge de base et de la charge artificielle ne dépasse pas 90 % de la somme de la «masse des passagers» et de la «masse de la charge utile», définies aux points 19 et 21 de l'article 2 du règlement (UE) n° 1230/2012 de la Commission (\*).

---

(\*) Règlement (UE) n° 1230/2012 de la Commission du 12 décembre 2012 portant application du règlement (CE) n° 661/2009 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les prescriptions pour la réception par type relatives aux masses et dimensions des véhicules à moteur et de leurs remorques et modifiant la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil (JO L 353 du 21.12.2012, p. 31).

##### 5.2. Conditions ambiantes

- 5.2.1. L'essai doit être réalisé dans les conditions ambiantes définies ci-après. Les conditions ambiantes sont dites «étendues» lorsqu'au moins une des conditions de température et d'altitude est étendue.
- 5.2.2. Conditions d'altitude modérées: altitude inférieure ou égale à 700 mètres au-dessus du niveau de la mer.
- 5.2.3. Conditions d'altitude étendues: altitude supérieure à 700 mètres au-dessus du niveau de la mer et inférieure ou égale à 1300 mètres au-dessus du niveau de la mer.
- 5.2.4. Conditions de température modérées: température supérieure ou égale à 273 K (0 °C) et inférieure ou égale à 303 K (30 °C).
- 5.2.5. Conditions de température étendues: température supérieure ou égale à 266 K (-7 °C) et inférieure à 273 K (0 °C) ou supérieure à 303 K (30 °C) et inférieure ou égale à 308 K (35 °C).
- 5.2.6. Par dérogation aux dispositions des points 5.2.4 et 5.2.5, la température la plus basse pour les conditions modérées doit être supérieure ou égale à 276 K (3 °C) et la température la plus basse pour les conditions étendues doit être supérieure ou égale à 271 K (-2 °C) entre le début de l'application des limites d'émissions NTE contraignantes, telles que définies au point 2.1, et jusqu'à cinq ans après les dates indiquées dans les paragraphes 4 et 5 de l'article 10 du règlement (CE) n° 715/2007.

- 5.3. Sans objet.
- 5.4. Conditions dynamiques
- Les conditions dynamiques englobent l'effet de l'inclinaison de la route, de la vitesse du vent de face et de la dynamique de conduite (accélération et décélération), ainsi que l'effet des systèmes auxiliaires, sur la consommation d'énergie et les émissions du véhicule d'essai. La vérification de la normalité des conditions dynamiques doit être effectuée après que l'essai est achevé, en utilisant les données PEMS enregistrées. Cette vérification s'effectue en deux étapes:
- 5.4.1. L'excès général ou l'insuffisance générale de la dynamique de conduite durant le parcours doit faire l'objet d'une vérification au moyen des méthodes décrites dans l'appendice 7a de la présente annexe.
- 5.4.2. Si le parcours est jugé valide à la suite de la vérification conformément au point 5.4.1, les méthodes de vérification de la normalité des conditions dynamiques exposées dans les appendices 5 et 6 de la présente annexe doivent être appliquées. Chaque méthode comprend une valeur de référence pour les conditions, des plages autour de la valeur de référence et des prescriptions de couverture minimale pour accomplir un essai valide.
- 5.5. État du véhicule et fonctionnement
- 5.5.1. Systèmes auxiliaires
- Le système de climatisation ou d'autres dispositifs auxiliaires doivent être actionnés d'une manière qui correspond à leur emploi possible par l'utilisateur du véhicule dans des conditions de conduite réelles sur route.
- 5.5.2. Véhicules équipés de systèmes à régénération périodique
- 5.5.2.1. Les «systèmes à régénération périodique» s'entendent au sens de la définition de l'article 2, point 6).
- 5.5.2.2. Si une régénération périodique se produit en cours d'essai, l'essai peut être invalidé et répété une fois à la demande du constructeur.
- 5.5.2.3. Le constructeur peut faire en sorte que la régénération se soit effectuée et préconditionner le véhicule de manière appropriée avant le second essai.
- 5.5.2.4. Si une régénération se produit lors de la répétition de l'essai RDE, les polluants émis durant l'essai répété doivent être inclus dans l'évaluation des émissions.
6. PRESCRIPTIONS CONCERNANT LE PARCOURS
- 6.1. Les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute, classées selon la vitesse instantanée comme décrit aux points 6.3 à 6.5, doivent être exprimées en pourcentage de la distance totale du parcours.
- 6.2. La séquence du parcours consiste en une part de conduite urbaine, suivie d'une part de conduite hors agglomérations et d'une part de conduite sur autoroute, conformément aux parts spécifiées au point 6.6. Les parts de conduite urbaine, hors agglomérations et sur autoroute doivent être effectuées de façon continue. La conduite hors agglomérations peut être interrompue par de brèves périodes de conduite urbaine lors de la traversée de zones urbaines. La conduite sur autoroute peut être interrompue par de brèves périodes de conduite urbaine ou de conduite hors agglomérations, par exemple, lors du franchissement de barrières de péage ou de tronçons en travaux. Si un autre ordre d'essai est justifié pour des raisons pratiques, l'ordre de la conduite urbaine, hors agglomérations et sur autoroute peut être modifié, moyennant l'accord préalable de l'autorité compétente en matière de réception.
- 6.3. La conduite urbaine est caractérisée par des vitesses du véhicule ne dépassant pas 60 km/h.
- 6.4. La conduite hors agglomérations est caractérisée par des vitesses du véhicule supérieures à 60 et inférieures à 90 km/h.
- 6.5. La conduite sur autoroute est caractérisée par des vitesses du véhicule supérieures à 90 km/h.
- 6.6. Le parcours doit consister en approximativement 34 % de conduite urbaine, 33 % de conduite hors agglomérations et 33 % de conduite sur autoroute, classées par vitesse comme décrit aux points 6.3 à 6.5 ci-dessus. On entend par «approximativement» l'intervalle de  $\pm 10$  points de pourcentage autour des pourcentages indiqués. La conduite urbaine ne doit cependant jamais être inférieure à 29 % de la distance totale du parcours.

- 6.7. La vitesse du véhicule ne doit normalement pas dépasser 145 km/h. Cette vitesse maximale peut être dépassée avec une tolérance de 15 km/h pendant un temps n'excédant pas 3 % de la durée de la conduite sur autoroute. Les limites de vitesse locales restent en vigueur pendant un essai PEMS. Sans préjudice d'éventuelles conséquences juridiques, les infractions aux limites de vitesse locales en soi n'invalident pas les résultats d'un essai PEMS.
- 6.8. La vitesse moyenne (y compris les arrêts) de la part de conduite urbaine du parcours doit être comprise entre 15 et 40 km/h. Les périodes d'arrêt, définies comme celles où la vitesse du véhicule est inférieure à 1 km/h, doivent représenter entre 6 et 30 % de la durée de la conduite urbaine. La conduite urbaine doit comprendre plusieurs périodes d'arrêt de 10 s ou plus. Si une période d'arrêt dure plus de 180 s, les émissions des 180 s suivant cette période d'arrêt excessivement longue doivent être exclues de l'évaluation.
- 6.9. La plage de vitesses de la conduite sur autoroute doit couvrir de façon appropriée des vitesses allant de 90 à au moins 110 km/h. La vitesse du véhicule doit être supérieure à 100 km/h pendant au moins 5 minutes.
- 6.10. La durée du parcours doit se situer entre 90 et 120 minutes.
- 6.11. L'élévation au-dessus du niveau de la mer des points de départ et d'arrivée ne doit pas différer de plus de 100 m. De plus, le gain d'altitude positif cumulé proportionnel doit être inférieur à 1 200 m/100 km et être déterminé conformément à l'appendice 7b.
- 6.12. La distance minimale de chacune des parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute doit être de 16 km.

#### 7. PRESCRIPTIONS OPÉRATIONNELLES

- 7.1. Le parcours doit être sélectionné de telle manière que l'essai soit ininterrompu et les données continuellement enregistrées pour atteindre la durée minimale de l'essai définie au point 6.10.
- 7.2. Le courant électrique doit être fourni au PEMS par une source d'alimentation externe et non par une source qui tire son énergie, directement ou indirectement, du moteur du véhicule d'essai.
- 7.3. L'installation de l'équipement PEMS doit être faite de manière à influencer le moins possible les émissions et/ou les performances du véhicule. Il faut veiller à minimiser la masse de l'équipement installé et les modifications aérodynamiques potentielles du véhicule d'essai. La charge du véhicule doit être conforme au point 5.1.
- 7.4. Les essais RDE doivent être effectués les jours ouvrables, comme définis pour l'Union dans le règlement (CEE, Euratom) n° 1182/71 du Conseil (\*).

(\*) Règlement (CEE, Euratom) n° 1182/71 du Conseil du 3 juin 1971 portant détermination des règles applicables aux délais, aux dates et aux termes (JO L 124 du 8.6.1971, p. 1).

- 7.5. Les essais RDE doivent être effectués en empruntant des routes et rues pourvues d'un revêtement en dur (par exemple, la conduite hors routes n'est pas permise).
- 7.6. Il convient d'éviter de laisser tourner le moteur au ralenti de façon prolongée après le premier démarrage du moteur à combustion au début de l'essai d'émissions. Si le moteur cale pendant l'essai, il peut être redémarré mais le prélèvement ne doit pas être interrompu.

#### 8. LUBRIFIANT, CARBURANT ET RÉACTIF

- 8.1. Le carburant, le lubrifiant et le réactif (le cas échéant) utilisés pour l'essai RDE doivent être conformes aux spécifications communiquées par le constructeur à l'acheteur du véhicule.
- 8.2. Des échantillons de carburant, de lubrifiant et de réactif (le cas échéant) doivent être prélevés et conservés pendant au moins 1 an.

#### 9. ÉMISSIONS ET ÉVALUATION DU PARCOURS

- 9.1. L'essai doit être effectué conformément à l'appendice 1 de la présente annexe.
- 9.2. Le parcours doit satisfaire aux prescriptions des points 4 à 8.

- 9.3. Il n'est pas permis de combiner les données de différents parcours ou de modifier ou retirer des données d'un parcours, abstraction faite des dispositions concernant les arrêts longs décrites au point 6.8.
  - 9.4. Après avoir établi la validité d'un parcours conformément au point 9.2, on calcule les résultats d'émissions en utilisant les méthodes définies dans les appendices 5 et 6 de la présente annexe.
  - 9.5. Si, durant un intervalle de temps particulier, les conditions ambiantes sont étendues conformément au point 5.2, les émissions de polluants au cours de cet intervalle de temps particulier, calculées conformément à l'appendice 4, sont divisées par une valeur de 1,6 avant d'être évaluées pour déterminer leur conformité aux prescriptions de la présente annexe. Cette disposition ne s'applique pas aux émissions de dioxyde de carbone.
  - 9.6. Le démarrage à froid est défini conformément au point 4 de l'appendice 4 de la présente annexe. Jusqu'à ce que des prescriptions spécifiques concernant les émissions en cas de démarrage à froid soient appliquées, ces dernières sont enregistrées mais exclues de l'évaluation des émissions.
-

## Appendice 1

**Procédure d'essai pour le contrôle des émissions des véhicules au moyen d'un système portable de mesure des émissions (PEMS)**

## 1. INTRODUCTION

Le présent appendice décrit la procédure d'essai pour déterminer les émissions de gaz d'échappement des véhicules particuliers et utilitaires légers au moyen d'un système portable de mesure des émissions.

## 2. SYMBOLES, PARAMÈTRES ET UNITÉS

≤	—	inférieur ou égal à
#	—	numéro ou nombre
#/m <sup>3</sup>	—	nombre par mètre cube
%	—	pour cent
°C	—	degré centigrade
g	—	gramme
g/s	—	gramme par seconde
h	—	heure
Hz	—	hertz
K	—	kelvin
kg	—	kilogramme
kg/s	—	kilogramme par seconde
km	—	kilomètre
km/h	—	kilomètre par heure
kPa	—	kilopascal
kPa/min	—	kilopascal par minute
l	—	litre
l/min	—	litre par minute
m	—	mètre
m <sup>3</sup>	—	mètre cube
mg	—	milligramme
min	—	minute
$p_e$	—	pression évacuée [kPa]
$q_{vs}$	—	débit volumique du système [l/min]
ppm	—	parties par million

ppmC <sub>1</sub>	—	parties par million d'équivalent carbone
tr/min	—	tours par minute
s	—	seconde
V <sub>s</sub>	—	volume du système [l]

### 3. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

#### 3.1. PEMS

L'essai doit être effectué au moyen d'un PEMS constitué des composants spécifiés aux points 3.1.1 à 3.1.5. Le cas échéant, une connexion avec l'ECU du véhicule peut être établie afin de déterminer des paramètres pertinents du moteur et du véhicule, comme spécifié au point 3.2.

3.1.1. Analyseurs pour déterminer la concentration de polluants dans les gaz d'échappement.

3.1.2. Un ou plusieurs instruments ou capteurs pour mesurer ou déterminer le débit massique des gaz d'échappement.

3.1.3. Un système de géolocalisation satellitaire pour déterminer la position, l'altitude et la vitesse du véhicule.

3.1.4. Le cas échéant, des capteurs et autres appareils ne faisant pas partie du véhicule, par exemple pour mesurer la température ambiante, l'humidité relative, la pression atmosphérique et la vitesse du véhicule.

3.1.5. Une source d'énergie indépendante du véhicule pour alimenter le PEMS.

#### 3.2. Paramètres d'essai

Les paramètres d'essai spécifiés dans le tableau 1 de la présente annexe doivent être mesurés, enregistrés à une fréquence constante de 1,0 Hz ou supérieure et communiqués conformément aux prescriptions de l'appendice 8. Si des paramètres de l'ECU sont relevés, ils doivent l'être à une fréquence sensiblement plus élevée que pour les paramètres enregistrés par le PEMS. Les analyseurs, instruments de mesure de débit et capteurs du PEMS doivent satisfaire aux prescriptions énoncées dans les appendices 2 et 3 de la présente annexe.

Tableau 1

#### Paramètres d'essai

Paramètre	Unité recommandée	Source <sup>(8)</sup>
Concentration de THC <sup>(1)</sup> , <sup>(4)</sup>	ppm	Analyseur
Concentration de CH <sub>4</sub> <sup>(1)</sup> , <sup>(4)</sup>	ppm	Analyseur
Concentration de NMHC <sup>(1)</sup> , <sup>(4)</sup>	ppm	Analyseur <sup>(6)</sup>
Concentration de CO <sup>(1)</sup> , <sup>(4)</sup>	ppm	Analyseur
Concentration de CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	ppm	Analyseur
Concentration de NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> , <sup>(4)</sup>	ppm	Analyseur <sup>(7)</sup>
Concentration de PN <sup>(4)</sup>	#/m <sup>3</sup>	Analyseur
Débit massique des gaz d'échappement	kg/s	EFM, toutes méthodes décrites au point 7 de l'appendice 2
Humidité ambiante	%	Capteur
Température ambiante	K	Capteur
Pression ambiante	kPa	Capteur
Vitesse du véhicule	km/h	Capteur, GPS ou ECU <sup>(3)</sup>



Paramètre	Unité recommandée	Source <sup>(8)</sup>
Latitude du véhicule	Degré	GPS
Longitude du véhicule	Degré	GPS
Altitude du véhicule <sup>(5)</sup> , <sup>(9)</sup>	m	GPS ou capteur
Température des gaz d'échappement <sup>(5)</sup>	K	Capteur
Température du liquide de refroidissement du moteur <sup>(5)</sup>	K	Capteur ou ECU
Régime du moteur <sup>(5)</sup>	tr/min	Capteur ou ECU
Couple du moteur <sup>(5)</sup>	Nm	Capteur ou ECU
Couple à l'essieu moteur <sup>(5)</sup>	Nm	Dispositif de mesure du couple à la jante
Position de la pédale <sup>(5)</sup>	%	Capteur ou ECU
Débit de carburant du moteur <sup>(2)</sup>	g/s	Capteur ou ECU
Débit d'air d'admission du moteur <sup>(2)</sup>	g/s	Capteur ou ECU
État de défaut <sup>(5)</sup>	—	ECU
Température du flux d'air d'admission	K	Capteur ou ECU
État de régénération <sup>(5)</sup>	—	ECU
Température de l'huile moteur <sup>(5)</sup>	K	Capteur ou ECU
Rapport de boîte réel <sup>(5)</sup>	#	ECU
Rapport de boîte souhaité (par exemple, indicateur de changement de vitesse) <sup>(5)</sup>	#	ECU
Autres données du véhicule <sup>(5)</sup>	non spécifiée	ECU

<sup>(1)</sup> à mesurer en conditions humides ou à corriger comme décrit au point 8.1 de l'appendice 4

<sup>(2)</sup> à déterminer uniquement si des méthodes indirectes sont utilisées pour calculer le débit massique des gaz d'échappement comme décrit aux points 10.2 et 10.3 de l'appendice 4

<sup>(3)</sup> méthode à choisir conformément au point 4.7

<sup>(4)</sup> paramètre obligatoire uniquement si la mesure est requise par le point 2.1 de l'annexe IIIA

<sup>(5)</sup> à déterminer uniquement si nécessaire pour vérifier l'état et les conditions de fonctionnement du véhicule

<sup>(6)</sup> peut être calculée à partir des concentrations de THC et de CH<sub>4</sub> conformément au point 9.2 de l'appendice 4

<sup>(7)</sup> peut être calculée à partir des concentrations mesurées de NO et de NO<sub>2</sub>

<sup>(8)</sup> Plusieurs sources de paramètres peuvent être utilisées.

<sup>(9)</sup> La source privilégiée est le capteur de pression ambiante.

### 3.3. Préparation du véhicule

La préparation du véhicule doit inclure une vérification générale du fonctionnement technique correct du véhicule d'essai.

### 3.4. Installation du PEMS

#### 3.4.1. Généralités

Le PEMS doit être installé en suivant les instructions de son fabricant et les réglementations locales en matière de santé et de sécurité. On veillera à l'installer de façon à minimiser les interférences électromagnétiques durant l'essai, ainsi que l'exposition aux chocs, aux vibrations, à la poussière et aux variations de température. L'installation et le fonctionnement du PEMS doivent être à l'épreuve des fuites et minimiser les déperditions de chaleur. L'installation et le fonctionnement du PEMS ne doivent pas changer la nature des gaz d'échappement ni accroître indûment la longueur du tuyau d'échappement. Pour éviter la génération de particules, les raccords utilisés doivent être thermiquement stables aux températures des gaz d'échappement attendues durant l'essai. Il est recommandé d'éviter d'utiliser un matériau susceptible d'émettre des composants volatils pour assurer la connexion entre la sortie des gaz d'échappement du véhicule et le tuyau de raccordement. Les raccords en élastomère, s'il en est fait usage, doivent être exposés le moins possible aux gaz d'échappement pour éviter les artefacts aux forts taux de charge du moteur.

#### 3.4.2. Contrepression admissible

L'installation et le fonctionnement du PEMS ne doivent pas accroître indûment la pression statique à la sortie des gaz d'échappement. Si cela est techniquement réalisable, toute extension visant à faciliter le prélèvement ou le raccordement avec le débitmètre massique des gaz d'échappement doit avoir une section transversale équivalente ou supérieure à celle du tuyau d'échappement.

#### 3.4.3. Débitmètre massique des gaz d'échappement (EFM)

Chaque fois qu'il est utilisé, le débitmètre massique des gaz d'échappement doit être raccordé au(x) tuyau(x) d'échappement du véhicule selon les recommandations du fabricant de l'EFM. La plage de mesure de l'EFM doit correspondre à la plage du débit massique des gaz d'échappement attendu durant l'essai. L'installation de l'EFM et de tout adaptateur ou raccord de tuyau d'échappement ne doit pas gêner le fonctionnement du moteur ou du système de post-traitement des gaz d'échappement. Il convient de laisser au minimum quatre diamètres de tuyau ou 150 mm de tube droit, la valeur la plus grande étant retenue, des deux côtés de l'élément capteur de débit. Dans le cas d'un moteur multicylindres à collecteur d'échappement à branches séparées, il est recommandé de combiner les collecteurs en amont du débitmètre massique des gaz d'échappement et d'augmenter de façon appropriée la section transversale des tuyaux pour minimiser la contrepression à l'échappement. Si ce n'est pas réalisable, on envisagera de mesurer le débit des gaz d'échappement au moyen de plusieurs débitmètres massiques des gaz d'échappement. La grande variété des configurations et dimensions de tuyaux d'échappement et des débits massiques des gaz d'échappement peut imposer de recourir à des compromis fondés sur des jugements techniques valables lors de la sélection et de l'installation du ou des EFM. Si l'exactitude de la mesure le requiert, il est permis d'installer un EFM dont le diamètre est inférieur à celui de la sortie des gaz d'échappement ou à la section transversale totale de sorties multiples, pour autant que cela n'entrave pas le fonctionnement ou le post-traitement des gaz d'échappement, comme spécifié au point 3.4.2.

#### 3.4.4. Système de géolocalisation satellitaire (GPS)

L'antenne GPS doit être montée, par exemple au point le plus élevé possible, de manière à assurer une bonne réception du signal des satellites. L'antenne GPS montée doit interférer le moins possible avec le fonctionnement du véhicule.

#### 3.4.5. Connexion à l'unité de commande du moteur (ECU)

Si on le souhaite, les paramètres pertinents du véhicule et du moteur énumérés dans le tableau 1 peuvent être enregistrés au moyen d'un enregistreur de données relié à l'ECU ou au réseau du véhicule conformément à des normes telles que, par exemple, ISO 15031-5 ou SAE J1979, OBD-II, EOBD ou WWH-OBD. Le cas échéant, les constructeurs doivent communiquer les libellés afin de permettre l'identification des paramètres requis.

#### 3.4.6. Capteurs et équipement auxiliaire

Les capteurs de la vitesse du véhicule, les capteurs de température, les thermocouples pour le liquide de refroidissement ou tout autre dispositif de mesure ne faisant pas partie du véhicule doivent être installés pour mesurer le paramètre considéré de manière représentative, fiable et exacte, sans interférer indûment avec le fonctionnement du véhicule ni avec la fonction d'autres analyseurs, instruments de mesure de débit, capteurs et signaux. Les capteurs et l'équipement auxiliaire doivent être alimentés indépendamment du véhicule. Il est permis d'alimenter à partir de la batterie du véhicule tout éclairage, en rapport avec la sécurité, des composants PEMS fixés et installés à l'extérieur de l'habitacle du véhicule.

### 3.5. Prélèvement des émissions

Le prélèvement des émissions doit être représentatif et se faire à des endroits 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 doivent être prélevées en aval du débitmètre massique des gaz d'échappement en respectant une distance d'au moins 150 mm jusqu'à l'élément capteur de débit. Les sondes de prélèvement doivent être fixées à au moins 200 mm ou trois fois le diamètre intérieur du tuyau d'échappement – la valeur la plus grande étant retenue – en amont du point où les gaz d'échappement sortent de l'installation de prélèvement du PEMS et sont rejetés dans l'environnement. Si le PEMS renvoie un flux de gaz dans le tuyau d'échappement, cela doit se faire en aval de la sonde de prélèvement, de manière à ce que cela n'affecte pas, lorsque le moteur tourne, la nature des gaz d'échappement au(x) point(s) de prélèvement. Si la longueur de la conduite de prélèvement est modifiée, les temps de transport du système doivent être vérifiés et, si nécessaire, corrigés.

Si le moteur est équipé d'un système de post-traitement des gaz d'échappement, le prélèvement de gaz d'échappement doit se faire en aval de ce système. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un moteur multicylindres à collecteur d'échappement à plusieurs branches, l'entrée de la sonde de prélèvement doit être située suffisamment en aval pour assurer que le prélèvement soit représentatif des émissions de gaz d'échappement moyennes de tous les cylindres. Dans les moteurs multicylindres ayant des groupes de collecteurs distincts, comme par exemple dans les configurations «en V», les collecteurs doivent être combinés en amont de la sonde de prélèvement. Si cela n'est pas techniquement possible, on envisagera un prélèvement multipoints à des endroits où les gaz d'échappement sont bien mélangés et exempts d'air ambiant. Dans ce cas, le nombre et l'emplacement des sondes de

prélèvement doivent correspondre autant que possible à ceux des débitmètres massiques des gaz d'échappement. En cas de débits de gaz d'échappement inégaux, on envisagera un prélèvement proportionnel ou un prélèvement avec plusieurs analyseurs.

Pour la mesure des particules, les gaz d'échappement doivent être prélevés à partir du centre du flux de gaz. Si plusieurs sondes sont utilisées pour le prélèvement des émissions, la sonde de prélèvement des particules doit être placée en amont des autres sondes de prélèvement.

Pour la mesure des hydrocarbures, la conduite de prélèvement doit être chauffée à  $463 \pm 10$  K ( $190 \pm 10$  °C). Si d'autres composants gazeux sont mesurés, avec ou sans refroidisseur, la conduite de prélèvement doit être maintenue à un minimum de 333 K (60 °C), de manière à éviter la condensation et à assurer des efficacités de pénétration appropriées des différents gaz. En ce qui concerne les systèmes de prélèvement à basse pression, la température peut être abaissée en fonction de la diminution de pression pour autant que le système de prélèvement assure une efficacité de pénétration de 95 % pour tous les polluants gazeux réglementés. Si les particules sont prélevées, la conduite de prélèvement à partir du point de prélèvement des gaz d'échappement bruts doit être chauffée à un minimum de 373 K (100 °C). Le temps de séjour de l'échantillon dans la conduite de prélèvement des particules, avant atteinte de la première dilution ou du compteur de particules, doit être inférieur à 3 secondes.

#### 4. PROCÉDURES PRÉALABLES À L'ESSAI

##### 4.1. Contrôle d'étanchéité du PEMS

Une fois le PEMS installé, un contrôle d'étanchéité doit être effectué au moins une fois pour chaque installation du PEMS sur un véhicule, comme prescrit par le fabricant du PEMS ou en suivant les instructions ci-après. La sonde doit être déconnectée du système d'échappement et son extrémité obturée. La pompe de l'analyseur doit être mise en marche. Après une période initiale de stabilisation, tous les débitmètres doivent afficher approximativement zéro en l'absence de fuite. Si tel n'est pas le cas, les conduites de prélèvement doivent être vérifiées et le défaut corrigé.

Le taux de fuite du côté dépression ne doit pas dépasser 0,5 pour cent du débit en utilisation réelle pour la portion du système qui est vérifiée. Les débits de l'analyseur et de la dérivation peuvent être utilisés pour estimer le débit en utilisation réelle.

À titre de variante, on peut soumettre le circuit à une dépression d'au moins 20 kPa (80 kPa en pression absolue). Après une période initiale de stabilisation, la remontée de pression  $\Delta p$  (kPa/min) dans le système ne doit pas dépasser:

$$\Delta p = \frac{P_c}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

Une autre méthode consiste à appliquer une variation en échelon de la concentration à l'entrée du tuyau de prélèvement en passant du gaz de réglage du zéro au gaz de réglage de l'étendue tout en maintenant les mêmes conditions de pression que dans le fonctionnement normal du système. Si pour un analyseur correctement étalonné, après une période de temps adéquate, la valeur de lecture est  $\leq 99$  pour cent de la concentration appliquée, le problème de fuite doit être corrigé.

##### 4.2. Démarrage et stabilisation du PEMS

Le PEMS doit être mis en marche, préchauffé et stabilisé selon les spécifications de son fabricant jusqu'à ce que, par exemple, les pressions, les températures et les débits aient atteint leurs valeurs de consigne.

##### 4.3. Préparation du système de prélèvement

Le système de prélèvement, comprenant la sonde de prélèvement, les conduites de prélèvement et les analyseurs, doit être préparé pour l'essai en suivant les instructions du fabricant du PEMS. Il convient de veiller à ce que le système de prélèvement soit propre et exempt de condensation.

##### 4.4. Préparation du débitmètre massique des gaz d'échappement (EFM)

S'il est utilisé pour mesurer le débit massique des gaz d'échappement, l'EFM doit être purgé et préparé à fonctionner conformément aux spécifications de son fabricant. Cette procédure doit permettre, le cas échéant, d'éliminer la condensation et les dépôts des conduites et des ports de mesure associés.

#### 4.5. **Contrôle et étalonnage des analyseurs pour la mesure des émissions gazeuses**

Les réglages du zéro et de l'étendue de mesure des analyseurs doivent être effectués au moyen de gaz d'étalonnage qui satisfont aux prescriptions du point 5 de l'appendice 2. Les gaz d'étalonnage doivent être choisis pour correspondre à la plage de concentrations de polluants attendues lors de l'essai RDE. Pour minimiser la dérive de l'analyseur, il convient d'effectuer l'étalonnage du zéro et de l'étendue de mesure des analyseurs à une température ambiante qui est aussi proche que possible de la température à laquelle l'équipement d'essai est exposé lors du parcours.

#### 4.6. **Contrôle de l'analyseur pour la mesure des émissions de particules**

Le niveau zéro de l'analyseur doit être enregistré en prélevant de l'air ambiant filtré au moyen d'un filtre HEPA (filtre à air antiparticules à haute efficacité). Le signal doit être enregistré à une fréquence constante d'au moins 1,0 Hz sur une période de 2 min, puis la moyenne doit être calculée; la valeur de concentration admissible sera déterminée une fois qu'un équipement de mesure approprié sera disponible.

#### 4.7. **Détermination de la vitesse du véhicule**

La vitesse du véhicule doit être déterminée en utilisant au moins une des méthodes suivantes:

- a) un GPS; si la vitesse du véhicule est déterminée au moyen d'un GPS, la distance totale du parcours doit être vérifiée par rapport aux mesures effectuées selon une autre méthode, conformément au point 7 de l'appendice 4;
- b) un capteur (par exemple un capteur optique ou un capteur à micro-ondes); si la vitesse du véhicule est déterminée au moyen d'un capteur, les mesures de vitesse doivent satisfaire aux prescriptions du point 8 de l'appendice 2 ou, à titre d'alternative, la distance totale du parcours déterminée par le capteur doit être comparée à une distance de référence obtenue à partir d'un réseau routier ou d'une carte topographique numérique. La distance totale du parcours déterminée par le capteur ne doit pas s'écarter de plus de 4 % de la distance de référence;
- c) l'ECU; si la vitesse du véhicule est déterminée par l'ECU, la distance totale du parcours doit être validée conformément au point 3 de l'appendice 3 et le signal de vitesse de l'ECU doit être ajusté, si nécessaire, pour satisfaire aux prescriptions du point 3.3 de l'appendice 3. À titre d'alternative, on peut également comparer la distance totale du parcours déterminée par l'ECU avec une distance de référence obtenue à partir d'un réseau routier ou d'une carte topographique numérique. La distance totale du parcours déterminée par l'ECU ne doit pas s'écarter de plus de 4 % de la distance de référence.

#### 4.8. **Vérification de l'installation du PEMS**

Il convient de vérifier que les connexions avec tous les capteurs et, le cas échéant, avec l'ECU sont correctes. Si des paramètres du moteur sont exploités, il convient de veiller à ce que l'ECU communique les valeurs correctement (par exemple, régime moteur nul [tr/min] lorsque le moteur à combustion est dans l'état «contact mis, moteur coupé»). Le PEMS doit fonctionner sans signaux d'avertissement et indications d'erreurs.

### 5. ESSAI DE MESURE DES ÉMISSIONS

#### 5.1. **Démarrage de l'essai**

Le prélèvement, la mesure et l'enregistrement des paramètres doivent commencer avant le démarrage du moteur. Pour faciliter la synchronisation, il est recommandé d'enregistrer les paramètres qui sont soumis à une synchronisation soit sur un seul enregistreur de données, soit avec un horodatage synchronisé. Avant et directement après le démarrage du moteur, il convient de vérifier que l'enregistreur de données enregistre bien tous les paramètres nécessaires.

#### 5.2. **Essai**

Le prélèvement, la mesure et l'enregistrement des paramètres doivent être poursuivis pendant toute la durée de l'essai sur route du véhicule. Le moteur peut être arrêté et redémarré, mais le prélèvement des émissions et l'enregistrement des paramètres doivent continuer. Tout signal d'avertissement, suggérant un mauvais fonctionnement du PEMS, doit être consigné et vérifié. L'enregistrement des paramètres doit atteindre une exhaustivité des données supérieure à 99 %. La mesure et l'enregistrement des données peuvent être interrompus pendant un temps correspondant à moins de 1 % de la durée totale du parcours, mais pas pendant plus de 30 secondes consécutives, uniquement en cas de perte de signal involontaire ou pour les besoins de la maintenance du système PEMS. Les interruptions peuvent être enregistrées directement par le PEMS. Il n'est pas admissible d'introduire des interruptions dans les paramètres enregistrés via le prétraitement, l'échange ou le post-traitement des données. Si elle est effectuée, la mise à zéro automatique doit se faire par rapport à une valeur de zéro de référence traçable similaire à celle utilisée pour le réglage du zéro de l'analyseur. Si nécessaire, il est fortement recommandé de lancer la maintenance du système PEMS pendant les périodes où la vitesse du véhicule est nulle.

### 5.3. Fin de l'essai

La fin de l'essai est atteinte lorsque le véhicule a accompli le parcours et que le moteur à combustion est éteint. Après l'achèvement du parcours, il convient d'éviter de laisser le moteur tourner au ralenti trop longtemps. L'enregistrement des données doit être poursuivi jusqu'à ce que le temps de réponse du système de prélèvement se soit écoulé.

## 6. PROCÉDURE POSTÉRIEURE À L'ESSAI

### 6.1. Contrôle des analyseurs pour la mesure des émissions gazeuses

Les réglages du zéro et de l'étendue de mesure des analyseurs de composants gazeux doivent être vérifiés en utilisant des gaz d'étalonnage identiques à ceux employés en application du point 4.5 pour évaluer la dérive du zéro et de la réponse de l'analyseur par rapport à l'étalonnage préalable à l'essai. Il est possible d'effectuer le réglage du zéro de l'analyseur avant de vérifier la dérive de l'étendue, s'il a été préalablement déterminé que la dérive du zéro était dans la plage admissible. Le contrôle de la dérive postérieur à l'essai doit être effectué dès que possible après l'essai et avant que le PEMS ou des analyseurs ou capteurs individuels soient éteints ou mis hors fonction. La différence entre les résultats avant et après l'essai doit satisfaire aux prescriptions du tableau 2.

Tableau 2

#### Dérive admissible d'un analyseur au cours d'un essai PEMS

Polluant	Dérive de la réponse au réglage du zéro	Dérive de la réponse au réglage de l'étendue <sup>(1)</sup>
CO <sub>2</sub>	≤ 2 000 ppm par essai	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 2 000 ppm par essai, la valeur la plus grande étant retenue
CO	≤ 75 ppm par essai	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 75 ppm par essai, la valeur la plus grande étant retenue
NO <sub>2</sub>	≤ 5 ppm par essai	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 5 ppm par essai, la valeur la plus grande étant retenue
NO/NO <sub>x</sub>	≤ 5 ppm par essai	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 5 ppm par essai, la valeur la plus grande étant retenue
CH <sub>4</sub>	≤ 10 ppmC <sub>1</sub> par essai	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> par essai, la valeur la plus grande étant retenue
THC	≤ 10 ppmC <sub>1</sub> par essai	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> par essai, la valeur la plus grande étant retenue

<sup>(1)</sup> Si la dérive du zéro est dans la plage admissible, il est possible d'effectuer le réglage du zéro de l'analyseur avant de vérifier la dérive de l'étendue.

Si la différence entre les résultats obtenus avant et après l'essai pour la dérive du zéro et de l'étendue est plus importante que permis, tous les résultats de l'essai doivent être invalidés et celui-ci doit être répété.

### 6.2. Contrôle de l'analyseur pour la mesure des émissions de particules

Le niveau zéro de l'analyseur doit être enregistré en prélevant de l'air ambiant filtré au moyen d'un filtre HEPA (filtre à air antiparticules à haute efficacité). Le signal doit être enregistré sur une période de 2 min puis la moyenne doit être calculée; la concentration finale admissible sera déterminée une fois qu'un équipement de mesure approprié sera disponible. Si la différence entre les contrôles effectués avant et après l'essai est plus importante que permis, tous les résultats de l'essai doivent être invalidés et celui-ci doit être répété.

### 6.3. Contrôle des mesures des émissions sur route

La plage étalonnée des analyseurs doit représenter au moins 90 % des valeurs de concentration obtenues à partir de 99 % des mesures des parties valides de l'essai d'émissions. Il est admissible que 1 % du nombre total de mesures utilisées pour l'évaluation dépasse la plage étalonnée des analyseurs d'un facteur maximum de deux. Si ces prescriptions ne sont pas satisfaites, l'essai doit être invalidé.

## Appendice 2

**Spécifications et étalonnage des composants et signaux du PEMS**

## 1. INTRODUCTION

Le présent appendice présente les spécifications et l'étalonnage des composants et signaux du PEMS.

## 2. SYMBOLES, PARAMÈTRES ET UNITÉS

>	— supérieur à
≥	— supérieur ou égal à
%	— pour cent
≤	— inférieur ou égal à
$A$	— concentration de CO <sub>2</sub> non dilué [%]
$a_0$	— ordonnée à l'origine de la droite de régression linéaire
$a_1$	— pente de la droite de régression linéaire
$B$	— concentration de CO <sub>2</sub> dilué [%]
$C$	— concentration de NO dilué [ppm]
$c$	— réponse de l'analyseur dans l'essai d'interaction avec l'oxygène
$c_{FS,b}$	— concentration de HC à pleine échelle à l'étape b) [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{FS,d}$	— concentration de HC à pleine échelle à l'étape d) [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w/NMC)}$	— concentration de HC lorsque le CH <sub>4</sub> ou le C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> passe à travers le NMC [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w/o\ NMC)}$	— concentration de HC lorsque le CH <sub>4</sub> ou le C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> contourne le NMC [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{m,b}$	— concentration de HC mesurée à l'étape b) [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{m,d}$	— concentration de HC mesurée à l'étape d) [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{ref,b}$	— concentration de HC de référence à l'étape b) [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{ref,d}$	— concentration de HC de référence à l'étape d) [ppmC <sub>1</sub> ]
°C	— degré centigrade
$D$	— c concentration de NO non dilué [ppm]
$D_e$	— concentration de NO dilué attendue [ppm]
$E$	— pression de fonctionnement absolue [kPa]
$E_{CO_2}$	— coefficient d'extinction par le CO <sub>2</sub>
$E_E$	— efficacité pour l'éthane
$E_{H_2O}$	— coefficient d'extinction par l'eau
$E_M$	— efficacité pour le méthane

$E_{O_2}$	—	interaction avec l'oxygène
$F$	—	température de l'eau [K]
$G$	—	pression de vapeur saturante [kPa]
$g$	—	gramme
$gH_2O/kg$	—	gramme d'eau par kilogramme
$h$	—	heure
$H$	—	concentration de vapeur d'eau [%]
$H_m$	—	concentration maximale de vapeur d'eau [%]
$Hz$	—	hertz
$K$	—	kelvin
$kg$	—	kilogramme
$km/h$	—	kilomètre par heure
$kPa$	—	kilopascal
$max$	—	valeur maximale
$NO_{X,dry}$	—	concentration moyenne, corrigée de l'humidité, des enregistrements de $NO_X$ stabilisés
$NO_{X,m}$	—	concentration moyenne des enregistrements de $NO_X$ stabilisés
$NO_{X,ref}$	—	concentration moyenne de référence des enregistrements de $NO_X$ stabilisés
$ppm$	—	parties par million
$ppmC_1$	—	parties par million d'équivalent carbone
$r^2$	—	coefficient de détermination
$s$	—	seconde
$t_0$	—	instant correspondant à la commutation du débit de gaz [s]
$t_{10}$	—	instant correspondant à une réponse de 10 % de la valeur de lecture finale
$t_{50}$	—	instant correspondant à une réponse de 50 % de la valeur de lecture finale
$t_{90}$	—	instant correspondant à une réponse de 90 % de la valeur de lecture finale
$x$	—	variable indépendante ou valeur de référence
$\chi_{min}$	—	valeur minimale
$y$	—	variable dépendante ou valeur mesurée

### 3. VÉRIFICATION DE LA LINÉARITÉ

#### 3.1. Généralités

La linéarité des analyseurs, des instruments de mesure de débit, des capteurs et des signaux doit être traçable par rapport à des normes internationales ou nationales. À titre d'alternative, pour les capteurs ou signaux qui ne sont pas directement traçables, par exemple des instruments de mesure de débit simplifiés, l'étalonnage sera effectué par rapport à un banc dynamométrique de laboratoire qui a été étalonné selon des normes internationales ou nationales.

#### 3.2. Prescriptions de linéarité

Tous les analyseurs, instruments de mesure de débit, capteurs et signaux doivent être conformes aux prescriptions de linéarité figurant dans le tableau 1. Si le débit d'air, le débit de carburant, le rapport air/carburant ou le débit massique des gaz d'échappement est obtenu à partir de l'ECU, le débit massique calculé des gaz d'échappement doit satisfaire aux prescriptions de linéarité spécifiées dans le tableau 1.

Tableau 1

#### Prescriptions de linéarité des paramètres et systèmes de mesure

Paramètre/instrument de mesure	$ \chi_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Pente $a_1$	Erreur-type SEE	Coefficient de détermination $r^2$
Débit de carburant <sup>(1)</sup>	$\leq 1 \%$ max	$0,98 \times 1,02$	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Débit d'air <sup>(1)</sup>	$\leq 1 \%$ max	$0,98 \times 1,02$	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Débit massique des gaz d'échappement	$\leq 2 \%$ max	$0,97 \times 1,03$	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Analyseurs de gaz	$\leq 0,5 \%$ max	$0,99 \times 1,01$	$\leq 1 \%$ max	$\geq 0,998$
Couple <sup>(2)</sup>	$\leq 1 \%$ max	$0,98 - 1,02$	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Analyseurs PN <sup>(3)</sup>	à déterminer	à déterminer	à déterminer	à déterminer

<sup>(1)</sup> facultatif pour déterminer le débit massique des gaz d'échappement

<sup>(2)</sup> paramètre facultatif

<sup>(3)</sup> à déterminer une fois que l'équipement sera disponible

#### 3.3. Fréquence de la vérification de la linéarité

Les prescriptions de linéarité visées au point 3.2 doivent faire l'objet de vérifications:

- pour chaque analyseur, au moins tous les trois mois ou chaque fois qu'une réparation ou un changement du système pourrait influencer l'étalonnage;
- en ce qui concerne les autres instruments pertinents, tels que les débitmètres massiques des gaz d'échappement et les capteurs étalonnés de manière traçable, chaque fois que des dommages sont constatés, comme prescrit par les procédures d'audit interne, par le fabricant de l'instrument ou par la norme ISO 9000, mais pas plus d'un an avant l'essai réel.

Le respect des prescriptions de linéarité visées au point 3.2 pour les capteurs ou signaux de l'ECU qui ne sont pas directement traçables doit être vérifié une fois pour chaque installation du PEMS au moyen d'un dispositif de mesure étalonné de manière traçable sur le banc dynamométrique.

#### 3.4. Procédure de vérification de la linéarité

##### 3.4.1. Prescriptions générales

Les analyseurs, instruments et capteurs concernés doivent être placés dans leurs conditions de fonctionnement normales conformément aux recommandations de leur fabricant. Les analyseurs, instruments et capteurs doivent être employés à leurs températures, pressions et débits spécifiés.

##### 3.4.2. Procédure générale

La linéarité doit être vérifiée pour chaque plage de fonctionnement normale en exécutant les actions suivantes:



- a) Le réglage du zéro de l'analyseur, de l'instrument de mesure de débit ou du capteur doit être effectué en introduisant un signal de réglage du zéro. Pour les analyseurs de gaz, de l'air synthétique ou de l'azote purifié doit être introduit par le port de l'analyseur via une conduite de gaz qui est aussi directe et courte que possible.
- b) Le réglage de l'étendue de mesure de l'analyseur, de l'instrument de mesure de débit ou du capteur doit être effectué en introduisant un signal de réglage de l'étendue. Pour les analyseurs de gaz, un gaz approprié de réglage de l'étendue doit être introduit par le port de l'analyseur via une conduite de gaz qui est aussi directe et courte que possible.
- c) La procédure de réglage du zéro visée au point a) doit être répétée.
- d) La vérification doit être effectuée en introduisant au moins 10 valeurs de référence approximativement également espacées et valides (zéro compris). Les valeurs de référence en ce qui concerne la concentration des composants, le débit massique des gaz d'échappement ou tout autre paramètre pertinent doivent être choisies de manière à correspondre à la plage des valeurs attendues lors de l'essai d'émissions. Pour les mesures du débit massique des gaz d'échappement, les points de référence en dessous de 5 % de la valeur d'étalonnage maximale peuvent être exclus de la vérification de la linéarité.
- e) Pour les analyseurs de gaz, des concentrations de gaz connues, conformément au point 5, doivent être introduites par le port de l'analyseur. Il faut attendre un temps suffisant pour que le signal se stabilise.
- f) Les valeurs évaluées et, si nécessaire, les valeurs de référence doivent être enregistrées à une fréquence constante d'au moins 1,0 Hz sur une période de 30 secondes.
- g) Les valeurs moyennes arithmétiques sur la période de 30 secondes sont utilisées pour calculer les paramètres de régression linéaire par les moindres carrés, l'équation de meilleur ajustement ayant la forme suivante:

$$y = a_1x + a_0$$

où:

$y$  est la valeur réelle du système de mesure

$a_1$  est la pente de la droite de régression

$x$  est la valeur de référence

$a_0$  est l'ordonnée à l'origine de la droite de régression

L'erreur-type d'estimation (SEE) de  $y$  à partir de  $x$  et le coefficient de détermination ( $r^2$ ) doivent être calculés pour chaque paramètre et système de mesure.

- h) Les paramètres de régression linéaire doivent satisfaire aux prescriptions spécifiées dans le tableau 1.

### 3.4.3. Prescriptions pour la vérification de la linéarité sur un banc dynamométrique

Les instruments de mesure de débit, capteurs ou signaux ECU non traçables qui ne peuvent pas être directement étalonnés conformément à des normes traçables doivent être étalonnés sur un banc dynamométrique. La procédure doit suivre, dans la mesure où elles sont applicables, les prescriptions de l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Si nécessaire, l'instrument ou le capteur à étalonner doit être installé sur le véhicule d'essai et utilisé conformément aux prescriptions de l'appendice 1. La procédure d'étalonnage doit suivre, autant que possible, les prescriptions du point 3.4.2; au moins 10 valeurs de référence appropriées doivent être sélectionnées, de manière à assurer qu'au moins 90 % de la valeur maximale attendue au cours de l'essai RDE soient couverts.

Si un instrument de mesure de débit, un capteur ou un signal ECU non directement traçable servant à déterminer le débit des gaz d'échappement doit être étalonné, un débitmètre massique des gaz d'échappement de référence, étalonné de manière traçable, ou le CVS doit être fixé au tuyau d'échappement du véhicule. Il convient de veiller à ce que les gaz d'échappement du véhicule soient mesurés de façon exacte par le débitmètre massique des gaz d'échappement conformément au point 3.4.3 de l'appendice 1. Le moteur doit tourner avec une ouverture des gaz constante, sur un rapport de boîte constant et avec un réglage constant du banc dynamométrique.

#### 4. ANALYSEURS POUR LA MESURE DES COMPOSANTS GAZEUX

##### 4.1. Types d'analyseurs admissibles

###### 4.1.1. Analyseurs standard

Les composants gazeux doivent être mesurés au moyen d'analyseurs spécifiés aux points 1.3.1 à 1.3.5 de l'appendice 3 de l'annexe 4A du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements. Si un analyseur NDUV mesure à la fois le NO et le NO<sub>2</sub>, un convertisseur NO<sub>2</sub>/NO n'est pas requis.

###### 4.1.2. Analyseurs d'un autre type

Un analyseur ne répondant pas aux spécifications de conception du point 4.1.1 est admissible pour autant qu'il satisfasse aux prescriptions du point 4.2. Le fabricant doit veiller à ce que cet analyseur d'un autre type donne une mesure de qualité équivalente ou supérieure par rapport à un analyseur standard sur la plage de concentrations de polluants et de gaz coexistants qui peuvent être attendues pour des véhicules fonctionnant avec les carburants admissibles dans les conditions modérées et étendues d'un essai RDE valide spécifiées aux points 5, 6 et 7 de la présente annexe. Sur demande, le fabricant de l'analyseur doit soumettre, par écrit, des informations supplémentaires démontrant que l'efficacité de la mesure avec l'analyseur d'un autre type correspond, de manière constante et fiable, à l'efficacité de la mesure obtenue avec l'analyseur standard. Les informations supplémentaires doivent inclure:

- a) une description de la base théorique et des composants techniques de l'analyseur d'un autre type;
- b) une démonstration de l'équivalence avec l'analyseur standard spécifié au point 4.1.1 sur la plage attendue de concentrations de polluants et de conditions ambiantes de l'essai de réception par type défini dans l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements, ainsi qu'un essai de validation, comme décrit au point 3 de l'appendice 3, pour un véhicule équipé d'un moteur à allumage commandé et à allumage par compression; le fabricant de l'analyseur doit démontrer l'ampleur de l'équivalence dans les limites des tolérances permises indiquées au point 3.3 de l'appendice 3;
- c) une démonstration de l'équivalence avec l'analyseur standard spécifié au point 4.1.1 en ce qui concerne l'influence de la pression atmosphérique sur l'efficacité de la mesure de l'analyseur; l'essai de démonstration doit déterminer la réponse à un gaz de réglage de l'étendue ayant une concentration située dans la plage de l'analyseur pour vérifier l'influence de la pression atmosphérique dans les conditions d'altitude modérées et étendues définies au point 5.2 de la présente annexe. Un tel essai peut être effectué dans une chambre d'essai environnemental d'altitude;
- d) une démonstration de l'équivalence avec l'analyseur standard spécifié au point 4.1.1 sur au moins trois essais sur route qui satisfont aux prescriptions de la présente annexe;
- e) une démonstration que l'influence des vibrations, des accélérations et de la température ambiante sur la valeur de lecture de l'analyseur n'excède pas les prescriptions en matière de bruit pour les analyseurs énoncées au point 4.2.4.

Les autorités compétentes en matière de réception peuvent demander des informations supplémentaires pour étayer l'équivalence ou refuser la réception si des mesures démontrent qu'un analyseur d'un autre type n'est pas équivalent à un analyseur standard.

##### 4.2. Spécifications de l'analyseur

###### 4.2.1. Généralités

En plus des prescriptions concernant la linéarité définies pour tout analyseur au point 3, la conformité des différents types d'analyseur aux spécifications énoncées aux points 4.2.2 à 4.2.8 doit être démontrée par le fabricant de l'analyseur. Les analyseurs doivent avoir une plage de mesure et un temps de réponse appropriés pour mesurer, avec une exactitude adéquate, les concentrations des composants des gaz d'échappement à la norme d'émissions applicable en conditions transitoires et stabilisées. La sensibilité des analyseurs aux chocs, aux vibrations, au vieillissement, aux variations de température et de pression atmosphérique ainsi qu'aux interférences électromagnétiques et autres impacts liés au fonctionnement du véhicule et de l'analyseur doit être aussi limitée que possible.

###### 4.2.2. Exactitude

L'exactitude, définie comme l'écart de la valeur de lecture de l'analyseur par rapport à la valeur de référence, ne doit pas dépasser 2 % de la valeur de lecture ou 0,3 % de la pleine échelle, l'écart le plus important étant retenu.

#### 4.2.3. Fidélité

La fidélité, définie comme 2,5 fois l'écart-type de 10 réponses répétitives à un gaz d'étalonnage ou de réglage de l'étendue donné, ne doit pas dépasser 1 % de la concentration à pleine échelle pour une plage de mesure égale ou supérieure à 155 ppm (ou ppmC<sub>1</sub>) et 2 % de la concentration à pleine échelle pour une plage de mesure inférieure à 155 ppm (ou ppmC<sub>1</sub>).

#### 4.2.4. Bruit

Le bruit, défini comme deux fois la moyenne quadratique de dix écarts-types, chacun étant calculé à partir des réponses au réglage du zéro mesurées à une fréquence d'enregistrement constante d'au moins 1,0 Hz au cours d'une période de 30 secondes, ne doit pas dépasser 2 % de la pleine échelle. Chacune des 10 périodes de mesure doit être espacée d'un intervalle de 30 secondes, au cours desquelles l'analyseur est exposé à un gaz approprié de réglage de l'étendue. Avant chaque période de prélèvement et avant chaque période de réglage de l'étendue, suffisamment de temps doit être laissé pour la purge de l'analyseur et des conduites de prélèvement.

#### 4.2.5. Dérive de la réponse au réglage du zéro

La dérive de la réponse au réglage du zéro, définie comme la réponse moyenne à un gaz de réglage du zéro au cours d'un intervalle de temps d'au moins 30 secondes, doit satisfaire aux spécifications mentionnées dans le tableau 2.

#### 4.2.6. Dérive de la réponse au réglage de l'étendue

La dérive de la réponse au réglage de l'étendue, définie comme la réponse moyenne à un gaz de réglage de l'étendue au cours d'un intervalle de temps d'au moins 30 secondes, doit satisfaire aux spécifications mentionnées dans le tableau 2.

Tableau 2

### Dérives admissibles de la réponse aux réglages du zéro et de l'étendue de mesure des analyseurs pour la mesure de composants gazeux en conditions de laboratoire

Polluant	Dérive de la réponse au réglage du zéro	Dérive de la réponse au réglage de l'étendue
CO <sub>2</sub>	≤ 1,000 ppm sur 4 h	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 1,000 ppm sur 4 h, la plus grande des deux valeurs étant retenue
CO	≤ 50 ppm sur 4 h	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 50 ppm sur 4 h, la plus grande des deux valeurs étant retenue
NO <sub>2</sub>	≤ 5 ppm sur 4 h	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 5 ppm sur 4 h, la plus grande des deux valeurs étant retenue
NO/NO <sub>x</sub>	≤ 5 ppm sur 4 h	≤ 2 % de la valeur de lecture ou 5 ppm sur 4 h, la plus grande des deux valeurs étant retenue
CH <sub>4</sub>	≤ 10 ppmC <sub>1</sub>	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> sur 4 h, la plus grande des deux valeurs étant retenue
THC	≤ 10 ppmC <sub>1</sub>	≤ 2 % de la valeur de lecture ou ≤ 10 ppmC <sub>1</sub> sur 4 h, la plus grande des deux valeurs étant retenue

#### 4.2.7. Temps de montée

Le temps de montée, défini comme l'intervalle de temps entre l'instant où la réponse correspond à 10 pour cent et celui où elle correspond à 90 pour cent de la valeur de lecture finale ( $t_{90} - t_{10}$ , voir point 4.4), ne doit pas dépasser 3 secondes.

#### 4.2.8. Séchage des gaz

Les gaz d'échappement peuvent être mesurés en conditions humides ou sèches. Un dispositif de séchage des gaz, s'il en est utilisé un, doit avoir un effet minimal sur la composition des gaz mesurés. Les séchoirs chimiques ne sont pas autorisés.

### 4.3. Prescriptions supplémentaires

#### 4.3.1. Généralités

Les dispositions des points 4.3.2 à 4.3.5 définissent des prescriptions supplémentaires pour des types d'analyseur spécifiques et s'appliquent uniquement aux cas où l'analyseur en question est utilisé pour des mesures d'émissions RDE.

#### 4.3.2. Essai d'efficacité pour les convertisseurs de NO<sub>x</sub>

Si un convertisseur de NO<sub>x</sub> est employé, par exemple afin de convertir le NO<sub>2</sub> en NO pour les besoins de l'analyse au moyen d'un analyseur à chimiluminescence, son efficacité doit être contrôlée en suivant les prescriptions du point 2.4 de l'appendice 3 de l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements. L'efficacité du convertisseur de NO<sub>x</sub> doit être vérifiée un mois au maximum avant l'essai d'émissions.

#### 4.3.3. Ajustage du détecteur à ionisation de flamme (FID)

##### a) Optimisation de la réponse du détecteur

Si l'on mesure les hydrocarbures, le FID doit être ajusté aux intervalles spécifiés par le fabricant de l'analyseur en suivant les prescriptions du point 2.3.1 de l'appendice 3 de l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements. Un gaz de réglage de l'étendue constitué de propane dans de l'air ou de propane dans de l'azote doit être utilisé pour optimiser la réponse dans la plage de fonctionnement la plus courante.

##### b) Facteurs de réponse aux hydrocarbures

Si l'on mesure les hydrocarbures, le facteur de réponse aux hydrocarbures du FID doit être vérifié en suivant les dispositions du point 2.3.3 de l'appendice 3 de l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements, en utilisant du propane dans de l'air ou du propane dans de l'azote comme gaz de réglage de l'étendue et de l'air synthétique ou de l'azote purifié comme gaz de réglage du zéro.

##### c) Contrôle de l'interaction avec l'oxygène

Le contrôle de l'interaction avec l'oxygène doit être effectué lors de la mise en service d'un FID et après les gros entretiens périodiques. On choisit une plage de mesure dans laquelle les valeurs des gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène se situent dans les 50 pour cent supérieurs. L'essai doit être réalisé avec la température de l'enceinte chauffée réglée comme prescrit. Les spécifications des gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène sont décrites au point 5.3.

La procédure à appliquer est la suivante:

- i) on effectue, sur l'analyseur, le réglage du zéro;
- ii) on effectue, sur l'analyseur, le réglage de l'étendue de mesure avec un mélange à 0 pour cent d'oxygène pour les moteurs à allumage commandé et un mélange à 21 pour cent d'oxygène pour les moteurs à allumage par compression;
- iii) la réponse au réglage du zéro doit être de nouveau contrôlée. Si elle a changé de plus de 0,5 pour cent de la pleine échelle, les étapes i) et ii) doivent être répétées;
- iv) les gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène à 5 pour cent et à 10 pour cent doivent être introduits;
- v) la réponse au réglage du zéro doit être de nouveau contrôlée. Si elle a changé de plus de ± 1 pour cent de la pleine échelle, l'essai doit être répété;
- vi) l'interaction avec l'oxygène  $E_{O_2}$  doit être calculée pour chaque gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène utilisé à l'étape iv), comme suit:

$$E_{O_2} = \frac{(c_{ref,d} - c)}{c_{ref,d}} \times 100$$

la réponse de l'analyseur étant:

$$c = \frac{(c_{ref,d} \times c_{FS,b})}{c_{m,b}} \times \frac{c_{m,b}}{c_{FS,d}}$$

où:

$c_{ref,b}$  est la concentration de HC de référence à l'étape ii) [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{ref,d}}$  est la concentration de HC de référence à l'étape iv) [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{FS,b}}$  concentration de HC à pleine échelle à l'étape ii) [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{FS,d}}$  concentration de HC à pleine échelle à l'étape iv) [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{m,b}}$  est la concentration de HC mesurée à l'étape ii) [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{m,d}}$  est la concentration de HC mesurée à l'étape iv) [ppmC<sub>1</sub>]

- vii) l'interaction avec l'oxygène  $E_{\text{O}_2}$  doit être inférieure à  $\pm 1,5$  pour cent pour tous les gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène prescrits;
- viii) si l'interaction avec l'oxygène  $E_{\text{O}_2}$  est supérieure à  $\pm 1,5$  pour cent, une correction peut être apportée en ajustant par paliers le débit d'air (au-dessus et en dessous des spécifications du fabricant), le débit de carburant et le débit de prélèvement;
- ix) le contrôle de l'interaction avec l'oxygène doit être répété à chaque nouveau réglage.

#### 4.3.4. Efficacité de la conversion du séparateur d'hydrocarbures non méthaniques (NMC)

Si l'on analyse les hydrocarbures, un NMC peut être utilisé pour éliminer les hydrocarbures non méthaniques de l'échantillon de gaz en oxydant tous les hydrocarbures, à l'exception du méthane. Idéalement, la conversion pour le méthane est de 0 pour cent, tandis que pour les autres hydrocarbures, représentés par l'éthane, elle est de 100 pour cent. Pour la mesure exacte des hydrocarbures non méthaniques, les deux efficacités doivent être déterminées et utilisées pour le calcul des émissions d'hydrocarbures non méthaniques (voir point 9.2 de l'appendice 4). Il n'est pas nécessaire de déterminer l'efficacité de la conversion du méthane dans le cas où le NMC-FID est étalonné selon la méthode b) du point 9.2 de l'appendice 4, en faisant passer le gaz d'étalonnage méthane/air par le NMC.

##### a) Efficacité de la conversion pour le méthane

On fait passer le gaz d'étalonnage méthane à travers le FID, avec et sans contournement du NMC; les deux concentrations doivent être enregistrées. L'efficacité pour le méthane doit être déterminée comme suit:

$$E_M = 1 - \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}}}{c_{\text{HC(w/oNMC)}}$$

où:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$  est la concentration de HC lorsque le CH<sub>4</sub> passe à travers le NMC [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$  est la concentration de HC lorsque le CH<sub>4</sub> contourne le NMC [ppmC<sub>1</sub>]

##### b) Efficacité de la conversion pour l'éthane

On fait passer le gaz d'étalonnage éthane à travers le FID, avec et sans contournement du NMC; les deux concentrations doivent être enregistrées. L'efficacité pour l'éthane doit être déterminée comme suit:

$$E_E = 1 - \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}}}{c_{\text{HC(w/oNMC)}}$$

où:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$  est la concentration de HC lorsque le C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> passe à travers le NMC [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$  est la concentration de HC lorsque le C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> contourne le NMC [ppmC<sub>1</sub>]

## 4.3.5. Effets d'interaction

## a) Généralités

Des gaz autres que ceux analysés peuvent affecter la valeur de lecture de l'analyseur. Un contrôle des effets d'interaction et du fonctionnement correct des analyseurs doit être effectué par le fabricant de l'analyseur avant la mise sur le marché au moins une fois pour chaque type d'analyseur ou appareil visé aux points b) à f).

## b) Contrôle d'interaction pour l'analyseur de CO

L'eau et le CO<sub>2</sub> peuvent interférer avec les mesures de l'analyseur de CO. C'est pourquoi il convient d'effectuer un contrôle avec un gaz de réglage de l'étendue CO<sub>2</sub> ayant une concentration de 80 à 100 pour cent de la pleine échelle de la plage de fonctionnement maximale de l'analyseur CO utilisé durant l'essai, lequel gaz est envoyé dans l'analyseur après barbotage dans un bain d'eau à température ambiante; la réponse de l'analyseur est alors enregistrée. Celle-ci ne doit pas dépasser 2 pour cent de la concentration moyenne de CO attendue lors d'un essai sur route normale ou ± 50 ppm, la valeur la plus grande étant retenue. Les contrôles d'interaction pour l'eau et le CO<sub>2</sub> peuvent être effectués séparément. Si les niveaux de H<sub>2</sub>O et de CO<sub>2</sub> utilisés pour le contrôle d'interaction sont supérieurs aux niveaux maximaux attendus durant l'essai, chaque valeur d'interaction observée doit être réduite en multipliant l'interaction observée par le quotient de la valeur de concentration maximale attendue durant l'essai sur la valeur de concentration réelle utilisée pendant ce contrôle. Des contrôles d'interaction séparés avec des concentrations de H<sub>2</sub>O qui sont inférieures aux niveaux maximaux de concentration attendus pendant l'essai peuvent être effectués et la valeur d'interaction avec H<sub>2</sub>O observée doit être corrigée vers le haut en multipliant l'interaction observée par le quotient de la valeur de concentration de H<sub>2</sub>O maximale attendue durant l'essai sur la valeur de concentration réelle utilisée pendant ce contrôle. La somme des deux valeurs d'interaction ainsi corrigées doit satisfaire aux limites de tolérance indiquées dans le présent point.

c) Contrôle des effets d'extinction pour les analyseurs de NO<sub>x</sub>

Les deux gaz à considérer pour les analyseurs CLD et HCLD sont le CO<sub>2</sub> et la vapeur d'eau. Ils causent des effets d'extinction proportionnels à leur concentration. Un essai doit déterminer l'effet d'extinction aux plus fortes concentrations attendues lors de l'essai. Si les analyseurs CLD et HCLD utilisent des algorithmes de compensation des effets d'extinction qui font appels à des analyseurs de mesure de H<sub>2</sub>O et/ou de CO<sub>2</sub>, l'effet d'extinction doit être évalué avec ces analyseurs en fonctionnement et en appliquant les algorithmes de compensation.

i) Contrôle de l'effet d'extinction par le CO<sub>2</sub>

On fait passer un gaz de réglage de l'étendue CO<sub>2</sub> ayant une concentration de 80 à 100 pour cent de la plage de fonctionnement maximale à travers l'analyseur NDIR; la valeur de CO<sub>2</sub> est enregistrée en tant que valeur A. On dilue ensuite le gaz de réglage de l'étendue CO<sub>2</sub> à 50 pour cent environ avec le gaz de réglage de l'étendue NO et on le fait passer par le NDIR et le CLD ou HCLD; les valeurs de CO<sub>2</sub> et de NO sont enregistrées comme valeurs B et C, respectivement. L'arrivée de CO<sub>2</sub> doit alors être coupée et seul le gaz de réglage de l'étendue NO doit passer par le CLD ou HCLD; la valeur de NO est enregistrée en tant que valeur D. Le coefficient d'extinction en pour cent doit être calculé comme suit:

$$E_{\text{CO}_2} = \left[ 1 - \left( \frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

où:

A est la concentration de gaz CO<sub>2</sub> non dilué mesurée avec l'analyseur NDIR [%]

B est la concentration de gaz CO<sub>2</sub> dilué mesurée avec l'analyseur NDIR [%]

C est la concentration de gaz NO dilué mesurée avec l'analyseur CLD ou HCLD [ppm]

D est la concentration de gaz NO non dilué mesurée avec l'analyseur CLD ou HCLD [ppm]

D'autres méthodes de dilution et de quantification des valeurs des gaz de réglage de l'étendue CO<sub>2</sub> et NO, telles que le mélange/dosage dynamique, peuvent être utilisées avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception.

## ii) Contrôle de l'effet d'extinction par l'eau

Ce contrôle s'applique seulement aux mesures de concentrations de gaz en conditions humides. Le calcul de l'effet d'extinction par l'eau doit tenir compte de la dilution du gaz de réglage de l'étendue NO par la vapeur d'eau et de l'adaptation de la concentration de vapeur d'eau du mélange de gaz aux niveaux de concentration qui sont attendus durant un essai d'émissions. On fait passer un gaz de réglage de l'étendue NO

ayant une concentration de 80 à 100 pour cent de la pleine échelle de la plage de fonctionnement normale à travers l'analyseur CLD ou HCLD; la valeur de NO doit être enregistrée en tant que valeur D. Le gaz de réglage de l'étendue NO, après barbotage dans un bain d'eau à température ambiante, est envoyé dans l'analyseur CLD ou HCLD; la valeur de NO doit être enregistrée en tant que valeur C. La pression de fonctionnement absolue de l'analyseur et la température de l'eau doivent être déterminées et enregistrées en tant que valeurs E et F, respectivement. La pression de vapeur saturante du mélange qui correspond à la température de l'eau du barboteur F doit être déterminée et enregistrée en tant que valeur G. La concentration de vapeur d'eau H [%] du mélange de gaz doit être calculée comme suit:

$$H = \frac{G}{E} = 100$$

La concentration attendue du gaz de réglage de l'étendue NO dilué dans la vapeur d'eau doit être enregistrée en tant que  $D_e$ , après avoir été calculée comme suit:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

Pour les gaz d'échappement des moteurs diesel, la concentration maximale de vapeur d'eau dans les gaz d'échappement (en pour cent) attendue durant l'essai doit être enregistrée en tant que  $H_m$ , après avoir été estimée, en supposant un rapport H/C du carburant de 1,8/1, à partir de la concentration maximale de CO<sub>2</sub> dans les gaz d'échappement A, comme suit:

$$H_m = 0,9 \times A$$

Le coefficient d'extinction par l'eau doit être calculé comme suit:

$$E_{H_2O} = \left( \left( \frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left( \frac{H_m}{H} \right) \right) \times 100$$

où:

$D_e$  est la concentration de gaz NO dilué attendue [ppm]

C est la concentration de gaz NO dilué mesurée [ppm]

$H_m$  est la concentration maximale de vapeur d'eau [%]

H est la concentration réelle de vapeur d'eau [%]

iii) Coefficient d'extinction maximal admissible

Le coefficient d'extinction combiné pour le CO<sub>2</sub> et l'eau ne doit pas être supérieur à 2 % de la pleine échelle.

d) Contrôle des effets d'extinction pour les analyseurs NDUV

Les hydrocarbures et l'eau peuvent interagir positivement avec un analyseur NDUV en produisant une réponse similaire à celle des NO<sub>x</sub>. Le fabricant de l'analyseur NDUV doit utiliser la procédure suivante pour vérifier que les effets d'extinction sont limités:

- i) L'analyseur et le refroidisseur doivent être mis en place selon les instructions d'utilisation du fabricant; des ajustages devraient être effectués afin d'optimiser leurs performances.
- ii) L'analyseur doit faire l'objet d'un étalonnage du zéro et d'un étalonnage de l'étendue de mesure aux valeurs de concentration attendues durant l'essai d'émissions.
- iii) Il convient de sélectionner un gaz d'étalonnage NO<sub>2</sub> qui correspond autant que possible à la concentration de NO<sub>2</sub> maximale attendue durant l'essai d'émissions.

- iv) Le gaz d'étalonnage  $\text{NO}_2$  doit déborder à la sonde du système de prélèvement de gaz jusqu'à ce que la réponse  $\text{NO}_X$  de l'analyseur se soit stabilisée.
- v) La concentration moyenne des enregistrements de  $\text{NO}_X$  stabilisés sur une période de 30 s doit être calculée et enregistrée en tant que  $\text{NO}_{X,\text{ref}}$ .
- vi) L'arrivée du gaz d'étalonnage  $\text{NO}_2$  doit être coupée et le système de prélèvement doit être saturé par débordement de la sortie d'un générateur de point de rosée réglé à un point de rosée de 50 °C. Le produit de sortie du générateur de point de rosée doit être prélevé par le système de prélèvement et le refroidisseur pendant 10 minutes au moins, jusqu'au moment où le refroidisseur est censé éliminer un débit d'eau constant.
- vii) À l'issue de iv), le gaz d'étalonnage  $\text{NO}_2$  utilisé pour établir  $\text{NO}_{X,\text{ref}}$  doit de nouveau déborder du système de prélèvement jusqu'à ce que la réponse  $\text{NO}_X$  totale se soit stabilisée.
- viii) La concentration moyenne des enregistrements de  $\text{NO}_X$  stabilisés sur une période de 30 s doit être calculée et enregistrée en tant que  $\text{NO}_{X,m}$ .
- ix)  $\text{NO}_{X,m}$  doit être corrigé en  $\text{NO}_{X,\text{dry}}$  en fonction de la vapeur d'eau résiduelle qui a traversé le refroidisseur à la température et à la pression de sortie de ce refroidisseur.

La valeur  $\text{NO}_{X,\text{dry}}$  calculée doit être d'au moins 95 % de la valeur  $\text{NO}_{X,\text{ref}}$ .

e) Sécheur d'échantillon

Un sécheur doit éliminer de l'échantillon l'eau qui risquerait de fausser la mesure des  $\text{NO}_X$ . Pour les analyseurs CLD par voie sèche, il doit être démontré que, pour la plus haute concentration attendue de vapeur d'eau  $H_m$ , le sécheur d'échantillon maintient l'humidité du CLD à  $\leq 5$  g eau/kg d'air sec (ou environ 0,8 %  $\text{H}_2\text{O}$ ), ce qui correspond à 100 % d'humidité relative à 3,9 °C et 101,3 kPa ou à 25 % environ d'humidité relative à 25 °C et 101,3 kPa. La conformité peut être démontrée en mesurant la température à la sortie d'un sécheur thermique d'échantillon ou en mesurant l'humidité en un point juste en amont du CLD. On peut aussi mesurer le taux d'humidité à la sortie du CLD à condition que le seul flux traversant celui-ci soit celui sortant du sécheur d'échantillon.

f) Pénétration de  $\text{NO}_2$  dans le sécheur d'échantillon

L'eau qui subsiste dans un sécheur d'échantillon mal conçu peut éliminer le  $\text{NO}_2$  de l'échantillon. Si un sécheur d'échantillon est utilisé en combinaison avec un analyseur NDUV sans qu'un convertisseur  $\text{NO}_2/\text{NO}$  soit placé en amont, l'eau risque donc d'éliminer le  $\text{NO}_2$  de l'échantillon avant la mesure des  $\text{NO}_X$ . Le sécheur d'échantillon doit permettre de mesurer au moins 95 pour cent du  $\text{NO}_2$  contenu dans un gaz qui est saturé de vapeur d'eau et constitue la concentration de  $\text{NO}_2$  maximale attendue durant un essai d'émissions.

#### 4.4. Contrôle du temps de réponse du système d'analyse

Pour le contrôle du temps de réponse, les réglages du système d'analyse doivent être exactement les mêmes que pendant l'essai d'émissions (c'est-à-dire la pression, les débits, les réglages des filtres dans les analyseurs et tous les autres paramètres influençant le temps de réponse). La détermination du temps de réponse doit s'effectuer avec une commutation de gaz directement à l'entrée de la sonde de prélèvement. La commutation de gaz doit s'effectuer en moins de 0,1 s. Les gaz utilisés pour l'essai doivent causer une variation de la concentration d'au moins 60 % de la pleine échelle de l'analyseur.

La concentration de chaque composant des gaz d'échappement doit être enregistrée. Le temps de retard est défini comme l'intervalle de temps entre la commutation de gaz ( $t_0$ ) et l'instant où la réponse est égale à 10 pour cent de la valeur de lecture finale ( $t_{10}$ ). Le temps de montée est défini comme l'intervalle de temps entre l'instant où la réponse correspond à 10 pour cent et celui où elle correspond à 90 pour cent de la valeur de lecture finale ( $t_{90} - t_{10}$ ). Le temps de réponse du système ( $t_{90}$ ) est la somme du temps de retard au détecteur de mesure et du temps de montée du détecteur.

Pour la synchronisation des signaux de l'analyseur et du débit des gaz d'échappement, le temps de transformation est défini comme le temps écoulé entre la commutation ( $t_0$ ) et l'instant où la réponse atteint 50 pour cent de la valeur de lecture finale ( $t_{50}$ ).

Le temps de réponse du système doit être  $\leq 12$  secondes avec un temps de montée  $\leq 3$  secondes pour tous les composants et toutes les plages utilisées. Lorsqu'un NMC est utilisé pour la mesure des hydrocarbures non méthaniques, le temps de réponse du système peut dépasser 12 secondes.



## 5. GAZ

## 5.1. Généralités

La durée limite de conservation des gaz d'étalonnage et de réglage de l'étendue doit être respectée. Les gaz d'étalonnage et de réglage de l'étendue purs et mélangés doivent satisfaire aux spécifications des points 3.1 et 3.2 de l'appendice 3 de l'annexe 4A du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements. En outre, le gaz d'étalonnage NO<sub>2</sub> est admissible. La concentration du gaz d'étalonnage NO<sub>2</sub> doit se situer dans une fourchette de deux pour cent autour de la valeur de concentration déclarée. La quantité de NO contenue dans le gaz d'étalonnage NO<sub>2</sub> ne doit pas dépasser 5 pour cent de la teneur en NO<sub>2</sub>.

## 5.2. Diviseurs de gaz

Des diviseurs de gaz, c'est-à-dire des mélangeurs-doseurs de précision qui réalisent une dilution avec du N<sub>2</sub> ou de l'air synthétique purifié, peuvent être utilisés pour obtenir les gaz d'étalonnage et de réglage de l'étendue. L'exactitude du diviseur de gaz doit être telle que la concentration des gaz d'étalonnage mélangés soit exacte à ± 2 pour cent près. La vérification doit être effectuée à une valeur comprise entre 15 et 50 pour cent de la pleine échelle pour chaque opération d'étalonnage incluant un diviseur de gaz. Une vérification supplémentaire peut être effectuée avec un autre gaz d'étalonnage, en cas d'échec de la première.

À titre de variante, le diviseur de gaz peut être contrôlé avec un appareil qui est par nature linéaire, par exemple en utilisant le gaz NO en combinaison avec un CLD. La valeur de réglage de l'étendue de mesure de l'instrument doit être ajustée lorsque le gaz de réglage de l'étendue est directement raccordé à celui-ci. Le diviseur de gaz doit être contrôlé aux valeurs de réglage habituellement utilisées et la valeur nominale doit être comparée à la concentration mesurée par l'instrument. Sur chaque point, l'écart doit être au maximum de ± 1 pour cent de la valeur de concentration nominale.

## 5.3. Gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène

Les gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène consistent en un mélange de propane, d'oxygène et d'azote et doivent contenir du propane à une concentration de  $350 \pm 75$  ppmC<sub>1</sub>. La concentration doit être déterminée par des méthodes gravimétriques, par mélange dynamique ou par analyse chromatographique des hydrocarbures totaux plus les impuretés. Les concentrations d'oxygène des gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène doivent satisfaire aux prescriptions énumérées dans le tableau 3; le reste des gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène doit être constitué d'azote purifié.

Tableau 3

Gaz de contrôle de l'interaction avec l'oxygène

	Type de moteur	
	Allumage par compression	Allumage commandé
Concentration de O <sub>2</sub>	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	0,5 ± 0,5 %

## 6. ANALYSEURS POUR LA MESURE DES ÉMISSIONS EN NOMBRE DE PARTICULES

Le présent point définira les prescriptions futures applicables aux analyseurs pour la mesure des émissions en particules dans les émissions, après que celle-ci sera devenue obligatoire.

## 7. INSTRUMENTS POUR LA MESURE DU DÉBIT MASSIQUE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

## 7.1. Généralités

Les instruments, capteurs ou signaux pour la mesure du débit massique des gaz d'échappement doivent avoir une plage de mesure et un temps de réponse appropriés à l'exactitude requise de la mesure du débit massique des gaz d'échappement en conditions transitoires et stabilisées. La sensibilité des instruments, capteurs et signaux aux chocs, aux vibrations, au vieillissement, aux variations de température et de pression atmosphérique ambiante, aux interférences électromagnétiques et aux autres impacts liés au fonctionnement du véhicule et de l'instrument doit être d'un niveau propre à réduire au minimum les erreurs supplémentaires.

## 7.2. Spécifications des instruments

La détermination du débit massique des gaz d'échappement doit se faire par une méthode de mesure directe appliquée dans l'un des instruments suivants:

- a) dispositifs de type tube de Pitot;

- b) dispositifs de mesure des pressions différentielles, par exemple débitmètre à venturi (pour plus de précisions, voir la norme ISO 5167);
- c) débitmètre à ultrasons;
- d) débitmètre à vortex.

Tout débitmètre massique des gaz d'échappement (EFM) doit satisfaire aux prescriptions de linéarité énoncées au point 3. Le fabricant de l'instrument doit démontrer, en outre, la conformité de chaque type de débitmètre massique des gaz d'échappement aux spécifications des points 7.2.3 à 7.2.9.

Il est admissible de calculer le débit massique des gaz d'échappement sur la base des mesures du débit d'air et du débit de carburant obtenues à partir de capteurs étalonnés de façon traçable, si ceux-ci satisfont aux prescriptions de linéarité du point 3, aux prescriptions d'exactitude du point 8 et si le débit massique des gaz d'échappement résultant est validé conformément au point 4 de l'appendice 3.

De plus, d'autres méthodes qui déterminent le débit massique des gaz d'échappement sur la base d'instruments et signaux qui ne sont pas directement traçables, tels que des débitmètres simplifiés pour la mesure du débit massique des gaz d'échappement ou des signaux de l'ECU, sont admissibles, si le débit massique des gaz d'échappement résultant satisfait aux prescriptions de linéarité du point 3 et est validé conformément au point 4 de l'appendice 3.

#### 7.2.1. Normes d'étalonnage et de vérification

L'efficacité de mesure des débitmètres massiques des gaz d'échappement doit être vérifiée avec de l'air ou des gaz d'échappement par rapport à une norme traçable telle que, par exemple, un débitmètre massique des gaz d'échappement étalonné ou un tunnel de dilution à flux total.

#### 7.2.2. Fréquence de la vérification

La conformité aux points 7.2.3 et 7.2.9 des débitmètres massiques des gaz d'échappement doit être vérifiée un an au maximum avant l'essai réel.

#### 7.2.3. Exactitude

L'exactitude, définie comme l'écart de la valeur de lecture de l'EFM par rapport à la valeur de débit de référence, ne doit pas dépasser  $\pm 2$  pour cent de la valeur de lecture, 0,5 pour cent de la pleine échelle ou  $\pm 1,0$  pour cent du débit maximal auquel l'EFM a été étalonné, la plus grande de ces valeurs étant retenue.

#### 7.2.4. Fidélité

La fidélité, définie comme 2,5 fois l'écart-type de 10 réponses répétitives à un débit nominal donné, situé approximativement au milieu de la plage d'étalonnage, ne doit pas dépasser 1 pour cent du débit maximal auquel l'EFM a été étalonné.

#### 7.2.5. Bruit

Le bruit, défini comme deux fois la moyenne quadratique de dix écarts-types, chacun étant calculé à partir des réponses au réglage du zéro mesurées à une fréquence d'enregistrement constante d'au moins 1,0 Hz au cours d'une période de 30 secondes, ne doit pas dépasser 2 pour cent de la valeur du débit étalonné maximal. Chacune des 10 périodes de mesure doit être espacée d'un intervalle de 30 secondes, au cours desquelles l'EFM est exposé au débit étalonné maximal.

#### 7.2.6. Dérive de la réponse au réglage du zéro

La dérive de la réponse au réglage du zéro est définie comme étant la réponse moyenne au débit de réglage du zéro durant un intervalle d'au moins 30 secondes. La dérive de la réponse au réglage du zéro peut être vérifiée sur la base des signaux primaires enregistrés, par exemple, la pression. La dérive des signaux primaires sur une période de 4 heures doit être inférieure à  $\pm 2$  pour cent de la valeur maximale du signal primaire enregistré au débit auquel l'EFM a été étalonné.

#### 7.2.7. Dérive de la réponse au réglage de l'étendue

La dérive de la réponse au réglage de l'étendue est définie comme étant la réponse moyenne à un débit de réglage de l'étendue durant un intervalle de temps d'au moins 30 secondes. La dérive de la réponse au réglage de l'étendue peut être vérifiée sur la base des signaux primaires enregistrés, par exemple, la pression. La dérive des signaux primaires sur une période de 4 heures doit être inférieure à  $\pm 2$  pour cent de la valeur maximale du signal primaire enregistré au débit auquel l'EFM a été étalonné.

### 7.2.8. Temps de montée

Le temps de montée des instruments et méthodes de mesure du débit des gaz d'échappement devrait correspondre, autant que possible, au temps de montée des analyseurs de gaz, comme spécifié au point 4.2.7, mais sans dépasser 1 seconde.

### 7.2.9. Contrôle du temps de réponse

Le temps de réponse des débitmètres massiques des gaz d'échappement doit être déterminé en appliquant des paramètres similaires à ceux appliqués pour l'essai d'émissions (c'est-à-dire la pression, les débits, les réglages des filtres et tous les autres paramètres qui influencent le temps de réponse). La détermination du temps de réponse doit s'effectuer avec une commutation de gaz directement à l'entrée du débitmètre massique des gaz d'échappement. La commutation de gaz doit se faire le plus rapidement possible mais il est fortement recommandé qu'elle se fasse en moins de 0,1 seconde. Le débit de gaz utilisé pour l'essai doit causer une variation de débit d'au moins 60 pour cent de la pleine échelle du débitmètre massique des gaz d'échappement. Le débit de gaz doit être enregistré. Le temps de retard est défini comme l'intervalle de temps entre la commutation du débit de gaz ( $t_0$ ) et l'instant où la réponse est égale à 10 pour cent de la valeur de lecture finale ( $t_{10}$ ). Le temps de montée est défini comme l'intervalle de temps entre l'instant où la réponse correspond à 10 pour cent et celui où elle correspond à 90 pour cent ( $t_{90} - t_{10}$ ) de la valeur de lecture finale. Le temps de réponse ( $t_{90}$ ) est défini comme la somme du temps de retard et du temps de montée. Le temps de réponse ( $t_{90}$ ) du débitmètre massique des gaz d'échappement doit être  $\leq 3$  secondes, avec un temps de montée ( $t_{90} - t_{10}$ )  $\leq 1$  seconde, conformément au point 7.2.8.

## 8. CAPTEURS ET ÉQUIPEMENT AUXILIAIRE

Aucun capteur et équipement auxiliaire utilisé pour déterminer, par exemple, la température, la pression atmosphérique, l'humidité ambiante, la vitesse du véhicule, le débit de carburant ou le débit d'air d'admission ne doit altérer ou affecter indûment les performances du moteur du véhicule et de son système de post-traitement des gaz d'échappement. L'exactitude des capteurs et équipements auxiliaires doit satisfaire aux prescriptions du tableau 4. La conformité aux prescriptions du tableau 4 doit être démontrée aux intervalles spécifiés par le fabricant de l'instrument, comme prescrit par les procédures d'audit internes ou conformément à la norme ISO 9000.

Tableau 4

### Prescriptions d'exactitude pour les paramètres de mesure

Paramètre de mesure	Exactitude
Débit de carburant <sup>(1)</sup>	$\pm 1$ % de la valeur de lecture <sup>(3)</sup>
Débit d'air <sup>(1)</sup>	$\pm 2$ % de la valeur de lecture
Vitesse du véhicule <sup>(2)</sup>	$\pm 1,0$ km/h en valeur absolue
Températures $\leq 600$ K	$\pm 2$ K en valeur absolue
Températures $> 600$ K	$\pm 0,4$ % de la valeur de lecture en kelvin
Pression ambiante	$\pm 0,2$ kPa en valeur absolue
Humidité relative	$\pm 5$ % en valeur absolue
Humidité absolue	$\pm 10$ % de la valeur de lecture ou 1 g H <sub>2</sub> O/kg d'air sec, la plus grande de ces deux valeurs étant retenue

<sup>(1)</sup> facultatif pour déterminer le débit massique des gaz d'échappement

<sup>(2)</sup> Cette prescription s'applique au capteur de vitesse uniquement; si la vitesse du véhicule est utilisée pour déterminer des paramètres tels que l'accélération, le produit de la vitesse et de l'accélération positive, ou l'accélération positive relative, le signal de vitesse doit avoir une exactitude de 0,1 % au-dessus de 3 km/h et une fréquence d'échantillonnage de 1 Hz. Cette prescription d'exactitude peut être respectée en utilisant le signal d'un capteur de la vitesse de rotation des roues.

<sup>(3)</sup> L'exactitude doit être de 0,02 pour cent de la valeur de lecture si elle est utilisée pour calculer le débit massique d'air et de gaz d'échappement à partir du débit de carburant conformément au point 10 de l'appendice 4.

## Appendice 3

**Validation du PEMS et du débit massique des gaz d'échappement non traçable**

## 1. INTRODUCTION

Le présent appendice décrit les prescriptions pour valider, en conditions transitoires, la fonctionnalité du PEMS installé ainsi que le caractère correct du débit massique des gaz d'échappement obtenu à partir de débitmètres massiques non traçables ou calculé à partir de signaux de l'ECU.

## 2. SYMBOLES, PARAMÈTRES ET UNITÉS

%	—	pour cent
#/km	—	nombre par kilomètre
$a_0$	—	ordonnée à l'origine de la droite de régression
$a_1$	—	pente de la droite de régression
g/km	—	gramme par kilomètre
Hz	—	hertz
km	—	kilomètre
m	—	mètre
mg/km	—	milligramme par kilomètre
$r^2$	—	coefficient de détermination
$x$	—	valeur réelle du signal de référence
$y$	—	valeur réelle du signal faisant l'objet de la validation

## 3. PROCÉDURE DE VALIDATION POUR LE PEMS

3.1. **Fréquence de la validation du PEMS**

Il est recommandé de valider le PEMS installé une fois pour chaque combinaison PEMS-véhicule, soit avant l'essai RDE, soit après l'accomplissement de l'essai.

3.2. **Procédure de validation du PEMS**3.2.1. *Installation du PEMS*

Le PEMS doit être installé et préparé selon les prescriptions de l'appendice 1. L'installation du PEMS doit être maintenue inchangée entre le moment de la validation et celui de l'essai RDE.

3.2.2. *Conditions d'essai*

L'essai de validation doit être effectué sur un banc dynamométrique, autant que possible dans les conditions de la réception par type, en suivant les prescriptions de l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements, ou toute autre méthode de mesure adéquate. Il est recommandé d'effectuer l'essai de validation avec le cycle d'essai pour véhicules légers harmonisé au niveau mondial (WLTC), comme spécifié dans l'annexe 1 du règlement technique mondial n° 15 de la CEE-ONU. La température ambiante doit être dans la plage spécifiée au point 5.2 de la présente annexe.

Il est recommandé de renvoyer au CVS le flux de gaz d'échappement extrait par le PEMS durant l'essai de validation. Si ce n'est pas réalisable, les résultats du CVS doivent être corrigés de la masse de gaz d'échappement extraite. Si le débit massique des gaz d'échappement est validé au moyen d'un débitmètre massique des gaz d'échappement, il est recommandé de vérifier les mesures du débit massique avec les données obtenues à partir d'un capteur ou de l'ECU.

### 3.2.3. Analyse des données

Les émissions totales spécifiques à la distance [g/km] mesurées au moyen d'un équipement de laboratoire doivent être calculées conformément à l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements. Les émissions mesurées au moyen du PEMS doivent être calculées conformément au point 9 de l'appendice 4, additionnées pour donner la masse totale des émissions de polluants [g], puis divisées par la distance d'essai [km] obtenue à partir du banc dynamométrique. Les masses totales de polluants spécifiques à la distance [g/km], telles que déterminées par le PEMS et le système de laboratoire de référence, doivent être évaluées sur la base des prescriptions spécifiées au point 3.3. Pour la validation des mesures d'émissions de NO<sub>x</sub>, une correction de l'humidité doit être appliquée conformément au point 6.6.5 de l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements.

### 3.3. Tolérances admissibles pour la validation du PEMS

Les résultats de la validation du PEMS doivent satisfaire aux prescriptions du tableau 1. En cas de non-respect de l'une des tolérances admissibles, une mesure de correction doit être appliquée et la validation du PEMS doit être répétée.

Tableau 1

**Tolérances admissibles**

Paramètre [Unité]	Tolérance admissible
Distance [km] <sup>(1)</sup>	± 250 m de la référence de laboratoire
THC <sup>(2)</sup> [mg/km]	± 15 mg/km ou 15 % de la référence de laboratoire, la valeur la plus grande étant retenue
CH <sub>4</sub> <sup>(2)</sup> [mg/km]	± 15 mg/km ou 15 % de la référence de laboratoire, la valeur la plus grande étant retenue
NMHC <sup>(2)</sup> [mg/km]	± 20 mg/km ou 20 % de la référence de laboratoire, la valeur la plus grande étant retenue
PN <sup>(2)</sup> [# /km]	<sup>(3)</sup>
CO <sup>(2)</sup> [mg/km]	± 150 mg/km ou 15 % de la référence de laboratoire, la valeur la plus grande étant retenue
CO <sub>2</sub> [g/km]	± 10 g/km ou 10 % de la référence de laboratoire, la valeur la plus grande étant retenue
NO <sub>x</sub> <sup>(2)</sup> [mg/km]	± 15 mg/km ou 15 % de la référence de laboratoire, la valeur la plus grande étant retenue

<sup>(1)</sup> applicable uniquement si la vitesse du véhicule est déterminée par l'ECU; pour respecter la tolérance admissible, il est permis d'ajuster les mesures de vitesse du véhicule de l'ECU sur la base du résultat de l'essai de validation

<sup>(2)</sup> paramètre obligatoire uniquement si la mesure est requise par le point 2.1 de la présente annexe.

<sup>(3)</sup> reste à déterminer.

## 4. PROCÉDURE DE VALIDATION POUR LE DÉBIT MASSIQUE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DÉTERMINÉ PAR DES INSTRUMENTS ET CAPTEURS NON TRAÇABLES

### 4.1. Fréquence de la validation

Outre le respect des prescriptions de linéarité du point 3 de l'appendice 2 en conditions stabilisées, la linéarité des débitmètres non traçables pour la mesure du débit massique des gaz d'échappement ou le débit massique des gaz d'échappement calculé à partir de capteurs non traçables ou de signaux de l'ECU doivent être validés en conditions transitoires, pour chaque véhicule d'essai, par rapport à un débitmètre massique des gaz d'échappement étalonné ou par rapport au CVS. La validation peut être exécutée sans installer le PEMS mais doit, de manière générale, suivre les prescriptions définies dans l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements, et les prescriptions pertinentes pour les débitmètres massiques des gaz d'échappement définies dans l'appendice 1.

### 4.2. Procédure de validation

La validation doit être effectuée sur un banc dynamométrique, autant que possible dans les conditions de la réception par type, en suivant les prescriptions de l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU, série 07 d'amendements. Le cycle d'essai à utiliser est le cycle d'essai pour véhicules légers harmonisé au niveau mondial (WLTC), comme spécifié dans l'annexe 1 du règlement technique mondial n° 15 de la CEE-ONU. Un débitmètre étalonné de manière traçable doit être utilisé comme référence. La température ambiante peut prendre l'une quelconque des valeurs situées dans la plage spécifiée au point 5.2 de la présente annexe. L'installation du débitmètre massique des gaz d'échappement et l'exécution de l'essai doivent satisfaire aux prescriptions du point 3.4.3 de l'appendice 1 de la présente annexe.

Les étapes de calcul indiquées ci-après doivent être suivies pour valider la linéarité:

- a) Une correction temporelle du signal faisant l'objet de la validation et du signal de référence doit être effectuée en suivant, dans la mesure où elles sont applicables, les prescriptions du point 3 de l'appendice 4.
- b) Les points en dessous de 10 % de la valeur de débit maximale doivent être exclus de la suite de l'analyse.
- c) À une fréquence constante d'au moins 1,0 Hz, le signal faisant l'objet de la validation et le signal de référence doivent être corrélés en utilisant l'équation de meilleur ajustement ayant la forme suivante:

$$y = a_1x + a_0$$

où:

$y$  est la valeur réelle du signal faisant l'objet de la validation

$a_1$  est la pente de la droite de régression

$x$  est la valeur réelle du signal de référence

$a_0$  est l'ordonnée à l'origine de la droite de régression

L'erreur-type d'estimation (SEE) de  $y$  à partir de  $x$  et le coefficient de détermination ( $r^2$ ) doivent être calculés pour chaque paramètre et système de mesure.

- d) Les paramètres de régression linéaire doivent satisfaire aux prescriptions spécifiées dans le tableau 2.

#### 4.3. Prescriptions

Les prescriptions de linéarité indiquées dans le tableau 2 doivent être respectées. Au cas où il ne serait pas satisfait à l'une des tolérances admissibles, une mesure de correction doit être appliquée et la validation doit être répétée.

Tableau 2

#### Prescriptions de linéarité du débit massique calculé et mesuré des gaz d'échappement

Paramètre/système de mesure	$a_0$	Pente $a_1$	Erreur-type SEE	Coefficient de détermination $r^2$
Débit massique des gaz d'échappement	$0,0 \pm 3,0$ kg/h	$1,00 \pm 0,075$	$\leq 10$ % max	$\geq 0,90$

## Appendice 4

**Détermination des émissions**

## 1. INTRODUCTION

Le présent appendice décrit la procédure pour déterminer les émissions instantanées, tant massiques qu'en nombre de particules [g/s; #/s], qui doivent être utilisées pour l'évaluation ultérieure d'un parcours RDE et le calcul du résultat d'émissions final, comme décrit dans les appendices 5 et 6.

## 2. SYMBOLES, PARAMETRES ET UNITES

%	—	pour cent
<	—	inférieur à
#/s	—	nombre par seconde
$\alpha$	—	rapport molaire de l'hydrogène (H/C)
$\beta$	—	rapport molaire du carbone (C/C)
$\gamma$	—	rapport molaire du soufre (S/C)
$\delta$	—	rapport molaire de l'azote (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	—	temps de transformation t de l'analyseur [s]
$\Delta t_{t,m}$	—	temps de transformation t du débitmètre massique des gaz d'échappement [s]
$\varepsilon$	—	rapport molaire de l'oxygène (O/C)
$\rho_e$	—	masse volumique des gaz d'échappement
$\rho_{gas}$	—	masse volumique du composant gazeux des gaz d'échappement
$\lambda$	—	facteur d'excédent d'air
$\lambda_i$	—	facteur d'excédent d'air instantané
$A/F_{st}$	—	rapport stœchiométrique air/carburant [kg/kg]
°C	—	degrés centigrades
$c_{CH4}$	—	concentration de méthane
$c_{CO}$	—	concentration de CO en conditions sèches [%]
$c_{CO2}$	—	concentration de CO <sub>2</sub> en conditions sèches [%]
$c_{dry}$	—	concentration, en conditions sèches, d'un polluant en ppm ou en pourcentage volumique
$c_{gas,i}$	—	concentration instantanée du composant gazeux des gaz d'échappement [ppm]
$c_{HCw}$	—	concentration de HC en conditions humides [ppm]
$c_{HC(w)/NMC}$	—	concentration de HC lorsque CH <sub>4</sub> ou C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> passe à travers le NMC [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w/o)NMC}$	—	concentration de HC lorsque CH <sub>4</sub> ou C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> contourne le NMC [ppmC <sub>1</sub> ]
$c_{i,c}$	—	concentration, après correction temporelle, du composant i [ppm]
$c_{i,r}$	—	concentration du composant i [ppm] dans les gaz d'échappement
$c_{NMHC}$	—	concentration d'hydrocarbures non méthaniques
$c_{wet}$	—	concentration, en conditions humides, d'un polluant en ppm ou en pourcentage volumique

$E_E$	—	efficacité pour l'éthane
$E_M$	—	efficacité pour le méthane
g	—	gramme
g/s	—	gramme par seconde
$H_a$	—	humidité de l'air d'admission [g d'eau par kg d'air sec]
$i$	—	numéro de la mesure
kg	—	kilogramme
kg/h	—	kilogramme par heure
kg/s	—	kilogramme par seconde
$k_w$	—	facteur de correction sec-humide
m	—	mètre
$m_{\text{gas},i}$	—	masse du composant gazeux des gaz d'échappement [g/s]
$q_{\text{maw},i}$	—	débit massique instantané de l'air d'admission [kg/s]
$q_{\text{m},c}$	—	débit massique, après correction temporelle, des gaz d'échappement [kg/s]
$q_{\text{mew},i}$	—	débit massique instantané des gaz d'échappement [kg/s]
$q_{\text{mf},i}$	—	débit massique instantané du carburant [kg/s]
$q_{\text{m},r}$	—	débit massique brut des gaz d'échappement [kg/s]
$r$	—	coefficient de corrélation croisée
$r^2$	—	coefficient de détermination
$r_h$	—	facteur de réponse aux hydrocarbures
tr/min	—	tours par minute
s	—	seconde
$u_{\text{gas}}$	—	valeur $u$ du composant gazeux des gaz d'échappement

### 3. CORRECTION TEMPORELLE DES PARAMETRES

Pour le calcul correct des émissions spécifiques à la distance, les traces enregistrées des concentrations des composants, le débit massique des gaz d'échappement, la vitesse du véhicule, ainsi que d'autres données du véhicule, doivent faire l'objet d'une correction temporelle. Afin de faciliter cette correction temporelle, les données qui sont soumises à une synchronisation doivent être enregistrées sur un seul enregistreur de données ou avec un horodatage synchronisé, conformément au point 5.1 de l'appendice 1. La correction temporelle et la synchronisation des paramètres doivent être effectuées en suivant la séquence décrite aux points 3.1 à 3.3.

#### 3.1. Correction temporelle des concentrations des composants

Les traces enregistrées des concentrations de tous les composants doivent faire l'objet d'une correction temporelle par décalage inverse en fonction des temps de transformation des analyseurs respectifs. Le temps de transformation des analyseurs doit être déterminé conformément au point 4.4 de l'appendice 2:

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{t,i}) = c_{i,r}(t)$$

où:

$c_{i,c}$  est la concentration, après correction temporelle, du composant  $i$  en fonction du temps  $t$

$c_{i,r}$  est la concentration brute du composant  $i$  en fonction du temps  $t$

$\Delta t_{t,i}$  est le temps de transformation  $t$  de l'analyseur mesurant le composant  $i$



### 3.2. Correction temporelle du débit massique des gaz d'échappement

Le débit massique des gaz d'échappement mesuré au moyen d'un débitmètre des gaz d'échappement doit faire l'objet d'une correction temporelle par décalage inverse en fonction du temps de transformation du débitmètre massique des gaz d'échappement. Le temps de transformation du débitmètre massique doit être déterminé conformément au point 4.4.9 de l'appendice 2:

$$q_{m,c}(t - \Delta t_{t,m}) = q_{m,r}(t)$$

où:

$q_{m,c}$  est le débit massique, après correction temporelle, des gaz d'échappement en fonction du temps  $t$

$q_{m,r}$  est le débit massique brut des gaz d'échappement en fonction du temps  $t$

$\Delta t_{t,m}$  est le temps de transformation  $t$  du débitmètre massique des gaz d'échappement

Si le débit massique des gaz d'échappement est déterminé par des données de l'ECU ou par un capteur, un temps de transformation supplémentaire doit être pris en compte et obtenu par corrélation croisée entre le débit massique calculé et le débit massique mesuré des gaz d'échappement conformément au point 4 de l'appendice 3.

### 3.3. Synchronisation des données du véhicule

D'autres données obtenues à partir d'un capteur ou de l'ECU doivent être synchronisées par corrélation croisée avec des données d'émissions appropriées (par exemple, les concentrations des composants).

#### 3.3.1. Vitesse du véhicule à partir de différentes sources

Pour synchroniser la vitesse du véhicule avec le débit massique des gaz d'échappement, il convient de commencer par établir un tracé de vitesse valide. Si la vitesse du véhicule est obtenue à partir de sources multiples (par exemple, le GPS, un capteur ou l'ECU), les valeurs de vitesse doivent être synchronisées par corrélation croisée.

#### 3.3.2. Vitesse du véhicule avec débit massique des gaz d'échappement

La vitesse du véhicule doit être synchronisée avec le débit massique des gaz d'échappement par corrélation croisée entre le débit massique des gaz d'échappement et le produit de la vitesse et de l'accélération positive du véhicule.

#### 3.3.3. Autres signaux

On peut omettre de synchroniser les signaux dont les valeurs changent lentement et dans une petite plage de valeurs comme, par exemple, la température ambiante.

## 4. DEMARRAGE A FROID

La période de démarrage à froid couvre les 5 premières minutes après le démarrage initial du moteur à combustion. Si la température du liquide de refroidissement peut être déterminée de façon fiable, la période de démarrage à froid se termine une fois que le liquide de refroidissement a atteint 343 K (70 °C) pour la première fois, mais au plus tard 5 min après le démarrage initial du moteur. Les émissions de démarrage à froid doivent être enregistrées.

## 5. MESURES DES EMISSIONS PENDANT L'ARRET DU MOTEUR

Toutes les mesures instantanées d'émissions ou du débit des gaz d'échappement obtenues alors que le moteur à combustion est désactivé doivent être enregistrées. Les valeurs enregistrées doivent être mises à zéro lors d'une étape distincte ultérieure, par le post-traitement des données. Le moteur à combustion doit être considéré comme désactivé si deux des critères suivants sont remplis: le régime moteur enregistré est < 50 tr/min; le débit massique des gaz d'échappement mesuré est < 3 kg/h; le débit massique des gaz d'échappement mesuré tombe à < 15 % du débit massique des gaz d'échappement stabilisé au ralenti.

## 6. CONTROLE DE COHERENCE DE L'ALTITUDE DU VEHICULE

Si l'on a des raisons fondées de soupçonner qu'un parcours a été effectué au-dessus de l'altitude admissible spécifiée au point 5.2 de la présente annexe et si l'altitude a été seulement mesurée avec un GPS, les données d'altitude du GPS doivent faire l'objet d'un contrôle de cohérence et, si nécessaire, elles doivent être corrigées. La cohérence des données doit être contrôlée en comparant les données de latitude, de longitude et d'altitude obtenues à partir du GPS avec l'altitude indiquée par un modèle numérique de terrain ou une carte topographique d'échelle appropriée. Les mesures qui s'écartent de plus de 40 m de l'altitude représentée sur la carte topographique doivent être corrigées manuellement et marquées.

## 7. CONTROLE DE COHERENCE DE LA VITESSE DU VEHICULE INDIQUEE PAR LE GPS

La vitesse du véhicule déterminée par le GPS doit faire l'objet d'un contrôle de cohérence en calculant la distance totale du parcours et en la comparant avec des mesures de référence obtenues à partir d'un capteur, de données validées de l'ECU ou, à titre d'alternative, d'un réseau routier ou d'une carte topographique numérique. Il est impératif de corriger les erreurs manifestes des données du GPS, par exemple en ayant recours à un capteur de navigation à l'estime, avant le contrôle de cohérence. Le fichier de données originales et non corrigées doit être conservé et les données corrigées doivent être marquées. Les données corrigées ne doivent pas dépasser une période de temps ininterrompue de 120 secondes ou un total de 300 secondes. La distance totale du parcours, calculée à partir des données corrigées du GPS, ne doit pas s'écarter de plus de 4 % de la référence. Si les données du GPS ne satisfont pas à ces exigences et si aucune autre source fiable de la vitesse n'est disponible, les résultats de l'essai doivent être invalidés.

## 8. CORRECTION DES EMISSIONS

### 8.1. Correction sec-humide

Si les émissions sont mesurées sur une base sèche, les concentrations mesurées doivent être converties en base humide, comme suit:

où:

$$c_{\text{wet}} = k_w \times c_{\text{dry}}$$

$c_{\text{wet}}$  est la concentration, en conditions humides, d'un polluant en ppm ou en pourcentage volumique

$c_{\text{dry}}$  est la concentration, en conditions sèches, d'un polluant en ppm ou en pourcentage volumique

$k_w$  est le facteur de correction sec-humide

L'équation suivante doit être utilisée pour calculer  $k_w$ :

$$k_w = \left( \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{\text{CO}_2} + c_{\text{CO}})} - k_{w1} \right) \times 1,008$$

où:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

où:

$H_a$  est l'humidité de l'air d'admission [g d'eau par kg d'air sec]

$c_{\text{CO}_2}$  est la concentration de CO<sub>2</sub> en conditions sèches [%]

$c_{\text{CO}}$  est la concentration de CO en conditions sèches [%]

$\alpha$  est le rapport molaire de l'hydrogène

### 8.2. Correction des NO<sub>x</sub> en fonction de l'humidité et de la température ambiantes

Les émissions de NO<sub>x</sub> ne doivent pas être corrigées en fonction de la température et de l'humidité ambiantes.

## 9. DETERMINATION DES COMPOSANTS GAZEUX INSTANTANES DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

### 9.1. Introduction

Les composants des gaz d'échappement bruts doivent être mesurés au moyen des analyseurs de mesure et de prélèvement décrits dans l'appendice 2. Les concentrations brutes des composants concernés doivent être mesurées conformément à l'appendice 1. Les données doivent faire l'objet d'une correction temporelle et d'une synchronisation conformément au point 3.

### 9.2. Calcul des concentrations de NMHC et de CH<sub>4</sub>

Pour la mesure du méthane au moyen d'un NMC-FID, le calcul des NMHC dépend du gaz/de la méthode d'étalonnage employé(e) pour le réglage du zéro/de l'étendue. Si un FID sans NMC est utilisé pour la mesure des THC, il doit être étalonné avec un mélange propane/air ou propane/N<sub>2</sub>, de la façon normale. Pour l'étalonnage du FID utilisé en série avec un NMC, les méthodes suivantes sont permises:

- a) le gaz d'étalonnage constitué de propane/air contourne le NMC;  
 b) le gaz d'étalonnage constitué de méthane/air traverse le NMC.

Il est fortement recommandé d'étalonner le FID pour le méthane avec le mélange méthane/air traversant le NMC.

Dans la méthode a), les concentrations de CH<sub>4</sub> et de NMHC doivent être calculées comme suit:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/NMC)} - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

Dans la méthode b), les concentrations de CH<sub>4</sub> et de NMHC doivent être calculées comme suit:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

où:

$c_{HC(w/oNMC)}$  est la concentration de HC lorsque CH<sub>4</sub> ou C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> contourne le NMC [ppmC<sub>1</sub>]

$c_{HC(w/NMC)}$  est la concentration de HC lorsque CH<sub>4</sub> ou C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> passe à travers le NMC [ppmC<sub>1</sub>]

$r_h$  est le facteur de réponse aux hydrocarbures déterminé au point 4.3.3 b) de l'appendice 2

$E_M$  est l'efficacité pour le méthane déterminée au point 4.3.4 a) de l'appendice 2

$E_E$  est l'efficacité pour l'éthane déterminée au point 4.3.4 b) de l'appendice 2

Si l'étalonnage du FID pour le méthane s'effectue en passant par le séparateur (méthode b), alors l'efficacité de la conversion du méthane déterminée au point 4.3.4 a) de l'appendice 2 est de zéro. La masse volumique utilisée pour calculer la masse de NMHC doit être égale à celle des hydrocarbures totaux à 273,15 K et 101,325 kPa et elle est dépendante du carburant.

## 10. DETERMINATION DU DEBIT MASSIQUE DES GAZ D'ECHAPPEMENT

### 10.1. Introduction

Le calcul des émissions massiques instantanées selon les points 11 et 12 nécessite que l'on détermine le débit massique des gaz d'échappement. La détermination du débit massique des gaz d'échappement doit se faire par l'une des méthodes de mesure directe spécifiées au point 7.2 de l'appendice 2. À titre d'alternative, il est admissible de calculer le débit massique des gaz d'échappement comme décrit aux points 10.2 à 10.4.

### 10.2. Méthode de calcul à partir du débit massique de l'air et du débit massique du carburant

Le débit massique instantané des gaz d'échappement peut être calculé à partir du débit massique de l'air et du débit massique du carburant, de la manière suivante:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

où:

$q_{mew,i}$  est le débit massique instantané des gaz d'échappement [kg/s]

$q_{maw,i}$  est le débit massique instantané de l'air d'admission [kg/s]

$q_{mf,i}$  est le débit massique instantané du carburant [kg/s]

Si le débit massique de l'air et le débit massique du carburant ou le débit massique des gaz d'échappement sont déterminés à partir des enregistrements de l'ECU, le débit massique instantané des gaz d'échappement calculé doit satisfaire aux prescriptions de linéarité spécifiées pour le débit massique des gaz d'échappement au point 3 de l'appendice 2 et aux prescriptions de validation spécifiées au point 4.3 de l'appendice 3.

### 10.3. Méthode de calcul à partir du débit massique de l'air et du rapport air/carburant

Le débit massique instantané des gaz d'échappement peut être calculé à partir du débit massique de l'air et du rapport air/carburant, de la manière suivante:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left( 1 + \frac{1}{A/F_{st} \cdot \lambda_i} \right)$$

où:

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \times \left( 1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12,011 + 1,008 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,0675 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left( 100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4} \right) + \left( \frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2} \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left( 1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

où:

$q_{maw,i}$  est le débit massique instantané de l'air d'admission [kg/s]

$A/F_{st}$  est le rapport stœchiométrique air/carburant [kg/kg]

$\lambda_i$  est le facteur d'excédent d'air instantané

$c_{CO_2}$  est la concentration de CO<sub>2</sub> en conditions sèches [%]

$c_{CO}$  est la concentration de CO en conditions sèches [ppm]

$c_{HCw}$  est la concentration de HC en conditions humides [ppm]

$\alpha$  est le rapport molaire de l'hydrogène (H/C)

$\beta$  est le rapport molaire du carbone (C/C)

$\gamma$  est le rapport molaire du soufre (S/C)

$\delta$  est le rapport molaire de l'azote (N/C)

$\varepsilon$  est le rapport molaire de l'oxygène (O/C)

Les coefficients se rapportent à un carburant  $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$  avec  $\beta = 1$  pour les carburants à base de carbone. La concentration des émissions de HC est habituellement faible et peut être omise lors du calcul de  $\lambda_i$ .

Si le débit massique de l'air et le rapport air/carburant sont déterminés à partir des enregistrements de l'ECU, le débit massique instantané des gaz d'échappement calculé doit satisfaire aux prescriptions de linéarité spécifiées pour le débit massique des gaz d'échappement au point 3 de l'appendice 2 et aux prescriptions de validation spécifiées au point 4.3 de l'appendice 3.

### 10.4. Méthode de calcul à partir du débit massique du carburant et du rapport air/carburant

Le débit massique instantané des gaz d'échappement peut être calculé à partir du débit de carburant et du rapport air/carburant (calcul avec  $A/F_{st}$  et  $\lambda_i$  conformément au point 10.3), de la manière suivante:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

Le débit massique instantané des gaz d'échappement calculé doit satisfaire aux prescriptions de linéarité spécifiées pour le débit massique des gaz d'échappement au point 3 de l'appendice 2 et aux prescriptions de validation spécifiées au point 4.3 de l'appendice 3.

## 11. CALCUL DES EMISSIONS MASSIQUES INSTANTANÉES DE COMPOSANTS GAZEUX

Les émissions massiques instantanées [g/s] doivent être déterminées en multipliant la concentration instantanée du polluant considéré [ppm] par le débit massique instantané des gaz d'échappement [kg/s], les deux valeurs étant corrigées et synchronisées pour tenir compte du temps de transformation, ainsi que par la valeur  $u$  correspondante du tableau 1. Si la mesure est effectuée sur une base sèche, la correction sec-humide selon le point 8.1 doit être appliquée aux concentrations instantanées des composants avant d'exécuter tout autre calcul. Le cas échéant, les valeurs d'émissions instantanées négatives doivent être prises en compte dans toutes les évaluations ultérieures des données. Les valeurs des paramètres doivent être prises en compte dans le calcul des émissions instantanées [g/s] telles qu'elles ont été relevées par l'analyseur, l'instrument de mesure de débit, le capteur ou l'ECU. L'équation suivante doit être appliquée:

où:

$$m_{\text{gas},i} = u_{\text{gas}} \cdot c_{\text{gas},i} \cdot q_{\text{mew},i}$$

$m_{\text{gas},i}$  est la masse du composant gazeux des gaz d'échappement [g/s]

$u_{\text{gas}}$  est le rapport entre la masse volumique du composant gazeux des gaz d'échappement et la masse volumique totale des gaz d'échappement comme indiqué dans le tableau 1

$c_{\text{gas},i}$  est la concentration mesurée du composant gazeux dans les gaz d'échappement [ppm]

$q_{\text{mew},i}$  est le débit massique mesuré des gaz d'échappement [kg/s]

$gas$  est le composant gazeux considéré

$i$  numéro de la mesure

Tableau 1

**Valeurs  $u$  des gaz d'échappement bruts représentant le rapport entre les masses volumiques du composant des gaz d'échappement ou polluant  $i$  [kg/m<sup>3</sup>] et la masse volumique des gaz d'échappement [kg/m<sup>3</sup>] <sup>(6)</sup>**

Carburant	$\rho_e$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Composant ou polluant $i$					
		NO <sub>x</sub>	CO	HC	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
		$\rho_{\text{gas}}$ [kg/m <sup>3</sup> ]					
		2,053	1,250	( <sup>1</sup> )	1,9636	1,4277	0,716
$u_{\text{gas}}$ ( <sup>2</sup> ), ( <sup>6</sup> )							
Gazole (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Éthanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
GNC ( <sup>3</sup> )	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 ( <sup>4</sup> )	0,001551	0,001128	0,000565
Propane	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butane	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
GPL ( <sup>5</sup> )	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Essence (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Éthanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(<sup>1</sup>) en fonction du carburant

(<sup>2</sup>) à  $\lambda = 2$ , air sec, 273 K, 101,3 kPa

(<sup>3</sup>) valeurs  $u$  exactes à 0,2 % près pour la composition massique de: C=66-76 %; H=22-25 %; N=0-12 %

(<sup>4</sup>) NMHC sur la base de CH<sub>2,93</sub> (pour les THC, le coefficient  $u_{\text{gas}}$  du CH<sub>4</sub> doit être utilisé)

(<sup>5</sup>) valeurs  $u$  exactes à 0,2 % près pour la composition massique de: C<sub>3</sub>=70-90 %; C<sub>4</sub>=10-30 %

(<sup>6</sup>)  $u_{\text{gas}}$  est un paramètre sans unité; les valeurs  $u_{\text{gas}}$  incluent des conversions d'unités pour assurer que les émissions instantanées sont obtenues dans l'unité physique spécifiée, c'est-à-dire g/s.

12. CALCUL DES EMISSIONS INSTANTANÉES EN NOMBRE DE PARTICULES

Le présent point définira les prescriptions applicables au calcul des émissions instantanées en nombre de particules, après que leur mesure sera devenue obligatoire.

13. COMMUNICATION ET ECHANGE DE DONNEES

Les données doivent être échangées entre les systèmes de mesure et le logiciel d'évaluation des données par un fichier de communication normalisé, comme spécifié au point 2 de l'appendice 8. Tout prétraitement des données (par exemple, la correction temporelle conformément au point 3 ou la correction du signal de vitesse du véhicule fourni par le GPS conformément au point 7) doit être effectué avec le logiciel de commande des systèmes de mesure et doit être accompli avant que le fichier de communication de données soit généré. Si des données sont corrigées ou traitées avant d'être consignées dans le fichier de communication de données, les données brutes originales doivent être conservées pour les besoins de l'assurance et du contrôle de la qualité. L'arrondissement des valeurs intermédiaires n'est pas permis.

---

## Appendice 5

### Vérification des conditions dynamiques du parcours et calcul du résultat d'émissions RDE final avec la méthode 1 (fenêtre mobile de calcul de moyenne)

#### 1. INTRODUCTION

La méthode de la fenêtre mobile de calcul de moyenne donne un aperçu des émissions en conditions de conduite réelles (RDE) générées lors de l'essai à une échelle donnée. L'essai est subdivisé en sous-sections (fenêtres) et le traitement statistique ultérieur vise à déterminer quelles fenêtres sont appropriées pour évaluer la performance RDE du véhicule.

Le «caractère normal» des fenêtres est vérifié en comparant leurs émissions de CO<sub>2</sub> spécifiques à la distance <sup>(1)</sup> avec une courbe de référence. L'essai est complet lorsqu'il comprend un nombre suffisant de fenêtres normales, couvrant différentes zones de vitesse (conduites urbaine, hors agglomérations, sur autoroute).

Étape 1: Segmentation des données et exclusion des émissions de démarrage à froid (point 4 de l'appendice 4);

Étape 2: Calcul des émissions par sous-ensembles ou «fenêtres» (point 3.1);

Étape 3: Identification des fenêtres normales (point 4);

Étape 4: Vérification du caractère complet et normal du parcours (point 5);

Étape 5: Calcul des émissions en utilisant les fenêtres normales (point 6);

#### 2. SYMBOLES, PARAMÈTRES ET UNITÉS

L'indice *i* fait référence au pas de temps.

L'indice *j* fait référence à la fenêtre.

L'indice *k* fait référence à la catégorie (*t* = total, *u* = conduite urbaine, *r* = conduite hors agglomérations, *m* = conduite sur autoroute) ou à la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub> (*cc*).

L'indice «gas» fait référence aux composants réglementés des gaz d'échappement (par exemple NO<sub>x</sub>, CO, PN).

$\Delta$  – différence

$\geq$  – supérieur ou égal

# – numéro ou nombre

% – pour cent

$\leq$  – inférieur ou égal

$a_1, b_1$  – coefficients de la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub>

$a_2, b_2$  – coefficients de la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub>

$d_j$  – distance couverte par la fenêtre *j* [km]

$f_k$  – facteurs de pondération pour les parts de conduite urbaine, hors agglomérations et sur autoroute

*h* – distance des fenêtres à la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub> [%]

<sup>(1)</sup> Pour les véhicules hybrides, la consommation totale d'énergie doit être convertie en CO<sub>2</sub>. Les règles relatives à cette conversion seront introduites dans une deuxième phase.

$h_j$	– distance de la fenêtre $j$ à la courbe caractéristique du $\text{CO}_2$ [%]
$\bar{h}_k$	– indice de sévérité pour les parts de conduite urbaine, hors agglomérations et sur autoroute et pour le parcours complet
$k_{11}, k_{12}$	– coefficients de la fonction de pondération
$k_{21}, k_{22}$	– coefficients de la fonction de pondération
$M_{\text{CO}_2, \text{ref}}$	– masse de $\text{CO}_2$ de référence [g]
$M_{\text{gas}}$	– masse ou nombre de particules du composant des gaz d'échappement [g ou #]
$M_{\text{gas}, j}$	– masse ou nombre de particules du composant des gaz d'échappement dans la fenêtre $j$ [g ou #]
$M_{\text{gas}, d}$	– émissions spécifiques à la distance pour le composant des gaz d'échappement [g/km] ou [#/km]
$M_{\text{gas}, d, j}$	– émissions spécifiques à la distance pour le composant des gaz d'échappement dans la fenêtre $j$ [g/km] ou [#/km]
$N_k$	– nombre de fenêtres pour les parts de conduite urbaine, hors agglomérations et sur autoroute
$P_1, P_2, P_3$	– points de référence
$t$	– temps [s]
$t_{1, j}$	– première seconde de la $j$ ème fenêtre de calcul de moyenne [s]
$t_{2, j}$	– dernière seconde de la $j$ ème fenêtre de calcul de moyenne [s]
$t_i$	– temps total dans le pas $i$ [s]
$t_{i, j}$	– temps total dans le pas $i$ pour ce qui concerne la fenêtre $j$ [s]
$\text{tol}_1$	– tolérance primaire pour la courbe caractéristique du $\text{CO}_2$ du véhicule [%]
$\text{tol}_2$	– tolérance secondaire pour la courbe caractéristique du $\text{CO}_2$ du véhicule [%]
$t_t$	– durée d'un essai [s]
$v$	– vitesse du véhicule [km/h]
$\bar{v}$	– vitesse moyenne des fenêtres [km/h]
$v_i$	– vitesse réelle du véhicule au pas de temps $i$ [km/h]
$\bar{v}_j$	– vitesse moyenne du véhicule dans la fenêtre $j$ [km/h]
$\bar{v}_{P1} = 19 \text{ km/h}$	– vitesse moyenne de la phase à basse vitesse du cycle WLTP



$\overline{v_{p2}} = 56,6 \text{ km/h}$  – vitesse moyenne de la phase à haute vitesse du cycle WLTP

$\overline{v_{p3}} = 92,3 \text{ km/h}$  – vitesse moyenne de la phase à extra-haute vitesse du cycle WLTP

$w$  – facteur de pondération pour les fenêtres

$w_j$  – facteur de pondération pour la fenêtre  $j$

3. FENÊTRES MOBILES DE CALCUL DE MOYENNE (MAW)

3.1. Définition des fenêtres de calcul de moyenne

Les émissions instantanées, calculées conformément à l'appendice 4, doivent être intégrées en utilisant une méthode de fenêtre mobile de calcul de moyenne, fondée sur la masse de CO<sub>2</sub> de référence. Le principe de calcul est le suivant: les émissions massiques ne sont pas calculées pour l'ensemble de données complet mais pour des sous-ensembles de ce dernier, la longueur de ces sous-ensembles étant déterminée de manière à correspondre à la masse de CO<sub>2</sub> émise par le véhicule sur le cycle de référence en laboratoire. Les calculs de moyenne mobile sont effectués avec un incrément de temps  $\Delta t$  correspondant à la fréquence de prélèvement des données. Ces sous-ensembles utilisés pour faire la moyenne des données d'émissions sont appelés «fenêtres de calcul de moyenne». Le calcul décrit dans le présent point peut être effectué à partir du dernier point (en arrière) ou du premier point (en avant).

Les données suivantes ne sont pas prises en considération pour le calcul de la masse de CO<sub>2</sub>, des émissions et de la distance des fenêtres de calcul de moyenne:

- les données de vérification périodique des instruments et/ou les données obtenues après les vérifications de la dérive du zéro;
- les émissions de démarrage à froid, définies conformément au point 4.4 de l'appendice 4;
- la vitesse au sol du véhicule < 1 km/h;
- toute section de l'essai pendant laquelle le moteur à combustion est éteint.

Les émissions massiques (ou en nombre de particules)  $M_{gas,j}$  doivent être déterminées en intégrant les émissions instantanées en g/s (ou #/s pour PN) calculées comme spécifié dans l'appendice 4.

Figure 1

Vitesse du véhicule en fonction du temps – Émissions moyennes du véhicule en fonction du temps, à partir de la première fenêtre de calcul de moyenne

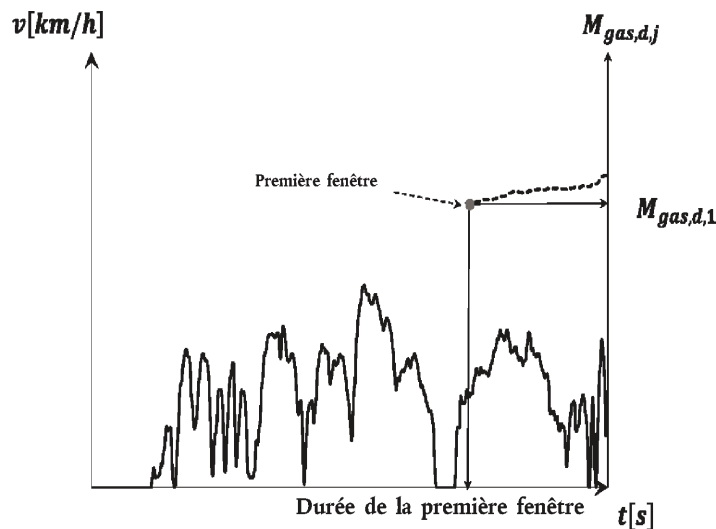
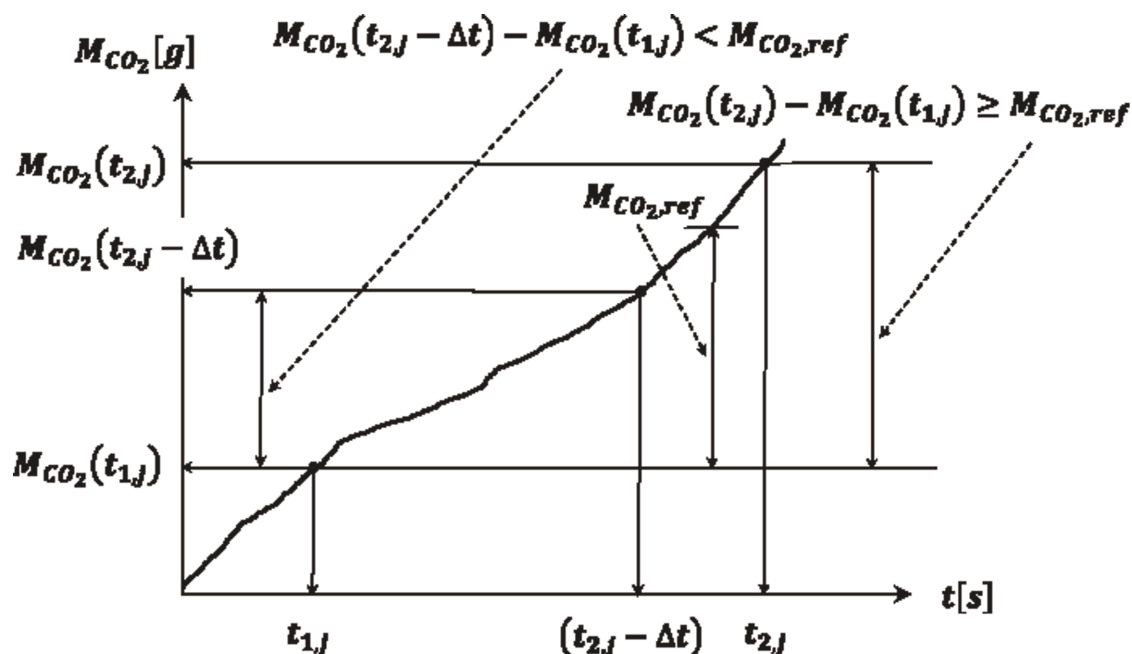


Figure 2

Définition des fenêtres de calcul de moyenne sur la base de la masse de CO<sub>2</sub>



La durée  $(t_{2,j} - t_{1,j})$  de la  $j^{\text{ème}}$  fenêtre de calcul de moyenne est déterminée par:

$$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$$

où:

$M_{CO_2}(t_{i,j})$  est la masse de CO<sub>2</sub> mesurée entre le début de l'essai et le temps  $(t_{i,j})$  [g];

$M_{CO_2,ref}$  est la moitié de la masse de CO<sub>2</sub> [g] émise par le véhicule sur le cycle d'essai pour véhicules légers harmonisés au niveau mondial (WLTC) décrit dans le règlement technique mondial n° 15 de la CEE-ONU Procédure d'essai mondiale harmonisée pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers (ECE/TRANS/180/Add15; essai de type I, y compris démarrage à froid);

$t_{2,j}$  doit être sélectionné de telle sorte que:

$$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref} \leq M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j})$$

où  $\Delta t$  est la période de prélèvement des données.

Les masses de CO<sub>2</sub> sont calculées dans les fenêtres en intégrant les émissions instantanées calculées comme spécifié dans l'appendice 4 de la présente annexe.

### 3.2. Calcul des émissions et des moyennes des fenêtres

Les éléments suivants doivent être calculés pour chaque fenêtre déterminée conformément au point 3.1:

- les émissions spécifiques à la distance  $M_{gas,d,j}$  pour tous les polluants spécifiés dans la présente annexe;
- les émissions de CO<sub>2</sub> spécifiques à la distance  $M_{CO_2,d,j}$ ;
- la vitesse moyenne du véhicule  $\bar{v}_j$ ;

## 4. ÉVALUATION DES FENÊTRES

## 4.1. Introduction

Les conditions dynamiques de référence du véhicule d'essai sont définies à partir des émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule en fonction de la vitesse moyenne mesurées lors de la réception par type et qualifiées de «courbe caractéristique du CO<sub>2</sub> pour le véhicule».

Pour obtenir les émissions de CO<sub>2</sub> spécifiques à la distance, le véhicule doit être soumis à un essai sur banc dynamométrique en appliquant les réglages de la résistance à l'avancement sur route du véhicule déterminés selon la procédure prescrite dans l'annexe 4 du règlement technique mondial n° 15 de la CEE-ONU - Procédure d'essai mondiale harmonisée pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers (ECE/TRANS/180/Add15). Les résistances à l'avancement sur route ne doivent pas tenir compte de la masse ajoutée au véhicule lors de l'essai RDE, par exemple du copilote et de l'équipement PEMS.

4.2. Points de référence de la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub>

Les points de référence  $P_1$ ,  $P_2$  et  $P_3$  requis pour définir la courbe doivent être établis comme suit:

4.2.1. Point  $P_1$ 

$\bar{v}_{P1} = 19 \text{ km/h}$  (vitesse moyenne de la phase à basse vitesse du cycle WLTP)

$M_{CO_2,d,P1}$  = émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule au cours de la phase à basse vitesse du cycle WLTP × 1,2 [g/km]

4.2.2. Point  $P_2$ 

4.2.3.  $\bar{v}_{P2} = 56,6 \text{ km/h}$  (vitesse moyenne de la phase à haute vitesse du cycle WLTP)

$M_{CO_2,d,P2}$  = émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule au cours de la phase à haute vitesse du cycle WLTP × 1,1 [g/km]

4.2.4. Point  $P_3$ 

4.2.5.  $\bar{v}_{P3} = 92,3 \text{ km/h}$  (vitesse moyenne de la phase à extra-haute vitesse du cycle WLTP)

$M_{CO_2,d,P3}$  émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule au cours de la phase à extra-haute vitesse du cycle WLTP × 1,05 [g/km]

4.3. Définition de la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub>

À partir des points de référence définis au point 4.2, les émissions de CO<sub>2</sub> de la courbe caractéristique sont calculées en fonction de la vitesse moyenne en utilisant deux sections linéaires ( $P_1, P_2$ ) et ( $P_2, P_3$ ). La section ( $P_2, P_3$ ) est limitée à 145 km/h sur l'axe des vitesses du véhicule. La courbe caractéristique est définie par les équations suivantes:

Pour la section ( $P_1, P_2$ ):

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}) = a_1 \bar{v} + b_1$$

avec:  $a_1 = (M_{CO_2,d,P2} - M_{CO_2,d,P1}) / (\bar{v}_{P2} - \bar{v}_{P1})$

at:  $b_1 = M_{CO_2,d,P1} - a_1 \bar{v}_{P1}$

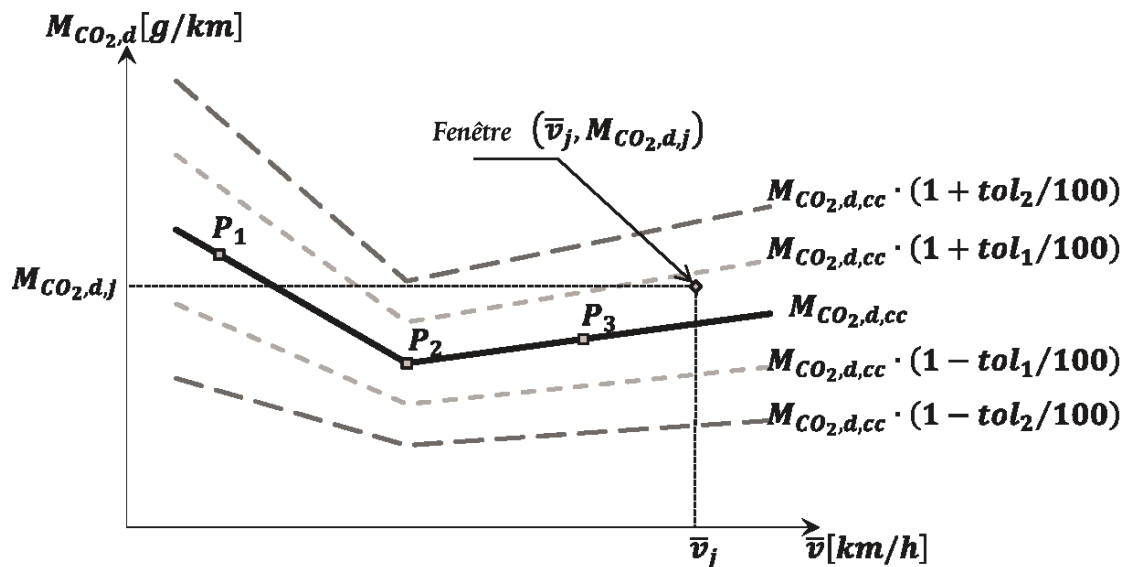
Pour la section ( $P_2, P_3$ ):

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}) = a_2 \bar{v} + b_2$$

avec:  $a_2 = (M_{CO_2,d,P3} - M_{CO_2,d,P2}) / (\bar{v}_{P3} - \bar{v}_{P2})$

et:  $b_2 = M_{CO_2,d,P2} - a_2 \bar{v}_{P2}$

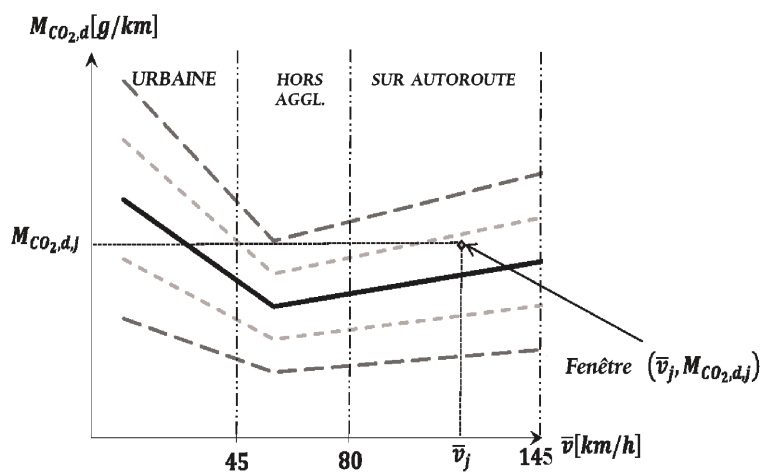
Figure 3

Courbe caractéristique du CO<sub>2</sub> pour le véhicule

## 4.4. Fenêtres de conduites urbaine, hors agglomérations et sur autoroute

- 4.4.1. Les fenêtres de conduite urbaine sont caractérisées par des vitesses au sol moyennes du véhicule  $\bar{v}_j$  inférieures à 45 km/h.
- 4.4.2. Les fenêtres de conduite hors agglomérations sont caractérisées par des vitesses au sol moyennes du véhicule  $\bar{v}_j$  supérieures ou égales à 45 km/h et inférieures à 80 km/h.
- 4.4.3. Les fenêtres de conduite sur autoroute sont caractérisées par des vitesses au sol moyennes du véhicule  $\bar{v}_j$  supérieures ou égales à 80 km/h et inférieures à 145 km/h.

Figure 4

Courbe caractéristique du CO<sub>2</sub> pour le véhicule: définitions des conduites urbaine, hors agglomérations et sur autoroute

## 5. VÉRIFICATION DU CARACTÈRE COMPLET ET NORMAL DU PARCOURS

5.1. Tolérances autour de la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub> pour le véhicule

La tolérance primaire et la tolérance secondaire de la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub> pour le véhicule sont respectivement  $tol_1 = 25\%$  et  $tol_2 = 50\%$ .

## 5.2. Vérification du caractère complet de l'essai

L'essai est complet lorsqu'il comprend au moins 15 % de fenêtres de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute, sur le nombre total de fenêtres.

## 5.3. Vérification du caractère normal de l'essai

L'essai est normal lorsqu'au moins 50 % des fenêtres de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute sont dans les limites de la tolérance primaire définie pour la courbe caractéristique.

Si le taux minimal spécifié de 50 % n'est pas atteint, la tolérance positive supérieure  $tol_1$  peut être augmentée par paliers de 1 point de pourcentage jusqu'à ce que le taux-cible de 50 % de fenêtres normales soit atteint. Lorsque cette méthode est utilisée,  $tol_1$  ne doit jamais dépasser 30 %.

## 6. CALCUL DES ÉMISSIONS

### 6.1. Calcul des émissions spécifiques à la distance pondérées

Les émissions doivent être calculées sous la forme d'une moyenne pondérée des émissions spécifiques à la distance des fenêtres, séparément pour les catégories de conduite urbaine, hors agglomérations et sur autoroute et pour le parcours complet.

$$M_{gas,d,k} = \frac{\sum (w_j M_{gas,d,j})}{\sum w_j} \quad k = u, r, m$$

Le facteur de pondération  $w_j$  pour chaque fenêtre doit être déterminé comme suit:

$$\text{Si } M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO_2,d,j} \leq M_{CO_2,d,C}(\bar{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100)$$

alors  $w_j = 1$ .

Si

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100) < M_{CO_2,d,j} \leq M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$$

$$\text{alors } w_j = k_{11}h_j + k_{12}$$

$$\text{avec } k_{11} = 1/(tol_1 - tol_2)$$

$$\text{et } k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$$

Si

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO_2,d,j} < M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100)$$

$$\text{alors } w_j = k_{21}h_j + k_{22}$$

$$\text{avec } k_{21} = 1/(tol_2 - tol_1)$$

$$\text{et } k_{22} = k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$$

Si

$$M_{CO_2,d,j} < M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100)$$

ou

$$M_{CO_2,d,j} > M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$$

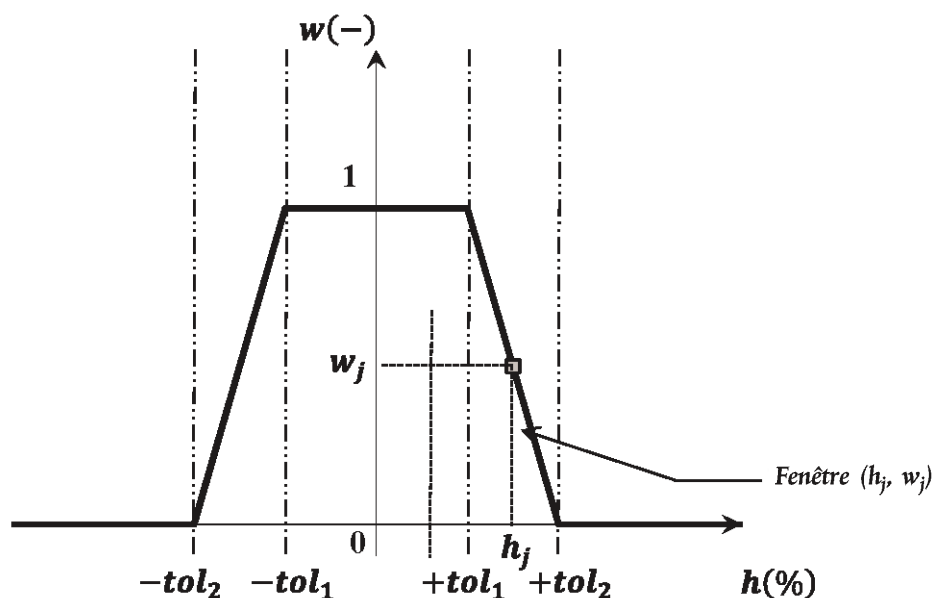
alors  $w_j = 0$ .

Avec:

$$h_j = 100 \cdot \frac{M_{\text{CO}_2,d,j} - M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j)}{M_{\text{CO}_2,d,\text{cc}}(\bar{v}_j)}$$

Figure 5

Fonction de pondération des fenêtres de calcul de moyenne



### 6.2. Calcul des indices de sévérité

Les indices de sévérité doivent être calculés séparément pour les catégories de conduite urbaine, hors agglomérations et sur autoroute:

$$\bar{h}_k = \frac{1}{N_k} \sum h_j \quad k = u, r, m$$

et pour le parcours complet:

$$\bar{h}_t = \frac{f_u \bar{h}_u + f_r \bar{h}_r + f_m \bar{h}_m}{f_u + f_r + f_m}$$

où  $f_u$ ,  $f_r$ ,  $f_m$  sont respectivement égaux à 0,34, 0,33 et 0,33.

### 6.3. Calcul des émissions pour le parcours total

En utilisant les émissions spécifiques à la distance pondérées calculées au point 6.1, les émissions spécifiques à la distance en [mg/km] doivent être calculées pour le parcours complet et chaque polluant gazeux, de la manière suivante:

$$M_{\text{gas},d,t} = 1\,000 \cdot \frac{f_u \cdot M_{\text{gas},d,u} + f_r \cdot M_{\text{gas},d,r} + f_m \cdot M_{\text{gas},d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

et pour le nombre de particules:

$$M_{\text{PN},d,t} = \frac{f_u \cdot M_{\text{PN},d,u} + f_r \cdot M_{\text{PN},d,r} + f_m \cdot M_{\text{PN},d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

où  $f_u$ ,  $f_r$ ,  $f_m$  sont respectivement égaux à 0,34, 0,33 et 0,33.

## 7. EXEMPLES NUMÉRIQUES

## 7.1. Définition des fenêtres de calcul de moyenne

Tableau 1

## Principaux paramètres de calcul

$M_{CO_2,ref}$ [g]	610
Direction pour la définition des fenêtres de calcul de moyenne	En avant
Fréquence d'acquisition [Hz]	1

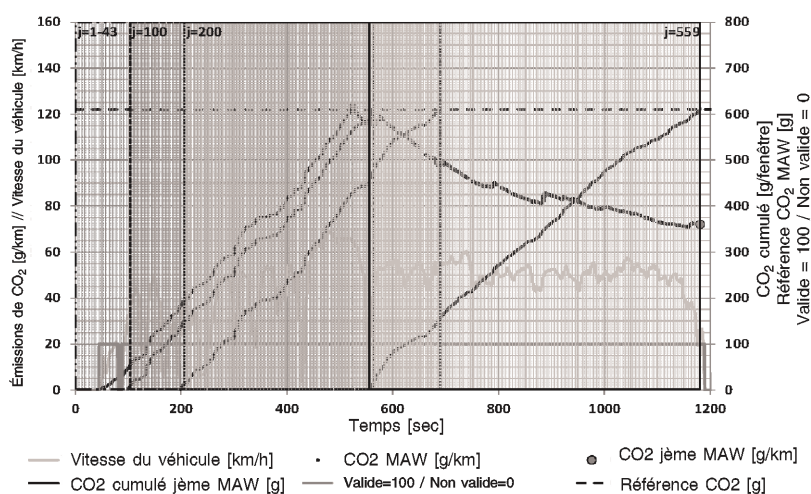
La figure 6 montre comment les fenêtres de calcul de moyenne sont définies sur la base des données enregistrées durant un essai sur route effectué avec un PEMS. Par souci de clarté, seules les 1 200 premières secondes du parcours sont présentées ci-après.

Les secondes 0 à 43 ainsi que les secondes 81 à 86 sont exclues du fait que le véhicule fonctionne avec une vitesse nulle.

La première fenêtre de calcul de moyenne commence à  $t_{1,1} = 0$  s et se termine à la seconde  $t_{2,1} = 524$  s (tableau 3).

Figure 6

Émissions instantanées de CO<sub>2</sub> enregistrées durant l'essai sur route au moyen d'un PEMS en fonction du temps. Les cadres rectangulaires indiquent la durée de la j<sup>ème</sup> fenêtre. La série de données intitulée «Valide=100 / Non valide =0» montre, seconde par seconde, les données à exclure de l'analyse.



## 7.2. Évaluation des fenêtres

Tableau 2

Paramètres de calcul pour la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub>

CO <sub>2</sub> basse vitesse WLTC × 1,2 (P <sub>1</sub> ) [g/km]		154
CO <sub>2</sub> haute vitesse WLTC × 1,1 (P <sub>2</sub> ) [g/km]		96
CO <sub>2</sub> extra-haute vitesse WLTC × 1,05 (P <sub>3</sub> ) [g/km]		120
Point de référence		
P <sub>1</sub>	$\bar{v}_{P_1} = 19,0 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P_1} = 154 \text{ g/km}$
P <sub>2</sub>	$\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P_2} = 96 \text{ g/km}$
P <sub>3</sub>	$\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P_3} = 120 \text{ g/km}$

La définition de la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub> est la suivante:

Pour la section (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>):

$$M_{\text{CO}_2,d}(\bar{v}) = a_1 \bar{v} + b_1$$

avec

$$a_1 = (96 - 154)/(56.6 - 19.0) = -\frac{58}{37.6} = -1.543$$

$$\text{et } b_1 = 154 - (-1,543) \times 19,0 = 154 + 29,317 = 183,317$$

Pour la section (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>):

$$M_{\text{CO}_2,d}(\bar{v}) = a_2 \bar{v} + b_2$$

avec

$$a_2 = (120 - 96)/(92.3 - 56.6) = \frac{24}{35.7} = 0.672$$

$$\text{et } b_2 = 96 - 0,672 \times 56,6 = 96 - 38,035 = 57,965$$

Exemples de calcul pour les facteurs de pondération et la catégorisation des fenêtres en conduite urbaine, conduite hors agglomérations et conduite sur autoroute:

Pour la fenêtre #45:

$$M_{\text{CO}_2,d,45} = 122,62 \text{ g/km}$$

$$\bar{v}_{45} = 38,12 \text{ km/h}$$

La vitesse moyenne de la fenêtre est inférieure à 45 km/h; il s'agit donc d'une fenêtre de conduite urbaine.

Pour la courbe caractéristique:

$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) = a_1 \bar{v}_{45} + b_1 = -1,543 \times 38,12 + 183,317 = 124,498 \text{ g/km}$$

Vérification de:

$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,45} \leq M_{\text{CO}_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$124,498 \times (1 - 25/100) \leq 122,62 \leq 124,498 \times (1 + 25/100)$$

$$93,373 \leq 122,62 \leq 155,622$$

On obtient alors:  $w_{45} = 1$

Pour la fenêtre #556:

$$M_{\text{CO}_2,d,556} = 72,15 \text{ g/km}$$

$$\bar{v}_{556} = 50,12 \text{ km/h}$$

La vitesse moyenne de la fenêtre est supérieure à 45 km/h mais inférieure à 80 km/h; il s'agit donc d'une fenêtre de conduite hors agglomérations.



Pour la courbe caractéristique:

$$M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_{556}) = a_1 \bar{v}_{556} + b_1 = -1,543 \times 50,12 + 183,317 = 105,982 \text{ g/km}$$

Vérification de:

$$M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} < M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100)$$

$$M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,556} < M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 - \text{tol}_1/100)$$

$$105,982 \times (1 - 50/100) \leq 72,15 < 105,982 \times (1 - 25/100)$$

$$52,991 \leq 72,15 < 79,487$$

On obtient alors:

$$h_{556} = 100 \cdot \frac{M_{\text{CO}_2,d,556} - M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_{556})}{M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_{556})} = 100 \cdot \frac{72,15 - 105,982}{105,982} = -31,922$$

$$w_{556} = k_{21} h_{556} + k_{22} = 0,04 \times (-31,922) + 2 = 0,723$$

avec

$$k_{21} = 1/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1) = 1/(50 - 25) = 0,04$$

$$\text{et } k_{22} = k_{12} = \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1) = 50/(50 - 25) = 2$$

Tableau 3

**Données numériques des émissions**

Fenêtre [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) < M_{\text{CO}_2,ref}$ [g]	$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) \geq \text{CO}_{2,ref}$ [g]
1	0	523	524	609,06	610,22
2	1	523	524	609,06	610,22
...	...		...	...	...
43	42	523	524	609,06	610,22
44	43	523	524	609,06	610,22
45	44	523	524	609,06	610,22
46	45	524	525	609,68	610,86
47	46	524	525	609,17	610,34
...	...		...	...	...
100	99	563	564	609,69	612,74
...	...		...	...	...
200	199	686	687	608,44	610,01
...	...		...	...	...
474	473	1 024	1 025	609,84	610,60

Fenêtre [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$ [g]
475	474	1 029	1 030	609,80	610,49
	...		...	...	...
556	555	1 173	1 174	609,96	610,59
557	556	1 174	1 175	609,09	610,08
558	557	1 176	1 177	609,09	610,59
559	558	1 180	1 181	609,79	611,23

### 7.3. Fenêtres de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute – Caractère complet du parcours

Dans cet exemple numérique, le parcours consiste en 7 036 fenêtres de calcul de moyenne. Le tableau 5 indique le nombre de fenêtres classées dans les catégories de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute en fonction de leur vitesse moyenne du véhicule et réparties en régions en fonction de leur distance à la courbe caractéristique du CO<sub>2</sub>. Le parcours est complet car il comprend au moins 15 % de fenêtres de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute, sur le nombre total de fenêtres. De plus, le parcours est caractérisé comme normal car au moins 50 % des fenêtres de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute sont dans les limites de la tolérance primaire définie pour la courbe caractéristique.

Tableau 4

#### Vérification du caractère complet et normal du parcours

Conditions de conduite	Nombre	Pourcentage de fenêtres
Toutes les fenêtres		
Conduite urbaine	1 909	$1\,909/7\,036 \times 100 = 27,1 > 15$
Conduite hors agglomérations	2 011	$2\,011/7\,036 \times 100 = 28,6 > 15$
Conduite sur autoroute	3 116	$3\,116/7\,036 \times 100 = 44,3 > 15$
Total	$1\,909 + 2\,011 + 3\,116 = 7\,036$	
Fenêtres normales		
Conduite urbaine	1 514	$1\,514/1\,909 \times 100 = 79,3 > 50$
Conduite hors agglomérations	1 395	$1\,395/2\,011 \times 100 = 69,4 > 50$
Conduite sur autoroute	2 708	$2\,708/3\,116 \times 100 = 86,9 > 50$
Total	$1\,514 + 1\,395 + 2\,708 = 5\,617$	

## Appendice 6

### Vérification des conditions dynamiques du parcours et calcul du résultat d'émissions RDE final avec la méthode 2 (classes de puissance)

## 1. INTRODUCTION

Cet appendice décrit l'évaluation des données d'après la méthode des classes de puissance, appelée dans le présent appendice «évaluation par normalisation selon une distribution de fréquence des puissances standardisées (SPF)».

## 2. SYMBOLES, PARAMÈTRES ET UNITÉS

$a_{ref}$ .....Accélération de référence pour  $P_{drive}$ , [0,45 m/s<sup>2</sup>]

$D_{WLTC}$ .....Ordonnée à l'origine de la droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule du cycle WLTC

$f_0, f_1, f_2$ .....Coefficient de résistance à l'avancement [N], [N/(km/h)], [N/(km/h)<sup>2</sup>]

$i$ .....Pas de temps pour les mesures instantanées, résolution minimale de 1 Hz

$j$ .....Classe de puissance aux roues,  $j=1$  à 9

$k$ .....Pas de temps pour les valeurs moyennes mobiles sur 3 secondes

$k_{WLTC}$ .....Pente de la droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule du cycle d'essai WLTC

$m_{gas, i}$ .....Masse instantanée du composant gazeux des gaz d'échappement au pas de temps  $i$ , [g/s]; pour PN, en [# /s]

$m_{gas, 3s, k}$ .....Débit massique moyen mobile sur 3 secondes du composant gazeux des gaz d'échappement au pas de temps  $k$ , donné avec une résolution de 1 Hz, [g/s]; pour PN, en [# /s]

$\bar{m}_{gas, j}$ .....Valeur d'émissions moyenne d'un composant gazeux des gaz d'échappement dans la classe de puissance aux roues  $j$ , [g/s]; pour PN, en [# /s]

$\bar{m}_{gas, U}$ .....Valeur d'émissions pondérée d'un composant gazeux des gaz d'échappement pour le sous-échantillon de toutes les secondes  $i$  pour lesquelles  $v_i < 60$  km/h, [g/s]; pour PN, en [# /s]

$M_{w, gas, d}$ .....Émissions spécifiques à la distance pondérées pour le composant gazeux des gaz d'échappement pour l'ensemble du parcours, [g/km];

$M_{w, PN, d}$ .....Émissions spécifiques à la distance pondérées pour le composant «PN» des gaz d'échappement pour l'ensemble du parcours, [# /km]

$M_{w, gas, d, U}$ .....Émissions spécifiques à la distance pondérées pour le composant gazeux des gaz d'échappement pour le sous-échantillon de toutes les secondes  $i$  pour lesquelles  $v_i < 60$  km/h, [g/km]

$M_{w, PN, d, U}$ .....Émissions spécifiques à la distance pondérées pour le composant «PN» des gaz d'échappement pour le sous-échantillon de toutes les secondes  $i$  pour lesquelles  $v_i < 60$  km/h, [# /km]

$p$ .....Phase du cycle WLTC (basse, moyenne, haute et extra-haute vitesse),  $p=1-4$

$P_{drag}$ .....Puissance du moteur nécessaire pour vaincre la traînée dans l'approche de la droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule lorsque l'injection de carburant est nulle, [kW]

$P_{rated}$ .....Puissance nominale maximale du moteur, telle que déclarée par le constructeur, [kW]

$P_{required, i}$ .....Puissance nécessaire pour vaincre la résistance à l'avancement sur route et l'inertie d'un véhicule au pas de temps  $i$ , [kW]

- $P_{r,i}$  .....Idem que  $P_{required,i}$  défini ci-dessus, utilisé dans les équations plus longues
- $P_{wot}(n_{norm})$  ..... Courbe de puissance à pleine charge, [kW]
- $P_{c,j}$  ..... Limites de la classe de puissance aux roues pour la classe numéro j, [kW] ( $P_{c,j, lower bound}$  représente la limite inférieure et  $P_{c,j, upper bound}$  la limite supérieure)
- $P_{c,norm, j}$  ..... Limites de la classe de puissance aux roues pour la classe j, en tant que valeurs de puissance normalisées, [-]
- $P_{r,i}$  ..... Puissance demandée aux moyeux de roue du véhicule pour vaincre les résistances à l'avancement au pas de temps i, [kW]
- $P_{w,3s,k}$  ..... Puissance moyenne mobile sur 3 secondes demandée aux moyeux de roue du véhicule pour vaincre les résistances à l'avancement au pas de temps k, avec une résolution de 1 Hz, [kW]
- $P_{drive}$  ..... Puissance demandée aux moyeux de roue pour un véhicule à la vitesse et à l'accélération de référence, [kW]
- $P_{norm}$  ..... Puissance demandée normalisée aux moyeux de roue, [-]
- $t_i$  ..... Temps total dans le pas i, [s]
- $t_{c,j}$  ..... Part de temps de la classe de puissance aux roues j, [%]
- $t_s$  ..... Temps de début de la phase p du cycle WLTC, [s]
- $t_e$  ..... Temps de fin de la phase p du cycle WLTC, [s]
- TM ..... Masse d'essai du véhicule, [kg]; à spécifier par section: poids d'essai réel dans l'essai PEMS, poids de la classe d'inertie NEDC ou masses WLTP ( $TM_L$ ,  $TM_H$  ou  $TM_{ind}$ )
- SPF ..... Distribution de fréquence des puissances standardisées (*Standardized Power Frequency Distribution*)
- $v_i$  ..... Vitesse réelle du véhicule au pas de temps i [km/h]
- $\bar{v}_j$  ..... Vitesse moyenne du véhicule dans la classe de puissance aux roues j, [km/h]
- $v_{ref}$  ..... Vitesse de référence pour  $P_{drive}$ , [70 km/h]
- $v_{3s,k}$  ..... Moyenne mobile sur 3 secondes de la vitesse du véhicule au pas de temps k, [km/h]
- $\bar{v}_U$  ..... Vitesse pondérée du véhicule dans la classe de puissance aux roues j, km/h

### 3. ÉVALUATION DES ÉMISSIONS MESURÉES À L'AIDE D'UNE DISTRIBUTION DE FRÉQUENCE DES PUISSANCES AUX ROUES STANDARDISÉES

La méthode des classes de puissance utilise les émissions instantanées des polluants,  $m_{gas, i}$  (g/s), calculées conformément à l'appendice 4.

Les valeurs  $m_{gas, i}$  doivent être classées selon la puissance aux roues correspondante et les émissions moyennes classées par classe de puissance doivent être pondérées afin d'obtenir les valeurs d'émissions pour un essai avec une distribution des puissances normale, conformément aux points suivants.

**3.1. Sources possibles pour la puissance réelle aux roues**

La puissance réelle aux roues  $P_{r,i}$  est la puissance totale nécessaire pour vaincre la résistance à l'air, la résistance au roulement, les inclinaisons de la route, l'inertie longitudinale du véhicule et l'inertie rotationnelle des roues.

Pour mesurer et enregistrer le signal de puissance aux roues, on utilise un signal de couple satisfaisant aux prescriptions de linéarité énoncées au point 3.2 de l'appendice 2. Les points de référence pour la mesure sont les moyeux de roue des roues motrices.

À titre d'alternative, la puissance réelle aux roues peut être déterminée à partir des émissions instantanées de CO<sub>2</sub> en suivant la procédure décrite au point 4 du présent appendice.

**3.2. Calcul des moyennes mobiles des données d'essai instantanées**

Des moyennes mobiles sur trois secondes doivent être calculées à partir de toutes les données d'essai instantanées pertinentes afin de réduire les influences d'une synchronisation éventuellement imparfaite entre le débit massique des émissions et la puissance aux roues. Les valeurs moyennes mobiles doivent être calculées à une fréquence de 1 Hz:

$$m_{gas,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} m_{gas,i}}{3}$$

$$P_{w,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} P_{w,i}}{3}$$

$$v_{3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} v_i}{3}$$

avec

k.....pas de temps pour les valeurs moyennes mobiles

i.....pas de temps des données d'essai instantanées

**3.3. Classification des moyennes mobiles en conduite urbaine, conduite hors agglomérations et conduite sur autoroute**

Les fréquences des puissances standard sont définies pour la conduite urbaine et pour le parcours total (voir point 3.4) et une évaluation séparée des émissions doit être effectuée pour le parcours total et pour la partie urbaine. Pour l'évaluation ultérieure de la partie urbaine du parcours, les moyennes mobiles sur trois secondes calculées selon le point 3.2 sont affectées aux conditions de conduites urbaines en fonction de la moyenne mobile sur trois secondes du signal de vitesse ( $v_{3s,k}$ ) suivant la plage de vitesses définie au tableau 1-1. L'échantillon pour l'évaluation du parcours total doit couvrir toutes les plages de vitesses, y compris celle de la partie urbaine.

Tableau 1-1

**Plages de vitesses pour l'affectation des données d'essai aux conditions de conduites urbaine, hors agglomérations et sur autoroute dans le cadre de la méthode des classes de puissance**

	Conduite urbaine	Conduite hors agglomérations <sup>(1)</sup>	Conduite sur autoroute <sup>(1)</sup>
$v_i$ [km/h]	0 à ≤ 60	> 60 à ≤ 90	> 90

<sup>(1)</sup> non utilisé dans l'évaluation réglementaire proprement dite

**3.4. Constitution des classes de puissance aux roues pour la classification des émissions**

3.4.1. Les classes de puissance et les parts de temps correspondantes des classes de puissance en conditions de conduite normale sont définies de telle manière que les valeurs de puissance normalisées soient représentatives pour tout véhicule léger (tableau 1).

Tableau 1

**Fréquences des puissances standard normalisées pour la conduite urbaine et pour une moyenne pondérée pour un parcours total comprenant 1/3 de kilométrage urbain, 1/3 de kilométrage hors agglomérations et 1/3 de kilométrage sur autoroute**

N° de la classe de puissance	P <sub>c, norm, j</sub> [-]		Conduite urbaine	Parcours total
	De <	à ≤	Part de temps, t <sub>Cj</sub>	
1		- 0,1	21,9700 %	18,5611 %
2	- 0,1	0,1	28,7900 %	21,8580 %
3	0,1	1	44,0000 %	43,4582 %
4	1	1,9	4,7400 %	13,2690 %
5	1,9	2,8	0,4500 %	2,3767 %
6	2,8	3,7	0,0450 %	0,4232 %
7	3,7	4,6	0,0040 %	0,0511 %
8	4,6	5,5	0,0004 %	0,0024 %
9	5,5		0,0003 %	0,0003 %

Les colonnes P<sub>c, norm</sub> du tableau 1 doivent être dénormalisées par multiplication avec P<sub>drive</sub>, P<sub>drive</sub> étant la puissance réelle aux roues du véhicule essayé dans les conditions de la réception par type sur le banc dynamométrique à v<sub>ref</sub> et a<sub>ref</sub>.

$$P_{c,j} \text{ [kW]} = P_{c, \text{norm}, j} * P_{\text{drive}}$$

$$P_{\text{drive}} = \frac{v_{\text{ref}}}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_{\text{ref}} + f_2 \times v_{\text{ref}}^2 + TM_{\text{NEDC}} \times a_{\text{ref}}) \times 0,001$$

où:

- j est l'indice de classe de puissance selon le tableau 1;
- les coefficients de résistance à l'avancement  $f_0, f_1, f_2$  sont à calculer au moyen d'une régression linéaire selon la méthode des moindres carrés, à partir de la définition suivante:

$$P_{\text{Corrected}}/v = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

(P<sub>Corrected</sub>/v) étant la force de la résistance à l'avancement sur route à la vitesse v du véhicule pour le cycle d'essai NEDC défini au point 5.1.1.2.8 de l'appendice 7 de l'annexe 4a du règlement n° 83, série 07 d'amendements, de la CEE-ONU;

- TM<sub>NEDC</sub> est la classe d'inertie du véhicule dans l'essai de réception par type, [kg].

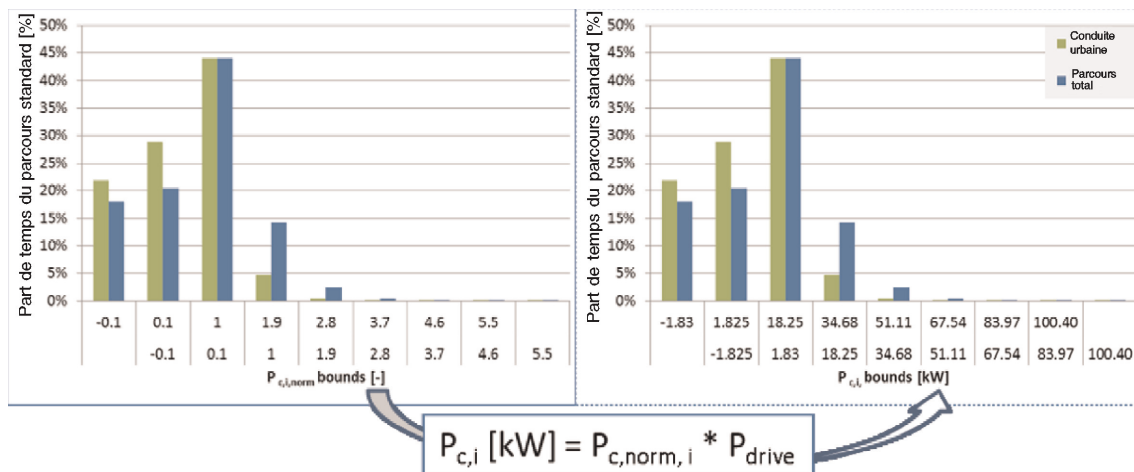
#### 3.4.2. Correction des classes de puissance aux roues

La classe de puissance aux roues maximale à prendre en compte est la classe la plus élevée du tableau 1 qui inclut (P<sub>rated</sub> × 0,9). Les parts de temps de toutes les classes exclues doivent être ajoutées à la classe restante la plus élevée.

À partir de chaque paramètre P<sub>c, norm, j</sub>, le paramètre P<sub>c, j</sub> correspondant doit être calculé pour définir les limites inférieure et supérieure en kW par classe de puissance aux roues pour le véhicule essayé, comme indiqué à la figure 1.

Figure 1

Schéma illustrant la conversion de la fréquence des puissances standard normalisées en une fréquence des puissances spécifiques au véhicule



Un exemple de cette dénormalisation est donné ci-dessous.

**Exemple de données d'entrée:**

Paramètre	Valeur
$f_0$ [N]	79,19
$f_1$ [N/(km/h)]	0,73
$f_2$ [N/(km/h) <sup>2</sup> ]	0,03
TM [kg]	1,470
$P_{rated}$ [kW]	120 (Exemple 1)
$P_{rated}$ [kW]	75 (Exemple 2)

Résultats correspondants (voir tableau 2, tableau 3):

$$P_{drive} = \frac{70[\text{km/h}]/3,6 \times (79,19 + 0,73[\text{N}/(\text{km/h})] \times 70[\text{km/h}] + 0,03[\text{N}/(\text{km/h})^2] \times (70[\text{km/h})]^2 + 1470[\text{kg}] \times 0,45[\text{m}/\text{s}^2]) \times 0,001}{1}$$

$$P_{drive} = 18,25\text{kW}$$

Tableau 2

Valeurs de fréquence des puissances standard dénormalisées obtenues à partir du tableau 1 (pour l'exemple 1)

N° de la classe de puissance	$P_{c,j}$ [kW]		Conduite urbaine	Parcours total
	De >	à ≤	Part de temps, $t_{c,j}$ [%]	
1	Toutes < - 1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %

N° de la classe de puissance	P <sub>cj</sub> [kW]		Conduite urbaine	Parcours total
	De >	à ≤		
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6	51,1	67,525	0,045 %	0,4232 %
7	67,525	83,95	0,004 %	0,0511 %
8	83,95	100,375	0,0004 %	0,0024 %
9 <sup>(1)</sup>	100,375	Toutes >100,375	0,00025 %	0,0003 %

(1) La classe de puissance aux roues la plus élevée à prendre en considération est celle contenant  $0,9 \times P_{\text{rated}}$ . Ici,  $0,9 \times 120 = 108$ .

Tableau 3

### Valeurs de fréquence des puissances standard dénormalisées obtenues à partir du tableau 1 (pour l'exemple 2)

N° de la classe de puissance	P <sub>cj</sub> [kW]		Conduite urbaine	Parcours total
	De >	à ≤		
1	Toutes < -1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6 <sup>(1)</sup>	51,1	Toutes > 51,1	0,04965 %	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Toutes > 100,375	—	—

(1) La classe de puissance aux roues la plus élevée à prendre en considération est celle contenant  $0,9 \times P_{\text{rated}}$ . Ici,  $0,9 \times 75 = 67,5$ .

### 3.5. Classification des valeurs moyennes mobiles

Les émissions de démarrage à froid, définies conformément à l'appendice 4, point 4.4, sont exclues de l'évaluation suivante.

Chaque valeur moyenne mobile calculée conformément au point 3.2 doit être classée dans la classe de puissance aux roues dénormalisée à laquelle la moyenne mobile sur 3 secondes de la puissance réelle aux roues  $P_{w73s,k}$  appartient. Les limites des classes de puissance aux roues dénormalisée doivent être calculées conformément au point 3.3.

La classification doit être effectuée pour toutes les moyennes mobiles sur trois secondes des données valides pour l'ensemble du parcours, y compris pour toutes les parties urbaines du parcours. De plus, toutes les moyennes mobiles classées en conduite urbaine en fonction des limites de vitesse définies dans le tableau 1-1 doivent être classées dans un seul et unique ensemble de classes de puissance urbaines, indépendamment de l'instant où la moyenne mobile est apparue dans le parcours.



Ensuite, la moyenne de toutes les valeurs moyennes mobiles sur trois secondes d'une classe de puissance aux roues doit être calculée pour chaque classe de puissance aux roues par paramètre. Les équations sont décrites plus bas et doivent être appliquées une fois pour l'ensemble de données urbain et une fois pour l'ensemble de données total.

Classification des valeurs moyennes mobiles sur 3 secondes dans la classe de puissance  $j$  ( $j = 1$  à  $9$ ):

$$\text{if } P_{C,j \text{ lower bound}} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j \text{ upper bound}}$$

alors: indice de classe pour les émissions et la vitesse =  $j$ .

Le nombre de valeurs moyennes mobiles sur 3 secondes doit être compté pour chaque classe de puissance:

$$\text{if } P_{C,j \text{ lower bound}} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j \text{ upper bound}}$$

alors:  $\text{counts}_j = n + 1$  (le paramètre  $\text{counts}_j$  compte le nombre de valeurs d'émissions moyennes mobiles sur 3 secondes dans une classe de puissance en vue du contrôle ultérieur des exigences de couverture minimale).

### 3.6. Contrôle de la couverture des classes de puissance et de la normalité de la distribution des puissances

Pour que l'essai soit valide, les parts de temps des différentes classes de puissance aux roues doivent se situer dans les parts indiquées dans le tableau 4.

Tableau 4

#### Parts minimale et maximale par classe de puissance pour que l'essai soit valide

N° de la classe de puissance	$P_{c, \text{norm}, j}$ [-]		Parcours total		Parties urbaines du parcours	
	De >	à ≤	limite inférieure	limite supérieure	limite inférieure	limite supérieure
Somme 1+2 <sup>(1)</sup>		0,1	15 %	60 %	5 % <sup>(1)</sup>	60 %
3	0,1	1	35 %	50 %	28 %	50 %
4	1	1,9	7 %	25 %	0,7 %	25 %
5	1,9	2,8	1,0 %	10 %	> 5 comptages	5 %
6	2,8	3,7	> 5 comptages	2,5 %	0 %	2 %
7	3,7	4,6	0 %	1,0 %	0 %	1 %
8	4,6	5,5	0 %	0,5 %	0 %	0,5 %
9	5,5		0 %	0,25 %	0 %	0,25 %

<sup>(1)</sup> Représentant le total des conditions «entraînement du moteur par le banc» et «faibles puissances».

En plus des prescriptions du tableau 4, une couverture minimale de 5 comptages est exigée pour le parcours total dans chaque classe de puissance aux roues jusqu'à la classe contenant 90 % de la puissance nominale, afin de fournir une taille d'échantillon suffisante.

Une couverture minimale de 5 comptages est requise pour la partie urbaine du parcours dans chaque classe de puissance aux roues jusqu'à la classe n° 5. Si les comptages de la partie urbaine du parcours, pour une classe de puissance aux roues au-dessus de la classe n° 5, sont inférieurs à 5, la valeur d'émissions moyenne de la classe doit être fixée à zéro.

### 3.7. Moyenne des valeurs mesurées par classe de puissance aux roues

La moyenne des moyennes mobiles classées dans chaque classe de puissance aux roues doit être calculée de la manière suivante:

$$\bar{m}_{\text{gas},j} = \frac{\sum_{\text{all } k \text{ in class}_j} m_{\text{gas},3s,k}}{\text{counts}_j}$$

$$\bar{v}_j = \frac{\sum_{\text{all } k \text{ in class}_j} v_{3s,k}}{\text{counts}_j}$$

avec

j .....classe 1 à 9 de puissance aux roues selon le tableau 1

$\bar{m}_{\text{gas},j}$  .....valeur d'émissions moyenne d'un composant des gaz d'échappement dans une classe de puissance aux roues (valeurs séparées pour les données du parcours total et pour les parties urbaines du parcours), [g/s]

$\bar{v}_j$  .....vitesse moyenne dans une classe de puissance aux roues (valeurs séparées pour les données du parcours total et pour les parties urbaines du parcours), [km/h]

k .....pas de temps pour les valeurs moyennes mobiles

### 3.8. Pondération des valeurs moyennes par classe de puissance aux roues

Les valeurs moyennes de chaque classe de puissance aux roues doivent être multipliées par la part de temps  $t_{c,j}$  par classe selon le tableau 1 et additionnées pour fournir la valeur moyenne pondérée pour chaque paramètre. Cette valeur représente le résultat pondéré pour un parcours effectué avec les fréquences des puissances standardisées. Les moyennes pondérées doivent être calculées pour la partie urbaine des données d'essai, en utilisant les parts de temps valables pour la distribution des puissances du parcours urbain, ainsi que pour l'ensemble des données d'essai, en utilisant les parts de temps valables pour le parcours total.

Les équations sont décrites ci-dessous et doivent être appliquées une fois pour l'ensemble de données urbaines et une fois pour l'ensemble de données complet.

$$\bar{m}_{\text{gas}} = \sum_{j=1}^9 \bar{m}_{\text{gas},j} \times t_{c,j}$$

$$\bar{v} = \sum_{j=1}^9 \bar{v}_j \times t_{c,j}$$

### 3.9 Calcul de la valeur pondérée d'émissions spécifiques à la distance

Les moyennes pondérées sur la base du temps des émissions au cours de l'essai doivent être converties en émissions sur la base de la distance une fois pour l'ensemble de données urbaines et une fois pour l'ensemble de données complet, de la manière suivante:

Pour le parcours total:

$$M_{w,\text{gas},d} = \frac{\bar{m}_{\text{gas}} \times 3\,600}{\bar{v}}$$

Pour la partie urbaine du parcours:

$$M_{w,\text{gas},d,U} = \frac{\bar{m}_{\text{gas},U} \times 3\,600}{\bar{v}_U}$$

En ce qui concerne le nombre de particules, la même méthode que pour les polluants gazeux est appliquée, mais l'unité [# /s] est utilisée pour  $\bar{m}_{\text{PN}}$  et l'unité [# /km] est utilisée pour  $M_{w,\text{PN}}$ :

Pour le parcours total:

$$M_{w,\text{PN},d} = \frac{\bar{m}_{\text{PN}} \times 3\,600}{\bar{v}}$$

Pour la partie urbaine du parcours:

$$M_{w,PN,d,U} = \frac{\bar{m}_{PN} \times 3\,600}{\bar{v}_U}$$

4. ÉVALUATION DE LA PUISSANCE AUX ROUES À PARTIR DU DÉBIT MASSIQUE INSTANTANÉ DE CO<sub>2</sub>

La puissance aux roues (P<sub>w,i</sub>) peut être calculée à partir du débit massique de CO<sub>2</sub> mesuré à une fréquence de 1 Hz. Pour ce calcul, la droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule doit être utilisée.

La droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule doit être calculée à partir de l'essai de réception par type du véhicule dans le cadre du cycle WLTC conformément à la procédure d'essai décrite dans le règlement technique mondial n° 15 de la CEE-ONU – Procédure d'essai mondiale harmonisée pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers (ECE/TRANS/180/Add.15).

La puissance moyenne aux roues par phase du cycle WLTC doit être calculée à une fréquence de 1 Hz à partir de la vitesse de conduite et des réglages du banc dynamométrique. Toutes les valeurs de puissance aux roues inférieures à la puissance nécessaire pour vaincre la traînée doivent être réglées à la valeur de cette puissance.

$$P_{w,i} = \frac{v_i}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_i + f_2 \times v_i^2 + TM \times a_i) \times 0,001$$

avec f<sub>0</sub>, f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>.....coefficients de résistance à l'avancement sur route utilisés dans l'essai WLTP effectué avec le véhicule

TM.....masse d'essai du véhicule dans l'essai WLTP effectué avec le véhicule, en [kg]

$$P_{drag} = -0,04 \times P_{rated}$$

$$if P_{w,i} < P_{drag} then P_{w,i} = P_{drag}$$

La puissance moyenne par phase du cycle WLTC est calculée à partir de la puissance aux roues à 1 Hz, de la manière suivante:

$$\bar{P}_{w,p} = \frac{\sum_{j=ts}^{te} P_{w,i}}{te - ts}$$

avec p phase du cycle WLTC (basse, moyenne, haute et extra-haute vitesse)

ts temps de début de la phase p du cycle WLTC, [s]

te temps de fin de la phase p du cycle WLTC, [s]

Ensuite, une régression linéaire doit être effectuée avec, sur l'axe des ordonnées, le débit massique de CO<sub>2</sub> obtenu à partir des valeurs mesurées selon la méthode des sacs de prélèvement du cycle WLTC et, sur l'axe des abscisses, la puissance moyenne aux roues par phase P<sub>w,p</sub>, comme illustré à la figure 2.

L'équation de la droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule qui en résulte définit le débit massique de CO<sub>2</sub> en fonction de la puissance aux roues:

$$CO_{2i} = k_{WLTC} \times P_{w,i} + D_{WLTC} \quad CO_{2en} [g/h]$$

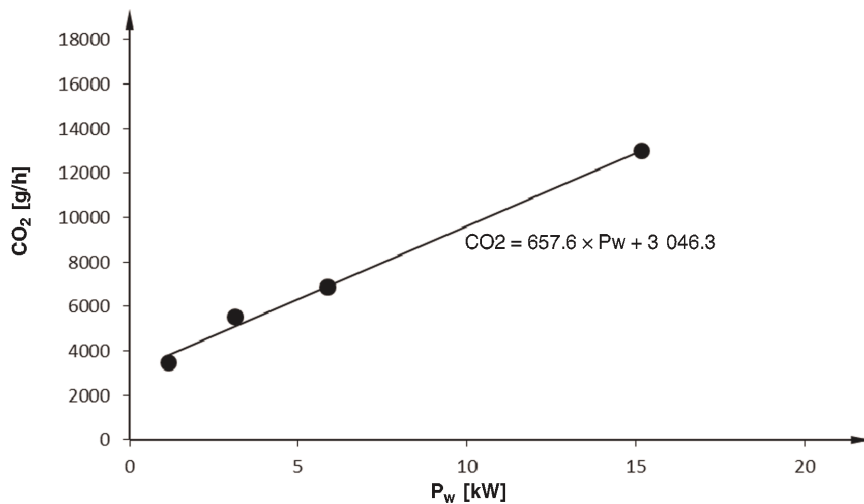
avec

k<sub>WLTC</sub>.....pente de la droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule du cycle WLTC, [g/kWh]

D<sub>WLTC</sub>.....ordonnée à l'origine de la droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule du cycle WLTC, [g/h]

Figure 2

Schéma illustrant la construction de la droite du CO<sub>2</sub> spécifique au véhicule à partir des résultats d'essai pour le CO<sub>2</sub> dans les 4 phases du cycle WLTC



La puissance réelle aux roues doit être calculée à partir du débit massique de CO<sub>2</sub> mesuré, au moyen de l'équation:

$$P_{w,i} = \frac{CO_{2i} - D_{WLTC}}{k_{WLTC}}$$

avec CO<sub>2</sub> en [g/h]

P<sub>w,i</sub> en [kW]

L'équation ci-dessus peut être utilisée pour fournir P<sub>w,i</sub> en vue de la classification des émissions mesurées comme décrit au point 3, les conditions supplémentaires suivantes s'appliquant au calcul:

(I) si  $v_i < 0,5$  et si  $a_i < 0$ , alors  $P_{w,i} = 0$  v en [m/s]

(II) si  $CO_{2i} < 0,5 \times D_{WLTC}$ , alors  $P_{w,i} = P_{drag}$

Aux pas de temps où (I) et (II) sont valides, la condition (II) est appliquée.

## Appendice 7

**Sélection de véhicules pour l'essai PEMS lors de la réception par type initiale**

## 1. INTRODUCTION

En raison de leurs caractéristiques particulières, les essais PEMS ne doivent pas être effectués pour chaque «type de véhicule en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien du véhicule», tel que défini à l'article 2, point 1, du présent règlement et désigné ci-après «type de véhicule au regard des émissions». Conformément aux prescriptions du point 3, le constructeur de véhicules peut regrouper plusieurs types de véhicule au regard des émissions pour former une «famille d'essai PEMS», laquelle doit être validée selon les prescriptions du point 4.

## 2. SYMBOLES, PARAMÈTRES ET UNITÉS

N — nombre de types de véhicule au regard des émissions

NT — nombre minimum de types de véhicule au regard des émissions

$PMR_H$  — rapport puissance/masse le plus élevé de tous les véhicules faisant partie de la famille d'essai PEMS

$PMR_L$  — rapport puissance/masse le plus faible de tous les véhicules faisant partie de la famille d'essai PEMS

$V_{eng\_max}$  — cylindrée maximale de tous les véhicules faisant partie de la famille d'essai PEMS

## 3. CONSTITUTION D'UNE FAMILLE D'ESSAI PEMS

Une famille d'essai PEMS est constituée de véhicules ayant des caractéristiques d'émissions similaires. Au choix du constructeur, des types de véhicule au regard des émissions peuvent être inclus dans une famille d'essai PEMS uniquement s'ils sont identiques en ce qui concerne les caractéristiques visées aux points 3.1 et 3.2.

## 3.1. Critères administratifs

3.1.1. L'autorité compétente qui délivre la réception par type au regard des émissions conformément au règlement (CE) n° 715/2007 (ci-après l'«autorité»)

3.1.2. Un seul et même constructeur de véhicules.

## 3.2. Critères techniques

3.2.1. Type de propulsion (par exemple ICE, HEV, PHEV)

3.2.2. Type(s) de carburant(s) (par exemple essence, gazole, GPL, GN, ...). Les véhicules bicarburants (bi-fuel) ou à carburant modulable (flex-fuel) peuvent être regroupés avec d'autres véhicules avec lesquels ils ont un carburant en commun.

3.2.3. Processus de combustion (par exemple deux temps ou quatre temps)

3.2.4. Nombre de cylindres

3.2.5. Configuration du bloc-cylindres (par exemple cylindres en ligne, en V, radiaux ou horizontalement opposés)

3.2.6. Cylindrée

Le constructeur de véhicules doit spécifier une valeur  $V_{eng\_max}$  (= cylindrée maximale de tous les véhicules faisant partie de la famille d'essai PEMS). Les cylindrées des véhicules de la famille d'essai PEMS ne doivent pas s'écarter de plus de - 22 % de  $V_{eng\_max}$  si  $V_{eng\_max} \geq 1\,500\text{ cm}^3$  et de - 32 % de  $V_{eng\_max}$  si  $V_{eng\_max} < 1\,500\text{ cm}^3$ .

3.2.7. Méthode d'alimentation en carburant du moteur (par exemple injection indirecte, directe ou combinée)

3.2.8. Type de système de refroidissement (par exemple par air, par eau ou par huile)

3.2.9. Méthode d'aspiration, telle que aspiration naturelle, suralimentation, type de dispositif de suralimentation (par exemple à entraînement externe, turbocompresseur unique ou multiple, à géométries variables, ...)

3.2.10. Types et séquence des composants de post-traitement des gaz d'échappement (par exemple catalyseur à trois voies, catalyseur d'oxydation, piège à NO<sub>x</sub> en mélange pauvre, SCR, catalyseur de NO<sub>x</sub> en mélange pauvre, piège à particules)

3.2.11. Recyclage des gaz d'échappement (avec ou sans, interne/externe, refroidi/non refroidi, basse/haute pression)

### 3.3. **Extension d'une famille d'essai PEMS**

Une famille d'essai PEMS existante peut être étendue par l'ajout de nouveaux types de véhicule au regard des émissions. La famille d'essai PEMS étendue et sa validation doivent également satisfaire aux prescriptions des points 3 et 4. Cela peut nécessiter, en particulier, l'essai PEMS de véhicules supplémentaires pour valider la famille d'essai PEMS étendue conformément au point 4.

### 3.4. **Famille d'essai PEMS alternative**

À titre d'alternative aux dispositions des points 3.1 et 3.2, le constructeur de véhicules a la faculté de définir une famille d'essai PEMS qui est identique à un unique type de véhicule au regard des émissions. Dans ce cas, l'exigence du point 4.1.2 pour valider la famille d'essai PEMS ne s'applique pas.

## 4. VALIDATION D'UNE FAMILLE D'ESSAI PEMS

### 4.1. **Prescriptions générales pour la validation d'une famille d'essai PEMS**

4.1.1. Le constructeur de véhicules présente un véhicule représentatif de la famille d'essai PEMS à l'autorité. Ce véhicule doit faire l'objet d'un essai PEMS, réalisé par un service technique, pour démontrer la conformité du véhicule représentatif aux prescriptions de la présente annexe.

4.1.2. L'autorité sélectionne des véhicules supplémentaires conformément aux prescriptions du point 4.2 du présent appendice, qui seront soumis à un essai PEMS, réalisé par un service technique, afin de démontrer la conformité des véhicules sélectionnés aux prescriptions de la présente annexe. Les critères techniques pour la sélection d'un véhicule supplémentaire conformément au point 4.2 du présent appendice doivent être consignés avec les résultats de l'essai.

4.1.3. Avec l'accord de l'autorité, un essai PEMS peut également être conduit par un opérateur différent en présence d'un service technique, pour autant qu'au moins les essais des véhicules requis par les points 4.2.2 et 4.2.6 du présent appendice et, au total, au moins 50 % des essais PEMS requis par le présent appendice pour valider la famille d'essai PEMS soient conduits par un service technique. Dans ce cas, le service technique reste responsable de l'exécution correcte de tous les essais PEMS conformément aux prescriptions de la présente annexe.

4.1.4. Les résultats de l'essai PEMS d'un véhicule spécifique peuvent être utilisés pour valider différentes familles d'essai PEMS conformément aux prescriptions du présent appendice, dans les conditions suivantes:

- les véhicules compris dans toutes les familles d'essai PEMS à valider sont réceptionnés par une seule et même autorité conformément aux prescriptions du règlement (CE) n° 715/2007 et cette autorité accepte que les résultats de l'essai PEMS du véhicule spécifique soient utilisés pour valider différentes familles d'essai PEMS;
- chaque famille d'essai PEMS à valider comprend un type de véhicule au regard des émissions auquel le véhicule spécifique appartient.

Pour chaque validation, les responsabilités applicables sont considérées comme assumées par le constructeur des véhicules de la famille concernée, indépendamment du fait que ce constructeur ait participé ou non à l'essai PEMS du type de véhicule spécifique au regard des émissions.

### 4.2. **Sélection des véhicules soumis à l'essai PEMS lors de la validation d'une famille d'essai PEMS**

Lors de la sélection des véhicules d'une famille d'essai PEMS, il convient de veiller à ce que les caractéristiques techniques suivantes, pertinentes pour les émissions de polluants, soient couvertes par un essai PEMS. Un véhicule sélectionné pour l'essai peut être représentatif pour différentes caractéristiques techniques. Aux fins de la validation d'une famille d'essai PEMS, les véhicules soumis à l'essai PEMS doivent être sélectionnés de la manière suivante:

4.2.1. Pour chaque combinaison de carburants (par exemple essence-GPL, essence-GN, essence seulement) avec laquelle un véhicule de la famille d'essai PEMS peut fonctionner, au moins un véhicule pouvant fonctionner avec cette combinaison de carburants doit être sélectionné pour l'essai PEMS.

- 4.2.2. Le constructeur doit spécifier une valeur  $PMR_H$  (= rapport puissance/masse le plus élevé de tous les véhicules faisant partie de la famille d'essai PEMS) et une valeur  $PMR_L$  (= rapport puissance/masse le plus faible de tous les véhicules faisant partie de la famille d'essai PEMS). Ici, le «rapport puissance/masse» correspond au rapport de la puissance nette maximale du moteur à combustion interne comme indiquée au point 3.2.1.8 de l'appendice 3 de l'annexe I du présent règlement et de la masse de référence telle que définie à l'article 3, paragraphe 3, du règlement (CE) n° 715/2007. Au moins une configuration de véhicule représentative du  $PMR_H$  spécifié et une configuration de véhicule représentative du  $PMR_L$  spécifié d'une famille d'essai PEMS doivent être sélectionnées pour l'essai. Si le rapport puissance/masse d'un véhicule ne s'écarte pas de plus de 5 % de la valeur spécifiée pour  $PMR_H$  ou  $PMR_L$ , le véhicule devrait être considéré comme représentatif pour cette valeur.
- 4.2.3. Au moins un véhicule pour chaque type de transmission (par exemple manuelle, automatique, DCT) installé dans des véhicules faisant partie de la famille d'essai PEMS doit être sélectionné pour l'essai.
- 4.2.4. Au moins un véhicule à transmission intégrale (véhicule 4x4) doit être sélectionné pour l'essai si de tels véhicules font partie de la famille d'essai PEMS.
- 4.2.5. Pour chaque cylindrée de moteur présente sur un véhicule faisant partie de la famille PEMS, au moins un véhicule représentatif doit être soumis à l'essai.
- 4.2.6. Pour chaque nombre de composants de post-traitement des gaz d'échappement installés, au moins un véhicule doit être sélectionné pour l'essai.
- 4.2.7. Nonobstant les dispositions des points 4.2.1 à 4.2.6, au moins le nombre suivant de types de véhicule au regard des émissions faisant partie d'une famille d'essai PEMS donnée doivent être sélectionnés pour l'essai:

Nombre N de types de véhicule au regard des émissions faisant partie d'une famille d'essai PEMS	Nombre minimum NT de types de véhicule au regard des émissions sélectionnés pour l'essai PEMS
1	1
de 2 à 4	2
de 5 à 7	3
de 8 à 10	4
de 11 à 49	$NT = 3 + 0,1 \times N (*)$
plus de 49	$NT = 0,15 \times N (*)$

(\*) NT doit être arrondi au nombre entier supérieur le plus proche.

## 5. COMMUNICATION DE DONNÉES

- 5.1. Le constructeur de véhicules fournit une description complète de la famille d'essai PEMS, qui comprend en particulier les critères techniques décrits au point 3.2, et la transmet à l'autorité.
- 5.2. Le constructeur attribue un numéro d'identification unique de format MS-OEM-X-Y à la famille d'essai PEMS et le communique à l'autorité. Ici, MS est le numéro distinctif de l'État membre délivrant la réception CE par type <sup>(1)</sup>, OEM est le code à 3 caractères du constructeur, X est un numéro d'ordre identifiant la famille d'essai PEMS originale et Y est un compteur pour ses extensions (commençant à 0 pour une famille d'essai PEMS qui n'a encore fait l'objet d'aucune extension).
- 5.3. L'autorité et le constructeur de véhicules doivent, sur la base des numéros de réception par type au regard des émissions, tenir une liste des types de véhicule au regard des émissions qui font partie d'une famille d'essai PEMS donnée. Pour chaque type au regard des émissions, toutes les combinaisons correspondantes de numéros de réception par type des véhicules, types, variantes et versions, comme définis dans les sections 0.10 et 0.2 du certificat de conformité CE du véhicule, doivent également être communiquées.

<sup>(1)</sup> 1 pour l'Allemagne; 2 pour la France; 3 pour l'Italie; 4 pour les Pays-Bas; 5 pour la Suède; 6 pour la Belgique; 7 pour la Hongrie; 8 pour la République tchèque; 9 pour l'Espagne; 11 pour le Royaume-Uni; 12 pour l'Autriche; 13 pour le Luxembourg; 17 pour la Finlande; 18 pour le Danemark; 19 pour la Roumanie; 20 pour la Pologne; 21 pour le Portugal; 23 pour la Grèce; 24 pour l'Irlande; 25 pour la Croatie; 26 pour la Slovénie; 27 pour la Slovaquie; 29 pour l'Estonie; 32 pour la Lettonie; 34 pour la Bulgarie; 36 pour la Lituanie; 49 pour Chypre; 50 pour Malte.

- 5.4. L'autorité et le constructeur de véhicules doivent tenir une liste des types de véhicule au regard des émissions sélectionnés pour l'essai PEMS aux fins de la validation d'une famille d'essai PEMS conformément au point 4; cette liste fournit également les informations nécessaires sur la manière dont les critères de sélection du point 4.2 sont couverts. Elle doit, en outre, indiquer si les dispositions du point 4.1.3 ont été appliquées pour un essai PEMS particulier.
-



## Appendice 7a

**Vérification de la dynamique générale du parcours**

## 1. INTRODUCTION

Le présent appendice décrit les procédures de calcul pour vérifier la dynamique générale du parcours, c'est-à-dire pour déterminer l'excès général ou l'absence générale de dynamique durant les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute.

## 2. SYMBOLES, PARAMÈTRES ET UNITÉS

RPA Accélération positive relative

$\Delta$	— différence
$>$	— supérieur à
$\geq$	— supérieur ou égal à
%	— pour cent
$<$	— inférieur à
$\leq$	— inférieur ou égal à
$a$	— accélération [ $\text{m/s}^2$ ]
$a_i$	— accélération au pas de temps $i$ [ $\text{m/s}^2$ ]
$a_{\text{pos}}$	— accélération positive supérieure à $0,1 \text{ m/s}^2$ [ $\text{m/s}^2$ ]
$a_{\text{pos},i,k}$	— accélération positive supérieure à $0,1 \text{ m/s}^2$ au pas de temps $i$ , en tenant compte des parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute [ $\text{m/s}^2$ ]
$a_{\text{res}}$	— résolution de l'accélération [ $\text{m/s}^2$ ]
$d_i$	— distance couverte au pas de temps $i$ [m]
$d_{i,k}$	— distance couverte au pas de temps $i$ , en tenant compte des parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute [m]
Indice $i$	— pas de temps discret
Indice $j$	— pas de temps discret des ensembles de données à accélération positive
Indice $k$	— se réfère à la catégorie concernée ( $t$ = total, $u$ = conduite urbaine, $r$ = conduite hors agglomérations, $m$ = conduite sur autoroute)
$M_k$	— nombre d'échantillons pour les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute avec une accélération positive supérieure à $0,1 \text{ m/s}^2$
$N_k$	— nombre total d'échantillons pour les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute et pour le parcours complet
$RPA_k$	— accélération positive relative pour les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute [ $\text{m/s}^2$ ou $\text{kWs}/(\text{kg} \times \text{km})$ ]
$t_k$	— durée des parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute et du parcours complet [s]
T4253H	— lisseur de données composées
$v$	— vitesse du véhicule [km/h]

$v_i$	— vitesse réelle du véhicule au pas de temps $i$ [km/h]
$v_{i,k}$	— vitesse réelle du véhicule, au pas de temps $i$ , en tenant compte des parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute [km/h]
$(v \cdot a)_i$	— vitesse réelle du véhicule par accélération, au pas de temps $i$ [ $m^2/s^3$ ou W/kg]
$(v \cdot a_{pos})_{j,k}$	— vitesse réelle du véhicule par accélération positive supérieure à $0,1 m/s^2$ , au pas de temps $j$ , en tenant compte des parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute [ $m^2/s^3$ ou W/kg]
$(v \cdot a_{pos})_{k-95}$	— 95 <sup>e</sup> centile du produit de la vitesse du véhicule par l'accélération positive supérieure à $0,1 m/s^2$ pour les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute [ $m^2/s^3$ ou W/kg]
$\bar{v}_k$	— vitesse moyenne du véhicule pour les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute [km/h]

### 3. INDICATEURS DE PARCOURS

#### 3.1. Calculs

##### 3.1.1. Prétraitement des données

Les paramètres dynamiques tels que l'accélération,  $v \cdot a_{pos}$  ou l'accélération positive relative sont déterminés avec un signal de vitesse d'une précision de 0,1 % pour toutes les valeurs de vitesse au-dessus de 3 km/h et avec une fréquence d'échantillonnage de 1 Hz. Cette exigence de précision est généralement remplie par les signaux obtenus d'un capteur de vitesse (de rotation) de roue.

Le tracé de vitesse doit être contrôlé pour repérer les sections erronées ou non plausibles. Le tracé de vitesse du véhicule de ces sections est caractérisé par des escaliers, des sauts, des tracés de vitesse en gradins ou des valeurs manquantes. Les courtes sections erronées doivent être corrigées, par exemple par interpolation de données ou par comparaison avec un signal de vitesse secondaire. À titre d'alternative, les parcours courts contenant des sections erronées pourraient être exclus de l'analyse ultérieure des données. Dans une deuxième étape, les valeurs d'accélération doivent être calculées et rangées en ordre ascendant, afin de déterminer la résolution d'accélération  $a_{res} = (\text{valeur d'accélération minimale} > 0)$ .

Si  $a_{res} \leq 0,01 m/s^2$ , la mesure de la vitesse du véhicule est suffisamment précise.

Si  $0,01 m/s^2 < a_{res}$ , un lissage des données est effectué au moyen d'un filtre Hanning T4253H.

Le filtre Hanning T4253 effectue les calculs suivants: le lisseur commence avec une médiane mobile de 4, qui est centrée par une médiane mobile de 2. Le filtre lisse à nouveau ces valeurs en appliquant une médiane mobile de 5, puis une médiane mobile de 3, et par hanning (moyennes pondérées mobiles). Les valeurs résiduelles sont calculées en soustrayant la série lissée de la série originale. Ce processus entier est ensuite répété sur les valeurs résiduelles calculées. Enfin, les valeurs de vitesse finales lissées sont calculées en additionnant les valeurs lissées obtenues lors de la première application du processus avec les valeurs résiduelles calculées.

Le tracé correct de la vitesse constitue la base des calculs et classifications ultérieurs décrits au point 8.1.2.

##### 3.1.2. Calcul de la distance, de l'accélération et de $v \cdot a$

Les calculs suivants sont effectués sur l'ensemble du tracé de vitesse en fonction du temps (résolution de 1 Hz) de la seconde 1 à la seconde  $t_i$  (dernière seconde).

L'incrément de distance par échantillon de données est calculé comme suit:

$$d_i = \frac{v_i}{3}, 6, \quad i = 1 \text{ à } N_t$$

où:

$d_i$  est la distance couverte au pas de temps  $i$  [m]

$v_i$  est la vitesse réelle du véhicule au pas de temps  $i$  [km/h]

$N_t$  est le nombre total d'échantillons

L'accélération est calculée comme suit:

$$a_i = (v_{i+1} - v_{i-1}) / (2 \cdot 3,6), \quad i = 1 \text{ à } N_t$$

où:

$a_i$  est l'accélération au pas de temps  $i$  [m/s<sup>2</sup>]. Pour  $i = 1$ :  $v_{i-1} = 0$ , pour  $i = N_t$ :  $v_{i+1} = 0$ .

Le produit de la vitesse du véhicule par l'accélération est calculé comme suit:

$$(v \cdot a)_i = v_i \cdot a_i / 3,6, \quad i = 1 \text{ à } N_t$$

où:

$(v \cdot a)_i$  est le produit de la vitesse réelle du véhicule par l'accélération, au pas de temps  $i$  [m<sup>2</sup>/s<sup>3</sup> ou W/kg].

### 3.1.3. Classification des résultats

Après le calcul de  $a_i$  et  $(v \cdot a)_i$ , les valeurs  $v_i$ ,  $d_i$ ,  $a_i$  et  $(v \cdot a)_i$  sont rangées dans l'ordre ascendant de la vitesse du véhicule.

Tous les ensembles de données avec  $v_i \leq 60$  km/h appartiennent à la classe de vitesse «urbaine», tous les ensembles de données avec  $60$  km/h  $< v_i \leq 90$  km/h appartiennent à la classe de vitesse «hors agglomérations» et tous les ensembles de données avec  $v_i > 90$  km/h appartiennent à la classe de vitesse «autoroute».

Le nombre d'ensembles de données avec des valeurs d'accélération  $a_i > 0,1$  m/s<sup>2</sup> doit être supérieur ou égal à 150 dans chaque classe de vitesse.

Pour chaque classe de vitesse, la vitesse moyenne du véhicule  $\bar{v}_k$  est calculée comme suit:

$$\bar{v}_k = \left( \sum_i v_{i,k} \right) / N_k, \quad i = 1 \text{ à } N_k, \quad k = u, r, m$$

où:

$N_k$  est le nombre total d'échantillons pour les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute.

### 3.1.4. Calcul de $v \cdot a_{pos}$ [95] par classe de vitesse

Le 95<sup>e</sup> centile des valeurs  $v \cdot a_{pos}$  est calculé comme suit:

Les valeurs  $(v \cdot a)_{i,k}$  incluses dans chaque classe de vitesse sont rangées en ordre ascendant pour tous les ensembles de données avec  $a_{i,k} > 0,1$  m/s<sup>2</sup>  $a_{i,k} \geq 0,1$  m/s<sup>2</sup> et le nombre total de ces échantillons  $M_k$  est déterminé.

Les valeurs de centile sont ensuite attribuées aux valeurs  $(v \cdot a_{pos})_{i,k}$  avec  $a_{i,k} \geq 0,1$  m/s<sup>2</sup> de la manière suivante:

La valeur  $v \cdot a_{pos}$  la plus faible reçoit le centile  $1/M_k$ , la deuxième valeur la plus faible le centile  $2/M_k$ , la troisième valeur la plus faible le centile  $3/M_k$  et la valeur la plus élevée le centile  $M_k/M_k = 100\%$ .

$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$  est la valeur  $(v \cdot a_{pos})_{j,k}$ , avec  $j/M_k = 95\%$ . Si  $j/M_k = 95\%$ , ne peut être atteint,  $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$  est calculé par interpolation linéaire entre les échantillons consécutifs  $j$  et  $j+1$  avec  $j/M_k < 95\%$  et  $(j+1)/M_k > 95\%$ .

L'accélération positive relative par classe de vitesse est calculée comme suit:

$$RPA_k = \sum_j (\Delta t \cdot (v \cdot a_{pos})_{j,k}) / \sum_i d_{i,k}, \quad j = 1 \text{ à } M_k, \quad i = 1 \text{ à } N_k, \quad k = u, r, m$$

où:

$RPA_k$  est l'accélération positive relative pour les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute en  $m/s^2$  ou  $kWs/(kg \times km)$

$\Delta t$  est la différence de temps égale à 1 seconde

$M_k$  est le nombre d'échantillons pour les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute avec accélération positive

$N_k$  est le nombre total d'échantillons pour les parts de conduite urbaine, de conduite hors agglomérations et de conduite sur autoroute

#### 4. VÉRIFICATION DE LA VALIDITÉ DU PARCOURS

##### 4.1.1. Vérification de $v \times a_{pos-}[95]$ par classe de vitesse (avec $v$ en $[km/h]$ )

Si  $\bar{v}_k \leq 74,6 \text{ km/h}$

et

$$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0,136 \cdot \bar{v}_k + 14,44)$$

le parcours n'est pas valide.

Si  $\bar{v}_k > 74,6 \text{ km/h}$  et  $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0,0742 \cdot \bar{v}_k + 18,966)$ , le parcours n'est pas valide.

##### 4.1.2. Vérification de la RPA par classe de vitesse

Si  $\bar{v}_k \leq 94,05 \text{ km/h}$  et  $RPA_k < (-0,0016 \cdot \bar{v}_k + 0,1755)$ , le parcours n'est pas valide.

Si  $\bar{v}_k > 94,05 \text{ km/h}$  et  $RPA_k < (-0,025)$ , le parcours n'est pas valide.

## Appendice 7b

**Procédure pour déterminer le gain d'élévation positif cumulé d'un parcours PEMS**

## 1. INTRODUCTION

Le présent appendice décrit la procédure pour déterminer le gain d'élévation cumulé d'un parcours PEMS.

## 2. SYMBOLES, PARAMÈTRES ET UNITÉS

$d(0)$	—	distance au départ d'un parcours [m]
$d$	—	distance cumulée parcourue au point de cheminement discret considéré [m]
$d_0$	—	distance cumulée parcourue jusqu'à la mesure précédant directement le point de cheminement considéré $d$ [m]
$d_1$	—	distance cumulée parcourue jusqu'à la mesure suivant directement le point de cheminement considéré $d$ [m]
$d_a$	—	point de cheminement de référence à $d(0)$ [m]
$d_e$	—	distance cumulée parcourue jusqu'au dernier point de cheminement discret [m]
$d_i$	—	distance instantanée [m]
$d_{\text{tot}}$	—	distance d'essai totale [m]
$h(0)$	—	altitude du véhicule, après l'examen et la vérification de principe de la qualité des données, au départ d'un parcours [m au-dessus du niveau de la mer]
$h(t)$	—	altitude du véhicule, après l'examen et la vérification de principe de la qualité des données, au point $t$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h(d)$	—	altitude du véhicule au point de cheminement $d$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h(t-1)$	—	altitude du véhicule, après l'examen et la vérification de principe de la qualité des données, au point $t-1$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{\text{corr}}(0)$	—	altitude corrigée directement avant le point de cheminement considéré $d$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{\text{corr}}(1)$	—	altitude corrigée directement après le point de cheminement considéré $d$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{\text{corr}}(t)$	—	altitude instantanée corrigée du véhicule au point de données $t$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{\text{corr}}(t-1)$	—	altitude instantanée corrigée du véhicule au point de données $t-1$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{\text{GPS},i}$	—	altitude instantanée du véhicule mesurée avec le GPS [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{\text{GPS}}(t)$	—	altitude du véhicule mesurée avec le GPS au point de données $t$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{\text{int}}(d)$	—	altitude interpolée au point de cheminement discret considéré $d$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{\text{int,sm},1}(d)$	—	altitude lissée et interpolée, après le premier lissage, au point de cheminement discret considéré $d$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{\text{map}}(t)$	—	altitude du véhicule au point de données $t$ , sur la base de la carte topographique [m au-dessus du niveau de la mer]

Hz	—	hertz
km/h	—	kilomètre par heure
m	—	mètre
$road_{grade,1}(d)$	—	valeur lissée de l'inclinaison de la route au point de cheminement discret considéré $d$ , après le premier lissage [m/m]
$road_{grade,2}(d)$	—	valeur lissée de l'inclinaison de la route au point de cheminement discret considéré $d$ , après le deuxième lissage [m/m]
$\sin$	—	fonction trigonométrique sinus
$t$	—	temps écoulé depuis le début de l'essai [s]
$t_0$	—	temps écoulé à la mesure précédant directement le point de cheminement considéré $d$ [s]
$v_i$	—	vitesse instantanée du véhicule [km/h]
$v(t)$	—	vitesse du véhicule au point de données $t$ [km/h]

### 3. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Le gain d'élévation positif cumulé d'un parcours RDE est déterminé sur la base de trois paramètres: l'altitude instantanée du véhicule  $h_{GPS,i}$  [m au-dessus du niveau de la mer] mesurée au moyen du GPS, la vitesse instantanée du véhicule  $v_i$  [km/h] enregistrée à une fréquence de 1 Hz et le temps correspondant  $t$  [s] qui s'est écoulé depuis le début de l'essai.

### 4. CALCUL DU GAIN D'ÉLEVATION POSITIF CUMULÉ

#### 4.1. Généralités

Le gain d'élévation positif cumulé d'un parcours RDE est déterminé au moyen d'une procédure de calcul en trois étapes: i) l'examen et la vérification de principe de la qualité des données; ii) la correction des données d'altitude instantanée du véhicule et iii) le calcul du gain d'élévation positif cumulé.

#### 4.2. Examen et vérification de principe de la qualité des données

Les données de vitesse instantanée du véhicule sont contrôlées pour vérifier qu'elles sont complètes. La correction de données manquantes est permise si les lacunes restent conformes aux prescriptions du point 7 de l'appendice 4; dans le cas contraire, les résultats de l'essai sont invalidés. Les données d'altitude instantanée sont contrôlées pour vérifier qu'elles sont complètes. Les lacunes dans les données sont comblées par interpolation. L'exactitude des données interpolées est vérifiée au moyen d'une carte topographique. Il est recommandé de corriger les données interpolées si la condition suivante s'applique:

$$|h_{GPS}(t) - h_{map}(t)| > 40m$$

La correction d'altitude est appliquée de sorte que:

$$h(t) = h_{map}(t)$$

où:

$h(t)$	—	est l'altitude du véhicule, après l'examen et la vérification de principe de la qualité des données, au point de données $t$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{GPS}(t)$	—	est l'altitude du véhicule mesurée avec le GPS au point de données $t$ [m au-dessus du niveau de la mer]
$h_{map}(t)$	—	est l'altitude du véhicule au point de données $t$ , sur la base de la carte topographique [m au-dessus du niveau de la mer]

#### 4.3. Correction des données d'altitude instantanée du véhicule

L'altitude  $h(0)$  au départ d'un parcours à  $d(0)$  est obtenue par GPS et son exactitude est vérifiée au moyen des informations d'une carte topographique. L'écart ne doit pas être supérieur à 40 m. Toute donnée d'altitude instantanée  $h(t)$  doit être corrigée si la condition suivante s'applique:

$$|h(t) - h(t - 1)| > (v(t)/3,6 \times \sin 45^\circ)$$

La correction d'altitude est appliquée de sorte que:

$$h_{\text{corr}}(t) = h_{\text{corr}}(t - 1)$$

où:

$h(t)$  — est l'altitude du véhicule, après l'examen et la vérification de principe de la qualité des données, au point de données  $t$  [m au-dessus du niveau de la mer]

$h(t-1)$  — est l'altitude du véhicule, après l'examen et la vérification de principe de la qualité des données, au point de données  $t-1$  [m au-dessus du niveau de la mer]

$v(t)$  — est la vitesse du véhicule au point de données  $t$  [km/h]

$h_{\text{corr}}(t)$  — est l'altitude instantanée corrigée du véhicule au point de données  $t$  [m au-dessus du niveau de la mer]

$h_{\text{corr}}(t-1)$  — est l'altitude instantanée corrigée du véhicule au point de données  $t-1$  [m au-dessus du niveau de la mer]

Une fois la procédure de correction accomplie, un ensemble valide de données d'altitude est établi. Cet ensemble de données doit être utilisé pour le calcul du gain d'élévation positif cumulé décrit au point 13.4.

#### 4.4. Calcul final du gain d'élévation positif cumulé

##### 4.4.1. Établissement d'une résolution spatiale uniforme

La distance totale  $d_{\text{tot}}$  [m] couverte par un parcours est déterminée comme la somme des distances instantanées  $d_i$ . La distance instantanée  $d_i$  est déterminée comme:

$$d_i = \frac{v_i}{3,6}$$

où:

$d_i$  — est la distance instantanée [m]

$v_i$  — est la vitesse instantanée du véhicule [km/h]

Le gain d'élévation cumulé est calculé à partir de données à résolution spatiale constante de 1 m en commençant avec la première mesure au départ d'un parcours  $d(0)$ . Les points de données discrets avec une résolution de 1 m sont appelés «points de cheminement» et caractérisés par une valeur de distance spécifique  $d$  (p. ex. 0, 1, 2, 3 m...) et leur altitude correspondante  $h(d)$  [m au-dessus du niveau de la mer].

L'altitude de chaque point de cheminement discret  $d$  doit être calculée par interpolation de l'altitude instantanée  $h_{\text{corr}}(t)$  comme suit:

$$h_{\text{int}}(d) = h_{\text{corr}}(0) + \frac{h_{\text{corr}}(1) - h_{\text{corr}}(0)}{d_1 - d_0} \times (d - d_0)$$

où:

- $h_{int}(d)$  — est l'altitude interpolée au point de cheminement discret considéré  $d$  [m au-dessus du niveau de la mer]
- $h_{corr}(0)$  — est l'altitude corrigée directement avant le point de cheminement considéré  $d$  [m au-dessus du niveau de la mer]
- $h_{corr}(1)$  — est l'altitude corrigée directement après le point de cheminement considéré  $d$  [m au-dessus du niveau de la mer]
- $d$  — est la distance cumulée parcourue jusqu'au point de cheminement discret considéré  $d$  [m]
- $d_0$  — est la distance cumulée parcourue jusqu'à la mesure précédant directement le point de cheminement considéré  $d$  [m]
- $d_1$  — est la distance cumulée parcourue jusqu'à la mesure suivant directement le point de cheminement considéré  $d$  [m]

#### 4.4.2. Lissage de données supplémentaire

Les données d'altitude obtenues pour chaque point de cheminement discret doivent être lissées en appliquant une procédure en deux étapes;  $d_a$  et  $d_e$  désignent respectivement le premier et le dernier point de données (figure 1). Le premier lissage est appliqué comme suit:

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d_a)}{(d + 200m)} \quad \text{for } d \leq 200m$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad \text{for } 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d_e) - h_{int}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad \text{for } d \geq (d_e - 200m)$$

$$h_{int,sm,1}(d) = h_{int,sm,1}(d - 1m) + road_{grade,1}(d), \quad d = d_a + 1 \text{ to } d_e$$

$$h_{int,sm,1}(d_a) = h_{int}(d_a) + road_{grade,1}(d_a)$$

où:

- $road_{grade,1}(d)$  — est la valeur lissée de l'inclinaison de la route au point de cheminement discret considéré, après le premier lissage [m/m]
- $h_{int}(d)$  — est l'altitude interpolée au point de cheminement discret considéré  $d$  [m au-dessus du niveau de la mer]
- $h_{int,sm,1}(d)$  — est l'altitude lissée et interpolée, après le premier lissage, au point de cheminement discret considéré  $d$  [m au-dessus du niveau de la mer]
- $d$  — est la distance cumulée parcourue au point de cheminement discret considéré [m]
- $d_a$  — est le point de cheminement de référence à une distance de zéro mètre [m]
- $d_e$  — est la distance cumulée parcourue jusqu'au dernier point de cheminement discret [m]

Le deuxième lissage est appliqué comme suit:

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d_a)}{(d + 200m)} \quad \text{for } d \leq 200m$$



$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad \text{for } 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d_e) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad \text{for } d \geq (d_e - 200m)$$

où:

$road_{grade,2}(d)$  — est la valeur lissée de l'inclinaison de la route au point de cheminement discret considéré, après le deuxième lissage [m/m]

$h_{int,sm,1}(d)$  — est l'altitude lissée et interpolée, après le premier lissage, au point de cheminement discret considéré  $d$  [m au-dessus du niveau de la mer]

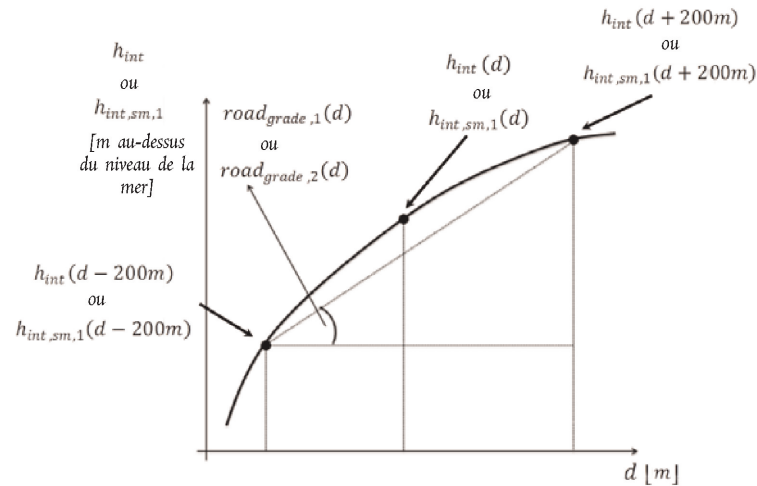
$d$  — est la distance cumulée parcourue au point de cheminement discret considéré [m]

$d_a$  — est le point de cheminement de référence à une distance de zéro mètre [m]

$d_e$  — est la distance cumulée parcourue jusqu'au dernier point de cheminement discret [m]

Figure 1

**Illustration de la procédure pour lisser les signaux d'altitude interpolés**



4.4.3. Calcul du résultat final

Le gain d'élévation cumulé positif d'un parcours est calculé en intégrant toutes les inclinaisons de route interpolées et lissées positives, c.-à-d.  $road_{grade,2}(d)$ . Le résultat devrait être normalisé par la distance d'essai totale  $d_{tot}$  et exprimé en mètres de gain d'élévation cumulé pour cent kilomètres de distance.

5. EXEMPLE NUMÉRIQUE

Les tableaux 1 et 2 montrent la façon de calculer le gain d'élévation positif à partir des données enregistrées pendant un essai sur route réalisé avec un système PEMS. Par souci de concision, un extrait de 800 m et 160 s est présenté ici.

### 5.1. Examen et vérification de principe de la qualité des données

L'examen et la vérification de principe de la qualité des données comprennent deux étapes. On vérifie d'abord si les données de vitesse du véhicule sont complètes. Aucune lacune dans les données relatives à la vitesse du véhicule n'est détectée dans le présent échantillon de données (voir tableau 1). On vérifie ensuite si les données d'altitude sont complètes; dans l'échantillon de données, les données d'altitude relatives aux secondes 2 et 3 sont manquantes. Les lacunes dans les données sont comblées par interpolation du signal GPS. En outre, l'altitude selon le GPS est vérifiée à l'aide d'une carte topographique; cette vérification inclut l'altitude  $h(0)$  au départ du parcours. Les données d'altitude relatives aux secondes 112-114 sont corrigées sur la base de la carte topographique pour satisfaire à la condition suivante:

$$h_{\text{GPS}}(t) - h_{\text{map}}(t) < -40\text{m}$$

À la suite de la vérification de données appliquée, les données de la cinquième colonne  $h(t)$  sont obtenues.

### 5.2. Correction des données d'altitude instantanée du véhicule

À l'étape suivante, les données d'altitude  $h(t)$  des secondes 1 à 4, 111 à 112 et 159 à 160 sont corrigées et se voient attribuées les valeurs d'altitude des secondes 0, 110 et 158, respectivement, étant donné que la condition suivante s'applique:

$$|h(t) - h(t-1)| > (v(t)/3,6 \times \sin 45^\circ)$$

À la suite de l'application de la correction des données, les données de la sixième colonne  $h_{\text{corr}}(t)$  sont obtenues. L'effet de l'application des étapes de vérification et de correction sur les données d'altitude est illustré à la figure 2.

### 5.3. Calcul du gain d'élévation positif cumulé

#### 5.3.1. Établissement d'une résolution spatiale uniforme

La distance instantanée  $d_i$  est calculée en divisant la vitesse instantanée du véhicule mesurée en km/h par 3,6 (colonne 7 du tableau 1). Le recalcul des données d'altitude pour obtenir une résolution spatiale uniforme de 1 m donne les points de cheminement discrets  $d$  (colonne 1 du tableau 2) et leurs valeurs d'altitude correspondantes  $h_{\text{int}}(d)$  (colonne 7 du tableau 2). L'altitude de chaque point de cheminement discret  $d$  est calculée par interpolation de l'altitude instantanée mesurée  $h_{\text{corr}}$  comme suit:

$$h_{\text{int}}(0) = 120,3 + \frac{120,3 - 120,3}{0,1 - 0,0} \times (0 - 0) = 120,3000$$

$$h_{\text{int}}(520) = 132,5 + \frac{132,6 - 132,5}{523,6 - 519,9} \times (520 - 519,9) = 132,5027$$

#### 5.3.2. Lissage de données supplémentaire

Dans le tableau 2, les premier et dernier points de cheminement discrets sont:  $d_a=0$  m et  $d_e=799$  m, respectivement. Les données d'altitude de chaque point de cheminement discret sont lissées en appliquant une procédure en deux étapes. Le premier lissage est effectué comme suit:

$$\text{road}_{\text{grade},1}(0) = \frac{h_{\text{int}}(200\text{m}) - h_{\text{int}}(0)}{(0 + 200\text{m})} = \frac{120,9682 - 120,3000}{200} = 0,0033$$

exemple choisi pour démontrer le lissage pour  $d \leq 200\text{m}$

$$\text{road}_{\text{grade},1}(320) = \frac{h_{\text{int}}(520) - h_{\text{int}}(120)}{(520) - (120)} = \frac{132,5027 - 121,0}{400} = 0,0288$$





d [m]	$t_0$ [s]	$d_0$ [m]	$d_1$ [m]	$h_0$ [m]	$h_1$ [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	-0,0019	120,2	0,0035
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	-0,0040	120,0	0,0051
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	-0,0405	122,9	-0,0086
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	-0,0219	121,3	-0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	-0,0220	121,3	-0,0152

Figure 2

L'effet de la vérification et de la correction des données — Le profil d'altitude mesuré par GPS  $h_{GPS}(t)$ , le profil d'altitude fourni par la carte topographique  $h_{map}(t)$ , le profil d'altitude obtenu après l'examen et la vérification de principe de la qualité des données  $h(t)$  et la correction  $h_{corr}(t)$  des données énumérées dans le tableau 1

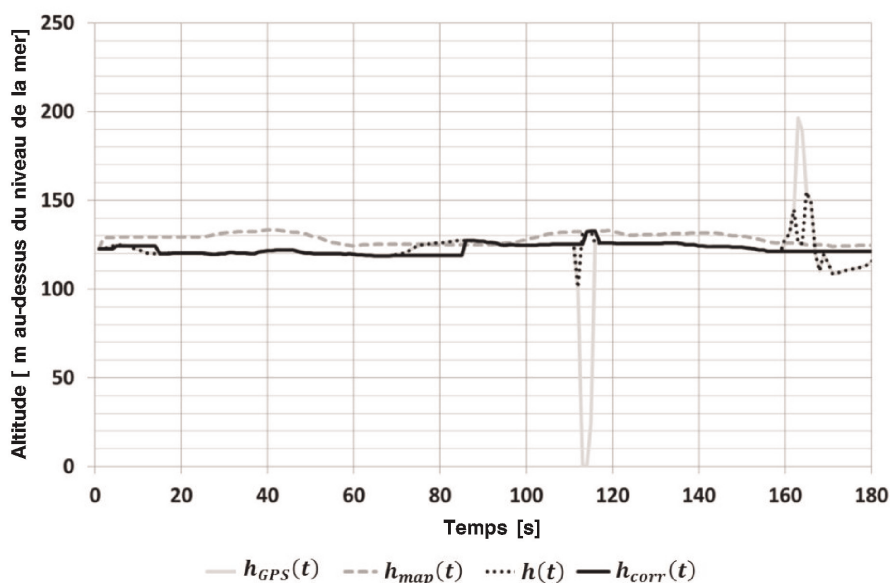


Figure 3

Comparaison entre le profil d'altitude corrigé  $h_{corr}(t)$  et l'altitude lissée et interpolée  $h_{int,sm,1}$

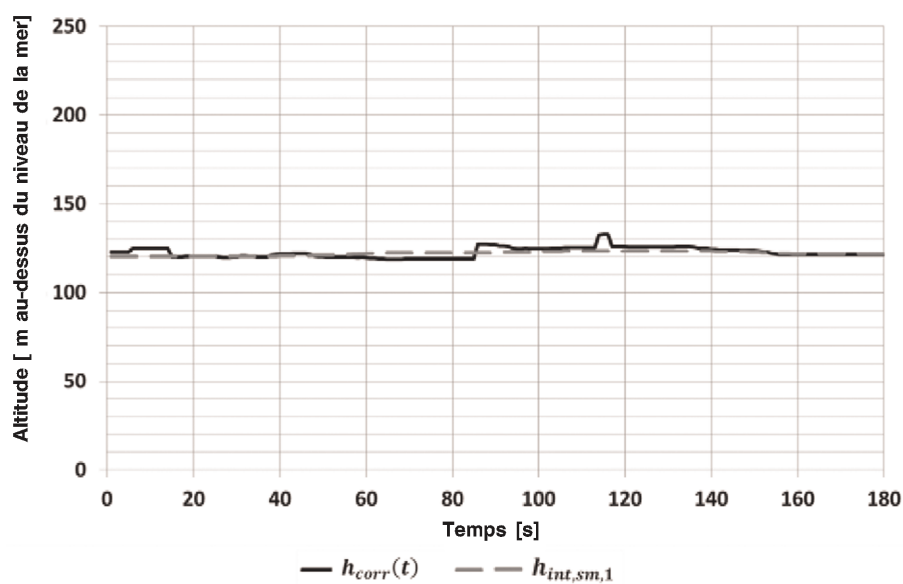


Tableau 2

Calcul du gain d'élévation positif

d [m]	$t_0$ [s]	$d_0$ [m]	$d_1$ [m]	$h_0$ [m]	$h_1$ [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
0	18	0,0	0,1	120,3	120,4	120,3	0,0035	120,3	-0,0015
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	-0,0019	120,2	0,0035
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	-0,0040	120,0	0,0051
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	-0,0405	122,9	-0,0086
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	-0,0219	121,3	-0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	-0,0220	121,3	-0,0152

## Appendice 8

**Prescriptions en matière d'échange et de communication de données**

## 1. INTRODUCTION

Le présent appendice décrit les prescriptions pour l'échange de données entre les systèmes de mesure et le logiciel d'évaluation des données, ainsi que pour la communication et l'échange des résultats intermédiaires et finaux après l'achèvement de l'évaluation des données.

L'échange et la communication des paramètres obligatoires et facultatifs doivent se faire conformément aux prescriptions du point 3.2 de l'appendice 1. Les données spécifiées dans les fichiers d'échange et de communication de données du point 3 doivent être communiquées pour assurer la traçabilité des résultats finaux.

## 2. SYMBOLES, PARAMÈTRES ET UNITÉS

$a_1$	—	coefficient de la courbe caractéristique du CO <sub>2</sub>
$b_1$	—	coefficient de la courbe caractéristique du CO <sub>2</sub>
$a_2$	—	coefficient de la courbe caractéristique du CO <sub>2</sub>
$b_2$	—	coefficient de la courbe caractéristique du CO <sub>2</sub>
$k_{11}$	—	coefficient de la fonction de pondération
$k_{12}$	—	coefficient de la fonction de pondération
$k_{21}$	—	coefficient de la fonction de pondération
$k_{22}$	—	coefficient de la fonction de pondération
$tol_1$	—	tolérance primaire
$tol_2$	—	tolérance secondaire
$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$	—	95 <sup>e</sup> centile du produit de la vitesse du véhicule et de l'accélération positive supérieure à 0,1 m/s <sup>2</sup> pour les conduites urbaine, hors agglomérations et sur autoroute [m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup> ou W/kg]
$RPA_k$	—	accélération positive relative pour les conduites urbaine, hors agglomérations et sur autoroute [m/s <sup>2</sup> ou kW/(kg*km)]

## 3. FORMAT D'ÉCHANGE ET DE COMMUNICATION DE DONNÉES

## 3.1. Généralités

Les valeurs d'émissions ainsi que tout autre paramètre pertinent doivent être communiqués et échangés sous la forme d'un fichier de données au format csv. Les valeurs des paramètres doivent être séparées par une virgule (code ASCII #h2C). Le signe décimal des valeurs numériques doit être un point (code ASCII #h2E). Les lignes doivent se terminer par un retour de chariot (code ASCII #h0D). Il n'est pas utilisé de séparateur des milliers.

## 3.2. Échange de données

Les données doivent être échangées entre les systèmes de mesure et le logiciel d'évaluation des données au moyen d'un fichier de communication normalisé qui contient un ensemble minimum de paramètres obligatoires et facultatifs. Le fichier d'échange de données doit être structuré comme suit: les 195 premières lignes sont réservées pour un en-tête qui fournit des informations spécifiques concernant, par exemple, les conditions de l'essai, l'identification et l'étalonnage de l'équipement PEMS (tableau 1). Les lignes 198-200 contiennent les intitulés et les unités des paramètres. La ligne 201 et toutes les lignes de données suivantes constituent le corps du fichier d'échange de données et indiquent les valeurs des paramètres (tableau 2). Le corps du fichier d'échange de données doit contenir au moins autant de lignes de données que la durée de l'essai en secondes multipliée par la fréquence d'enregistrement en hertz.

### 3.3. Résultats intermédiaires et finaux

Les paramètres récapitulatifs des résultats intermédiaires doivent être enregistrés et structurés comme indiqué au tableau 3. Les informations du tableau 3 doivent être obtenues avant l'application des méthodes d'évaluation des données définies dans les appendices 5 et 6.

Le constructeur de véhicules doit enregistrer les résultats des deux méthodes d'évaluation des données dans des fichiers séparés. Les résultats de l'évaluation des données selon la méthode décrite dans l'appendice 5 doivent être communiqués conformément aux tableaux 4, 5 et 6. Les résultats de l'évaluation des données selon la méthode décrite dans l'appendice 6 doivent être communiqués conformément aux tableaux 7, 8 et 9. L'entête du fichier de communication de données doit se composer de trois parties. Les 95 premières lignes sont réservées pour des informations spécifiques concernant les paramètres de la méthode d'évaluation des données. Les lignes 101-195 indiquent les résultats de la méthode d'évaluation des données. Les lignes 201-490 sont réservées pour communiquer les résultats d'émissions finaux. La ligne 501 et toutes les lignes de données suivantes constituent le corps du fichier de communication de données et doivent contenir les résultats détaillés de l'évaluation des données.

## 4. TABLEAUX DE COMMUNICATION DE DONNÉES TECHNIQUES

### 4.1. Échange de données

Tableau 1

#### En-tête du fichier d'échange de données

Ligne	Paramètre	Description/unité
1	IDENTIFICATION DE L'ESSAI	[code]
2	Date de l'essai	[jour.mois.année]
3	Organisation supervisant l'essai	[nom de l'organisation]
4	Lieu de l'essai	[ville, pays]
5	Personne supervisant l'essai	[nom du superviseur principal]
6	Conducteur du véhicule	[nom du conducteur]
7	Type de véhicule	[nom du véhicule]
8	Constructeur du véhicule	[nom]
9	Année modèle du véhicule	[année]
10	Identification du véhicule	[code VIN]
11	Valeur de lecture du compteur kilométrique au début de l'essai	[km]
12	Valeur de lecture du compteur kilométrique à la fin de l'essai	[km]
13	Catégorie de véhicule	[catégorie]
14	Limite d'émissions pour la réception par type	[Euro X]
15	Type de moteur	[par exemple allumage commandé, allumage par compression]
16	Puissance nominale du moteur	[kW]
17	Couple maximum	[Nm]
18	Cylindrée du moteur	[cm <sup>3</sup> ]
19	Transmission	[par exemple manuelle, automatique]
20	Nombre de rapports en marche avant	[#]



Ligne	Paramètre	Description/unité
21	Carburant	[par exemple essence, gazole]
22	Lubrifiant	[nom du produit]
23	Dimensions des pneumatiques	[largeur/hauteur/diamètre de jante]
24	Pression des pneumatiques des essieux avant et arrière	[bar; bar]
25 W	Paramètres de résistance à l'avancement sur route du cycle WLTP	[F <sub>0</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> ]
25N	Paramètres de résistance à l'avancement sur route du cycle NEDC	[F <sub>0</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> ]
26	Cycle d'essai de la réception par type	[NEDC, WLTC]
27	Émissions de CO <sub>2</sub> de la réception par type	[g/km]
28	Émissions de CO <sub>2</sub> en mode basse vitesse du cycle WLTC	[g/km]
29	Émissions de CO <sub>2</sub> en mode moyenne vitesse du cycle WLTC	[g/km]
30	Émissions de CO <sub>2</sub> en mode haute vitesse du cycle WLTC	[g/km]
31	Émissions de CO <sub>2</sub> en mode extra-haute vitesse du cycle WLTC	[g/km]
32	Masse d'essai du véhicule <sup>(1)</sup>	[kg; % <sup>(2)</sup> ]
33	Fabricant du PEMS	[nom]
34	Type de PEMS	[nom du PEMS]
35	Numéro de série du PEMS	[numéro]
36	Alimentation électrique du PEMS	[par exemple type de batterie]
37	Fabricant de l'analyseur de gaz	[nom]
38	Type de l'analyseur de gaz	[type]
39	Numéro de série de l'analyseur de gaz	[numéro]
40-50 <sup>(3)</sup>	...	...
51	Fabricant de l'EFM <sup>(4)</sup>	[nom]
52	Type de capteur de l'EFM <sup>(4)</sup>	[principe de fonctionnement]
53	Numéro de série de l'EFM <sup>(4)</sup>	[numéro]
54	Source du débit massique des gaz d'échappement	[EFM/ECU/capteur]
55	Capteur de pression atmosphérique	[type, fabricant]
56	Date de l'essai	[jour.mois.année]
57	Temps de début de la procédure préalable à l'essai	[h:min]
58	Temps de départ du parcours	[h:min]
59	Temps de début de la procédure postérieure à l'essai	[h:min]
60	Temps de fin de la procédure préalable à l'essai	[h:min]
61	Temps de fin du parcours	[h:min]

Ligne	Paramètre	Description/unité
62	Temps de fin de la procédure postérieure à l'essai	[h:min]
63-70 (5)	...	...
71	Correction temporelle: décalage THC	[s]
72	Correction temporelle: décalage CH <sub>4</sub>	[s]
73	Correction temporelle: décalage NMHC	[s]
74	Correction temporelle: décalage O <sub>2</sub>	[s]
75	Correction temporelle: décalage PN	[s]
76	Correction temporelle: décalage CO	[s]
77	Correction temporelle: décalage CO <sub>2</sub>	[s]
78	Correction temporelle: décalage NO	[s]
79	Correction temporelle: décalage NO <sub>2</sub>	[s]
80	Correction temporelle: décalage du débit massique des gaz d'échappement	[s]
81	Valeur de référence du réglage de l'étendue pour THC	[ppm]
82	Valeur de référence du réglage de l'étendue pour CH <sub>4</sub>	[ppm]
83	Valeur de référence du réglage de l'étendue pour NMHC	[ppm]
84	Valeur de référence du réglage de l'étendue pour O <sub>2</sub>	[%]
85	Valeur de référence du réglage de l'étendue pour PN	[#]
86	Valeur de référence du réglage de l'étendue pour CO	[ppm]
87	Valeur de référence du réglage de l'étendue pour CO <sub>2</sub>	[%]
88	Valeur de référence du réglage de l'étendue pour NO	[ppm]
89	Valeur de référence du réglage de l'étendue pour NO <sub>2</sub>	[ppm]
90-95 (5)	...	...
96	Réponse au réglage du zéro avant l'essai pour THC	[ppm]
97	Réponse au réglage du zéro avant l'essai pour CH <sub>4</sub>	[ppm]
98	Réponse au réglage du zéro avant l'essai pour NMHC	[ppm]
99	Réponse au réglage du zéro avant l'essai pour O <sub>2</sub>	[%]
100	Réponse au réglage du zéro avant l'essai pour PN	[#]
101	Réponse au réglage du zéro avant l'essai pour CO	[ppm]
102	Réponse au réglage du zéro avant l'essai pour CO <sub>2</sub>	[%]
103	Réponse au réglage du zéro avant l'essai pour NO	[ppm]
104	Réponse au réglage du zéro avant l'essai pour NO <sub>2</sub>	[ppm]
105	Réponse au réglage de l'étendue avant l'essai pour THC	[ppm]
106	Réponse au réglage de l'étendue avant l'essai pour CH <sub>4</sub>	[ppm]

Ligne	Paramètre	Description/unité
107	Réponse au réglage de l'étendue avant l'essai pour NMHC	[ppm]
108	Réponse au réglage de l'étendue avant l'essai pour O <sub>2</sub>	[%]
109	Réponse au réglage de l'étendue avant l'essai pour PN	[#]
110	Réponse au réglage de l'étendue avant l'essai pour CO	[ppm]
111	Réponse au réglage de l'étendue avant l'essai pour CO <sub>2</sub>	[%]
112	Réponse au réglage de l'étendue avant l'essai pour NO	[ppm]
113	Réponse au réglage de l'étendue avant l'essai pour NO <sub>2</sub>	[ppm]
114	Réponse au réglage du zéro après l'essai pour THC	[ppm]
115	Réponse au réglage du zéro après l'essai pour CH <sub>4</sub>	[ppm]
116	Réponse au réglage du zéro après l'essai pour NMHC	[ppm]
117	Réponse au réglage du zéro après l'essai pour O <sub>2</sub>	[%]
118	Réponse au réglage du zéro après l'essai pour PN	[#]
119	Réponse au réglage du zéro après l'essai pour CO	[ppm]
120	Réponse au réglage du zéro après l'essai pour CO <sub>2</sub>	[%]
121	Réponse au réglage du zéro après l'essai pour NO	[ppm]
122	Réponse au réglage du zéro après l'essai pour NO <sub>2</sub>	[ppm]
123	Réponse au réglage de l'étendue après l'essai pour THC	[ppm]
124	Réponse au réglage de l'étendue après l'essai pour CH <sub>4</sub>	[ppm]
125	Réponse au réglage de l'étendue après l'essai pour NMHC	[ppm]
126	Réponse au réglage de l'étendue après l'essai pour O <sub>2</sub>	[%]
127	Réponse au réglage de l'étendue après l'essai pour PN	[#]
128	Réponse au réglage de l'étendue après l'essai pour CO	[ppm]
129	Réponse au réglage de l'étendue après l'essai pour CO <sub>2</sub>	[%]
130	Réponse au réglage de l'étendue après l'essai pour NO	[ppm]
131	Réponse au réglage de l'étendue après l'essai pour NO <sub>2</sub>	[ppm]
132	Validation du PEMS – résultats THC	[mg/km; %] <sup>(6)</sup>
133	Validation du PEMS – résultats CH <sub>4</sub>	[mg/km; %] <sup>(6)</sup>
134	Validation du PEMS – résultats NMHC	[mg/km; %] <sup>(6)</sup>
135	Validation du PEMS – résultats PN	[#/km; %] <sup>(6)</sup>
136	Validation du PEMS – résultats CO	[mg/km; %] <sup>(6)</sup>

Ligne	Paramètre	Description/unité
137	Validation du PEMS – résultats CO <sub>2</sub>	[g/km; %] <sup>(6)</sup>
138	Validation du PEMS – résultats NO <sub>x</sub>	[mg/km; %] <sup>(6)</sup>
... <sup>(7)</sup>	... <sup>(7)</sup>	... <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> Masse du véhicule tel qu'il a été essayé sur route, y compris la masse du conducteur et de tous les composants du PEMS.

<sup>(2)</sup> Le pourcentage indique l'écart par rapport au poids total en charge du véhicule.

<sup>(3)</sup> Espaces réservés pour des informations supplémentaires concernant le fabricant et le numéro de série de l'analyseur, au cas où plusieurs analyseurs seraient utilisés. Le nombre de lignes réservées est purement indicatif; il ne doit y avoir aucune ligne vide dans le fichier de communication de données complété.

<sup>(4)</sup> Obligatoire si le débit massique des gaz d'échappement est déterminé par un EFM.

<sup>(5)</sup> Si nécessaire, des informations supplémentaires peuvent être ajoutées ici.

<sup>(6)</sup> La validation du PEMS est un paramètre facultatif; émissions spécifiques à la distance telles qu'elles ont été mesurées avec le PEMS; le pourcentage indique l'écart par rapport à la référence de laboratoire.

<sup>(7)</sup> Des paramètres supplémentaires peuvent être ajoutés jusqu'à la ligne 195 pour caractériser et désigner l'essai.

Tableau 2

**Corps du fichier d'échange de données; les lignes et colonnes de ce tableau doivent être transposées dans le corps du fichier d'échange de données**

Ligne	198	199 <sup>(1)</sup>	200	201
	Temps	Parcours	[s]	<sup>(2)</sup>
	Vitesse du véhicule <sup>(3)</sup>	Capteur	[km/h]	<sup>(2)</sup>
	Vitesse du véhicule <sup>(3)</sup>	GPS	[km/h]	<sup>(2)</sup>
	Vitesse du véhicule <sup>(3)</sup>	ECU	[km/h]	<sup>(2)</sup>
	Latitude	GPS	[deg:min:s]	<sup>(2)</sup>
	Longitude	GPS	[deg:min:s]	<sup>(2)</sup>
	Altitude <sup>(3)</sup>	GPS	[m]	<sup>(2)</sup>
	Altitude <sup>(3)</sup>	Capteur	[m]	<sup>(2)</sup>
	Pression ambiante	Capteur	[kPa]	<sup>(2)</sup>
	Température ambiante	Capteur	[K]	<sup>(2)</sup>
	Humidité ambiante	Capteur	[g/kg; %]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de THC	Analyseur	[ppm]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de CH <sub>4</sub>	Analyseur	[ppm]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de NMHC	Analyseur	[ppm]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de CO	Analyseur	[ppm]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de CO <sub>2</sub>	Analyseur	[ppm]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de NO <sub>x</sub>	Analyseur	[ppm]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de NO	Analyseur	[ppm]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de NO <sub>2</sub>	Analyseur	[ppm]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de O <sub>2</sub>	Analyseur	[ppm]	<sup>(2)</sup>
	Concentration de PN	Analyseur	[#/m <sup>3</sup> ]	<sup>(2)</sup>
	Débit massique des gaz d'échappement	EFM	[kg/s]	<sup>(2)</sup>

Ligne	198	199 <sup>(1)</sup>	200	201
	Température des gaz d'échappement dans l'EFM	EFM	[K]	<sup>(2)</sup>
	Débit massique des gaz d'échappement	Capteur	[kg/s]	<sup>(2)</sup>
	Débit massique des gaz d'échappement	ECU	[kg/s]	<sup>(2)</sup>
	Masse de THC	Analyseur	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Masse de CH <sub>4</sub>	Analyseur	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Masse de NMHC	Analyseur	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Masse de CO	Analyseur	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Masse de CO <sub>2</sub>	Analyseur	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Masse de NO <sub>x</sub>	Analyseur	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Masse de NO	Analyseur	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Masse de NO <sub>2</sub>	Analyseur	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Masse de O <sub>2</sub>	Analyseur	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	PN	Analyseur	[#/s]	<sup>(2)</sup>
	Mesure des gaz active	PEMS	[active (1); inactive (0); erreur(>1)]	<sup>(2)</sup>
	Régime du moteur	ECU	[tr/min]	<sup>(2)</sup>
	Couple du moteur	ECU	[Nm]	<sup>(2)</sup>
	Couple à l'essieu moteur	Capteur	[Nm]	<sup>(2)</sup>
	Vitesse de rotation des roues	Capteur	[rad/s]	<sup>(2)</sup>
	Débit de carburant	ECU	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Débit de carburant du moteur	ECU	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Débit d'air d'admission du moteur	ECU	[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Température du liquide de refroidissement	ECU	[K]	<sup>(2)</sup>
	Température de l'huile	ECU	[K]	<sup>(2)</sup>
	État de régénération	ECU	—	<sup>(2)</sup>
	Position de la pédale	ECU	[%]	<sup>(2)</sup>
	État du véhicule	ECU	[erreur(1); normal (0)]	<sup>(2)</sup>
	Couple en pourcentage	ECU	[%]	<sup>(2)</sup>
	Couple de frottement en pourcentage	ECU	[%]	<sup>(2)</sup>
	État de charge	ECU	[%]	<sup>(2)</sup>
	... <sup>(4)</sup>	... <sup>(4)</sup>	... <sup>(4)</sup>	<sup>(2)</sup> , <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Cette colonne peut être omise si la source du paramètre fait partie de l'intitulé figurant dans la colonne 198.

<sup>(2)</sup> Valeurs réelles à inclure à partir de la ligne 201 et jusqu'à la fin des données.

<sup>(3)</sup> À déterminer par une méthode au moins.

<sup>(4)</sup> Des paramètres supplémentaires peuvent être ajoutés pour caractériser les conditions relatives au véhicule et à l'essai.

## 4.2. Résultats intermédiaires et finaux

## 4.2.1. Résultats intermédiaires

Tableau 3

## Fichier de communication de données n° 1 - Paramètres récapitulatifs des résultats intermédiaires

Ligne	Paramètre	Description/unité
1	Distance totale du parcours	[km]
2	Durée totale du parcours	[h:min:s]
3	Temps d'arrêt total	[min:s]
4	Vitesse moyenne du parcours	[km/h]
5	Vitesse maximale du parcours	[km/h]
6	Altitude au point de départ du parcours	[m au-dessus du niveau de la mer]
7	Altitude au point d'arrivée du parcours	[m au-dessus du niveau de la mer]
8	Gain d'élévation cumulé au cours du parcours	[m/100 km]
6	Concentration moyenne de THC	[ppm]
7	Concentration moyenne de CH <sub>4</sub>	[ppm]
8	Concentration moyenne de NMHC	[ppm]
9	Concentration moyenne de CO	[ppm]
10	Concentration moyenne de CO <sub>2</sub>	[ppm]
11	Concentration moyenne de NO <sub>x</sub>	[ppm]
12	Concentration moyenne de PN	[#/m <sup>3</sup> ]
13	Débit massique moyen des gaz d'échappement	[kg/s]
14	Température moyenne des gaz d'échappement	[K]
15	Température maximale des gaz d'échappement	[K]
16	Masse cumulée de THC	[g]
17	Masse cumulée de CH <sub>4</sub>	[g]
18	Masse cumulée de NMHC	[g]
19	Masse cumulée de CO	[g]
20	Masse cumulée de CO <sub>2</sub>	[g]
21	Masse cumulée de NO <sub>x</sub>	[g]
22	PN cumulé	[#]
23	Émissions de THC du parcours total	[mg/km]
24	Émissions de CH <sub>4</sub> du parcours total	[mg/km]
25	Émissions de NMHC du parcours total	[mg/km]
26	Émissions de CO du parcours total	[mg/km]

Ligne	Paramètre	Description/unité
27	Émissions de CO <sub>2</sub> du parcours total	[g/km]
28	Émissions de NO <sub>x</sub> du parcours total	[mg/km]
29	Émissions de PN du parcours total	[#/km]
30	Distance de la partie urbaine	[km]
31	Durée de la partie urbaine	[h:min:s]
32	Temps d'arrêt de la partie urbaine	[min:s]
33	Vitesse moyenne de la partie urbaine	[km/h]
34	Vitesse maximale de la partie urbaine	[km/h]
38	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$ , k = partie urbaine	[m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup> ]
39	RPA <sub>k</sub> , k = partie urbaine	[m/s <sup>2</sup> ]
40	Gain d'élévation cumulé de la partie urbaine	[m/100 km]
41	Concentration moyenne de THC de la partie urbaine	[ppm]
42	Concentration moyenne de CH <sub>4</sub> de la partie urbaine	[ppm]
43	Concentration moyenne de NMHC de la partie urbaine	[ppm]
44	Concentration moyenne de CO de la partie urbaine	[ppm]
45	Concentration moyenne de CO <sub>2</sub> de la partie urbaine	[ppm]
46	Concentration moyenne de NO <sub>x</sub> de la partie urbaine	[ppm]
47	Concentration moyenne de PN de la partie urbaine	[#/m <sup>3</sup> ]
48	Débit massique moyen des gaz d'échappement de la partie urbaine	[kg/s]
49	Température moyenne des gaz d'échappement de la partie urbaine	[K]
50	Température maximale des gaz d'échappement de la partie urbaine	[K]
51	Masse cumulée de THC de la partie urbaine	[g]
52	Masse cumulée de CH <sub>4</sub> de la partie urbaine	[g]
53	Masse cumulée de NMHC de la partie urbaine	[g]
54	Masse cumulée de CO de la partie urbaine	[g]
55	Masse cumulée de CO <sub>2</sub> de la partie urbaine	[g]
56	Masse cumulée de NO <sub>x</sub> de la partie urbaine	[g]
57	PN cumulé de la partie urbaine	[#]
58	Émissions de THC de la partie urbaine	[mg/km]
59	Émissions de CH <sub>4</sub> de la partie urbaine	[mg/km]
60	Émissions de NMHC de la partie urbaine	[mg/km]
61	Émissions de CO de la partie urbaine	[mg/km]
62	Émissions de CO <sub>2</sub> de la partie urbaine	[g/km]

Ligne	Paramètre	Description/unité
63	Émissions de NO <sub>x</sub> de la partie urbaine	[mg/km]
64	Émissions de PN de la partie urbaine	[#/km]
65	Distance de la partie hors agglomérations	[km]
66	Durée de la partie hors agglomérations	[h:min:s]
67	Temps d'arrêt de la partie hors agglomérations	[min:s]
68	Vitesse moyenne de la partie hors agglomérations	[km/h]
69	Vitesse maximale de la partie hors agglomérations	[km/h]
70	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$ , k = partie hors agglomérations	[m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup> ]
71	RPA <sub>k</sub> , k = partie hors agglomérations	[m/s <sup>2</sup> ]
72	Concentration moyenne de THC de la partie hors agglomérations	[ppm]
73	Concentration moyenne de CH <sub>4</sub> de la partie hors agglomérations	[ppm]
74	Concentration moyenne de NMHC de la partie hors agglomérations	[ppm]
75	Concentration moyenne de CO de la partie hors agglomérations	[ppm]
76	Concentration moyenne de CO <sub>2</sub> de la partie hors agglomérations	[ppm]
77	Concentration moyenne de NO <sub>x</sub> de la partie hors agglomérations	[ppm]
78	Concentration moyenne de PN de la partie hors agglomérations	[#/m <sup>3</sup> ]
79	Débit massique moyen des gaz d'échappement de la partie hors agglomérations	[kg/s]
80	Température moyenne des gaz d'échappement de la partie hors agglomérations	[K]
81	Température maximale des gaz d'échappement de la partie hors agglomérations	[K]
82	Masse cumulée de THC de la partie hors agglomérations	[g]
83	Masse cumulée de CH <sub>4</sub> de la partie hors agglomérations	[g]
84	Masse cumulée de NMHC de la partie hors agglomérations	[g]
85	Masse cumulée de CO de la partie hors agglomérations	[g]
86	Masse cumulée de CO <sub>2</sub> de la partie hors agglomérations	[g]
87	Masse cumulée de NO <sub>x</sub> de la partie hors agglomérations	[g]
88	PN cumulé de la partie hors agglomérations	[#]
89	Émissions de THC de la partie hors agglomérations	[mg/km]
90	Émissions de CH <sub>4</sub> de la partie hors agglomérations	[mg/km]
91	Émissions de NMHC de la partie hors agglomérations	[mg/km]
92	Émissions de CO de la partie hors agglomérations	[mg/km]
93	Émissions de CO <sub>2</sub> de la partie hors agglomérations	[g/km]
94	Émissions de NO <sub>x</sub> de la partie hors agglomérations	[mg/km]
95	Émissions de PN de la partie hors agglomérations	[#/km]



Ligne	Paramètre	Description/unité
96	Distance de la partie sur autoroute	[km]
97	Durée de la partie sur autoroute	[h:min:s]
98	Temps d'arrêt de la partie sur autoroute	[min:s]
99	Vitesse moyenne de la partie sur autoroute	[km/h]
100	Vitesse maximale de la partie sur autoroute	[km/h]
101	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$ , k = partie sur autoroute	[m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup> ]
102	RPA <sub>k</sub> , k = partie sur autoroute	[m/s <sup>2</sup> ]
103	Concentration moyenne de THC de la partie sur autoroute	[ppm]
104	Concentration moyenne de CH <sub>4</sub> de la partie sur autoroute	[ppm]
105	Concentration moyenne de NMHC de la partie sur autoroute	[ppm]
106	Concentration moyenne de CO de la partie sur autoroute	[ppm]
107	Concentration moyenne de CO <sub>2</sub> de la partie sur autoroute	[ppm]
108	Concentration moyenne de NO <sub>x</sub> de la partie sur autoroute	[ppm]
109	Concentration moyenne de PN de la partie sur autoroute	[#/m <sup>3</sup> ]
110	Débit massique moyen des gaz d'échappement de la partie sur autoroute	[kg/s]
111	Température moyenne des gaz d'échappement de la partie sur autoroute	[K]
112	Température maximale des gaz d'échappement de la partie sur autoroute	[K]
113	Masse cumulée de THC de la partie sur autoroute	[g]
114	Masse cumulée de CH <sub>4</sub> de la partie sur autoroute	[g]
115	Masse cumulée de NMHC de la partie sur autoroute	[g]
116	Masse cumulée de CO de la partie sur autoroute	[g]
117	Masse cumulée de CO <sub>2</sub> de la partie sur autoroute	[g]
118	Masse cumulée de NO <sub>x</sub> de la partie sur autoroute	[g]
119	PN cumulé de la partie sur autoroute	[#]
120	Émissions de THC de la partie sur autoroute	[mg/km]
121	Émissions de CH <sub>4</sub> de la partie sur autoroute	[mg/km]
122	Émissions de NMHC de la partie sur autoroute	[mg/km]
123	Émissions de CO de la partie sur autoroute	[mg/km]
124	Émissions de CO <sub>2</sub> de la partie sur autoroute	[g/km]
125	Émissions de NO <sub>x</sub> de la partie sur autoroute	[mg/km]
126	Émissions de PN de la partie sur autoroute	[#/km]
... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Des paramètres peuvent être ajoutés pour caractériser des éléments supplémentaires du parcours.

## 4.2.2. Résultats de l'évaluation des données

Tableau 4

**En-tête du fichier de communication de données n° 2 - Paramètres de calcul de la méthode d'évaluation des données selon l'appendice 5**

Ligne	Paramètre	Unité
1	Masse de CO <sub>2</sub> de référence	[g]
2	Coefficient $a_1$ de la courbe caractéristique du CO <sub>2</sub>	
3	Coefficient $b_1$ de la courbe caractéristique du CO <sub>2</sub>	
4	Coefficient $a_2$ de la courbe caractéristique du CO <sub>2</sub>	
5	Coefficient $b_2$ de la courbe caractéristique du CO <sub>2</sub>	
6	Coefficient $k_{11}$ de la fonction de pondération	
7	Coefficient $k_{21}$ de la fonction de pondération	
8	Coefficient $k_{22}=k_{12}$ de la fonction de pondération	
9	Tolérance primaire $tol_1$	[%]
10	Tolérance secondaire $tol_2$	[%]
11	Logiciel de calcul et version	(par exemple EMROAD 5.8)
... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>	... <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Des paramètres peuvent être ajoutés jusqu'à la ligne 95 pour caractériser des paramètres de calcul supplémentaires.

Tableau 5a

**En-tête du fichier de communication de données n° 2 - Résultats de la méthode d'évaluation des données selon l'appendice 5**

Ligne	Paramètre	Unité
101	Nombre de fenêtres	
102	Nombre de fenêtres de conduite urbaine	
103	Nombre de fenêtres de conduite hors agglomérations	
104	Nombre de fenêtres de conduite sur autoroute	
105	Part de fenêtres de conduite urbaine	[%]
106	Part de fenêtres de conduite hors agglomérations	[%]
107	Part de fenêtres de conduite sur autoroute	[%]
108	Part de fenêtres de conduite urbaine dans le nombre total de fenêtres supérieure à 15 %	(1=Oui, 0=Non)
109	Part de fenêtres de conduite hors agglomérations dans le nombre total de fenêtres supérieure à 15 %	(1=Oui, 0=Non)
110	Part de fenêtres de conduite sur autoroute dans le nombre total de fenêtres supérieure à 15 %	(1=Oui, 0=Non)

Ligne	Paramètre	Unité
111	Nombre de fenêtres à $\pm tol_1$	
112	Nombre de fenêtres de conduite urbaine à $\pm tol_1$	
113	Nombre de fenêtres de conduite hors agglomérations à $\pm tol_1$	
114	Nombre de fenêtres de conduite sur autoroute à $\pm tol_1$	
115	Nombre de fenêtres à $\pm tol_2$	
116	Nombre de fenêtres de conduite urbaine à $\pm tol_2$	
117	Nombre de fenêtres de conduite hors agglomérations à $\pm tol_2$	
118	Nombre de fenêtres de conduite sur autoroute à $\pm tol_2$	
119	Part de fenêtres de conduite urbaine à $\pm tol_1$	[%]
120	Part de fenêtres de conduite hors agglomérations à $\pm tol_1$	[%]
121	Part de fenêtres de conduite sur autoroute à $\pm tol_1$	[%]
122	Part de fenêtres de conduite urbaine à $\pm tol_1$ Part de fenêtres de conduite urbaine à	(1=Oui, 0=Non)
123	Part de fenêtres de conduite hors agglomérations à $\pm tol_1$ Part de fenêtres de conduite hors agglomérations à	(1=Oui, 0=Non)
124	Part de fenêtres de conduite sur autoroute à $\pm tol_1$ Part de fenêtres de conduite sur autoroute à	(1=Oui, 0=Non)
125	Indice de sévérité moyen pour l'ensemble des fenêtres	[%]
126	Indice de sévérité moyen pour les fenêtres de conduite urbaine	[%]
127	Indice de sévérité moyen pour les fenêtres de conduite hors agglomérations	[%]
128	Indice de sévérité moyen pour les fenêtres de conduite sur autoroute	[%]
129	Émissions pondérées de THC des fenêtres de conduite urbaine	[mg/km]
130	Émissions pondérées de THC des fenêtres de conduite hors agglomérations	[mg/km]
131	Émissions pondérées de THC des fenêtres de conduite sur autoroute	[mg/km]
132	Émissions pondérées de CH <sub>4</sub> des fenêtres de conduite urbaine	[mg/km]
133	Émissions pondérées de CH <sub>4</sub> des fenêtres de conduite hors agglomérations	[mg/km]
134	Émissions pondérées de CH <sub>4</sub> des fenêtres de conduite sur autoroute	[mg/km]
135	Émissions pondérées de NMHC des fenêtres de conduite urbaine	[mg/km]
136	Émissions pondérées de NMHC des fenêtres de conduite hors agglomérations	[mg/km]
137	Émissions pondérées de NMHC des fenêtres de conduite sur autoroute	[mg/km]
138	Émissions pondérées de CO des fenêtres de conduite urbaine	[mg/km]
139	Émissions pondérées de CO des fenêtres de conduite hors agglomérations	[mg/km]
140	Émissions pondérées de CO des fenêtres de conduite sur autoroute	[mg/km]
141	Émissions pondérées de NO <sub>x</sub> des fenêtres de conduite urbaine	[mg/km]

Ligne	Paramètre	Unité
142	Émissions pondérées de NO <sub>x</sub> des fenêtres de conduite hors agglomérations	[mg/km]
143	Émissions pondérées de NO <sub>x</sub> des fenêtres de conduite sur autoroute	[mg/km]
144	Émissions pondérées de NO des fenêtres de conduite urbaine	[mg/km]
145	Émissions pondérées de NO des fenêtres de conduite hors agglomérations	[mg/km]
146	Émissions pondérées de NO des fenêtres de conduite sur autoroute	[mg/km]
147	Émissions pondérées de NO <sub>2</sub> des fenêtres de conduite urbaine	[mg/km]
148	Émissions pondérées de NO <sub>2</sub> des fenêtres de conduite hors agglomérations	[mg/km]
149	Émissions pondérées de NO <sub>2</sub> des fenêtres de conduite sur autoroute	[mg/km]
150	Émissions pondérées de PN des fenêtres de conduite urbaine	[#/km]
151	Émissions pondérées de PN des fenêtres de conduite hors agglomérations	[#/km]
152	Émissions pondérées de PN des fenêtres de conduite sur autoroute	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Des paramètres peuvent être ajoutés jusqu'à la ligne 195.

Tableau 5b

**En-tête du fichier de communication de données n° 2 - Résultats d'émissions finaux selon l'appendice 5**

Ligne	Paramètre	Unité
201	Parcours total - Émissions de THC	[mg/km]
202	Parcours total - Émissions de CH <sub>4</sub>	[mg/km]
203	Parcours total - Émissions de NMHC	[mg/km]
204	Parcours total - Émissions de CO	[mg/km]
205	Parcours total - Émissions de NO <sub>x</sub>	[mg/km]
206	Parcours total - Émissions de PN	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Des paramètres supplémentaires peuvent être ajoutés.

Tableau 6

**Corps du fichier de communication de données n° 2 - Résultats détaillés de la méthode d'évaluation des données selon l'appendice 5; les lignes et colonnes de ce tableau doivent être transposées dans le corps du fichier de communication de données**

Ligne	498	499	500	501
	Temps de début de la fenêtre		[s]	(1)
	Temps de fin de la fenêtre		[s]	(1)
	Durée de la fenêtre		[s]	(1)

Ligne	498	499	500	501
	Distance de la fenêtre	Source (1=GPS, 2=ECU, 3=Capteur)	[km]	(1)
	Émissions de THC de la fenêtre		[g]	(1)
	Émissions de CH <sub>4</sub> de la fenêtre		[g]	(1)
	Émissions de NMHC de la fenêtre		[g]	(1)
	Émissions de CO de la fenêtre		[g]	(1)
	Émissions de CO <sub>2</sub> de la fenêtre		[g]	(1)
	Émissions de NO <sub>x</sub> de la fenêtre		[g]	(1)
	Émissions de NO de la fenêtre		[g]	(1)
	Émissions de NO <sub>2</sub> de la fenêtre		[g]	(1)
	Émissions de O <sub>2</sub> de la fenêtre		[g]	(1)
	Émissions de PN de la fenêtre		[#]	(1)
	Émissions de THC de la fenêtre		[mg/km]	(1)
	Émissions de CH <sub>4</sub> de la fenêtre		[mg/km]	(1)
	Émissions de NMHC de la fenêtre		[mg/km]	(1)
	Émissions de CO de la fenêtre		[mg/km]	(1)
	Émissions de CO <sub>2</sub> de la fenêtre		[g/km]	(1)
	Émissions de NO <sub>x</sub> de la fenêtre		[mg/km]	(1)
	Émissions de NO de la fenêtre		[mg/km]	(1)
	Émissions de NO <sub>2</sub> de la fenêtre		[mg/km]	(1)
	Émissions de O <sub>2</sub> de la fenêtre		[mg/km]	(1)
	Émissions de PN de la fenêtre		[#/km]	(1)
	Distance $h_j$ de la fenêtre à la courbe caractéristique du CO <sub>2</sub>		[%]	(1)
	Facteur de pondération $w_j$ de la fenêtre		[—]	(1)
	Vitesse moyenne du véhicule dans la fenêtre	Source (1=GPS, 2=ECU, 3=Capteur)	[km/h]	(1)
	... (2)	... (2)	... (2)	(1), (2)

(1) Valeurs réelles à inclure à partir de la ligne 501 et jusqu'à la fin des données.

(2) Des paramètres supplémentaires peuvent être ajoutés pour caractériser la fenêtre.

Tableau 7

**En-tête du fichier de communication de données n° 3 - Paramètres de calcul de la méthode d'évaluation des données selon l'appendice 6**

Ligne	Paramètre	Unité
1	Source du couple pour la puissance aux roues	Capteur/ECU/droite du CO <sub>2</sub> spécifique au véhicule
2	Pente de la droite du CO <sub>2</sub> spécifique au véhicule	[g/kWh]
3	Ordonnée à l'origine de la droite du CO <sub>2</sub> spécifique au véhicule	[g/h]

Ligne	Paramètre	Unité
4	Durée de la moyenne mobile	[s]
5	Vitesse de référence pour la dénormalisation du profil cible	[km/h]
6	Accélération de référence	[m/s <sup>2</sup> ]
7	Puissance demandée au moyeu de roue pour un véhicule à la vitesse et à l'accélération de référence	[kW]
8	Nombre de classes de puissance incluant 90 % de P <sub>rated</sub>	-
9	Configuration du profil cible	(étirée/resserrée)
10	Logiciel de calcul et version	(par exemple CLEAR 1.8)
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Des paramètres supplémentaires peuvent être ajoutés jusqu'à la ligne 95 pour caractériser les paramètres de calcul.

Tableau 8a

**En-tête du fichier de communication de données n° 3 - Résultats de la méthode d'évaluation des données selon l'appendice 6**

Ligne	Paramètre	Unité
101	Couverture de la classe de puissance (comptages >5)	(1=Oui, 0=Non)
102	Normalité de la classe de puissance	(1=Oui, 0=Non)
103	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de THC	[g/s]
104	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de CH <sub>4</sub>	[g/s]
105	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de NMHC	[g/s]
106	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de CO	[g/s]
107	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de CO <sub>2</sub>	[g/s]
108	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de NO <sub>x</sub>	[g/s]
109	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de NO	[g/s]
110	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de NO <sub>2</sub>	[g/s]
111	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de O <sub>2</sub>	[g/s]
112	Parcours total - Émissions moyennes pondérées de PN	[#/s]
113	Parcours total - Vitesse moyenne pondérée du véhicule	[km/h]
114	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de THC	[g/s]
115	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de CH <sub>4</sub>	[g/s]
116	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de NMHC	[g/s]
117	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de CO	[g/s]
118	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de CO <sub>2</sub>	[g/s]
119	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de NO <sub>x</sub>	[g/s]
120	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de NO	[g/s]

Ligne	Paramètre	Unité
121	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de NO <sub>2</sub>	[g/s]
122	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de O <sub>2</sub>	[g/s]
123	Parcours urbain - Émissions moyennes pondérées de PN	[#/s]
124	Parcours urbain - Vitesse moyenne pondérée du véhicule	[km/h]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Des paramètres supplémentaires peuvent être ajoutés jusqu'à la ligne 195.

Tableau 8b

**En-tête du fichier de communication de données n° 3 - Résultats d'émissions finaux selon l'appendice 6**

Ligne	Paramètre	Unité
201	Parcours total - Émissions de THC	[mg/km]
202	Parcours total - Émissions de CH <sub>4</sub>	[mg/km]
203	Parcours total - Émissions de NMHC	[mg/km]
204	Parcours total - Émissions de CO	[mg/km]
205	Parcours total - Émissions de NO <sub>x</sub>	[mg/km]
206	Parcours total - Émissions de PN	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Des paramètres supplémentaires peuvent être ajoutés.

Tableau 9

**Corps du fichier de communication de données n° 3 - Résultats détaillés de la méthode d'évaluation des données selon l'appendice 6; les lignes et colonnes de ce tableau doivent être transposées dans le corps du fichier de communication de données**

Ligne	498	499	500	501
	Parcours total - Numéro de la classe de puissance (1)		—	
	Parcours total - Limite inférieure de la classe de puissance (1)		[kW]	
	Parcours total - Limite supérieure de la classe de puissance (1)		[kW]	
	Parcours total - Profil cible utilisé (distribution) (1)		[%]	(2)
	Parcours total - Occurrence de la classe de puissance (1)		—	(2)
	Parcours total - Couverture de la classe de puissance > 5 comptages (1)		—	(1=Oui, 0=Non) (2)
	Parcours total - Normalité de la classe de puissance (1)		—	(1=Oui, 0=Non) (2)
	Parcours total - Émissions moyennes de THC dans la classe de puissance (1)		[g/s]	(2)
	Parcours total - Émissions moyennes de CH <sub>4</sub> dans la classe de puissance (1)		[g/s]	(2)

Ligne	498	499	500	501
	Parcours total - Émissions moyennes de NMHC dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours total - Émissions moyennes de CO dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours total - Émissions moyennes de CO <sub>2</sub> dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours total - Émissions moyennes de NO <sub>x</sub> dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours total - Émissions moyennes de NO dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours total - Émissions moyennes de NO <sub>2</sub> dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours total - Émissions moyennes de O <sub>2</sub> dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours total - Émissions moyennes de PN dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[#/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours total - Vitesse moyenne du véhicule dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>	Source (1= GPS, 2= ECU, 3= Capteur)	[km/h]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Numéro de la classe de puissance <sup>(1)</sup>		—	
	Parcours urbain - Limite inférieure de la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[kW]	
	Parcours urbain - Limite supérieure de la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[kW]	
	Parcours urbain - Profil cible utilisé (distribution) <sup>(1)</sup>		[%]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Occurrence de la classe de puissance <sup>(1)</sup>		—	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Couverture de la classe de puissance > 5 comptages <sup>(3)</sup>		—	(1=Oui, 0=Non) <sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Normalité de la classe de puissance <sup>(1)</sup>		—	(1=Oui, 0=Non) <sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Émissions moyennes de THC dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Émissions moyennes de CH <sub>4</sub> dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Émissions moyennes de NMHC dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Émissions moyennes de CO dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Émissions moyennes de CO <sub>2</sub> dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Émissions moyennes de NO <sub>x</sub> dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>



Ligne	498	499	500	501
	Parcours urbain - Émissions moyennes de NO dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Émissions moyennes de NO <sub>2</sub> dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Émissions moyennes de O <sub>2</sub> dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[g/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Émissions moyennes de PN dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>		[#/s]	<sup>(2)</sup>
	Parcours urbain - Vitesse moyenne du véhicule dans la classe de puissance <sup>(1)</sup>	Source (1= GPS, 2= ECU, 3= Capteur)	[km/h]	<sup>(2)</sup>
	... <sup>(4)</sup>	... <sup>(4)</sup>	... <sup>(4)</sup>	<sup>(2)</sup> , <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Résultats communiqués pour chaque classe de puissance, en commençant par la classe de puissance n° 1 jusqu'à la classe de puissance qui inclut 90 % de  $P_{rated}$ .

<sup>(2)</sup> Valeurs réelles à inclure à partir de la ligne 501 et jusqu'à la fin des données.

<sup>(3)</sup> Résultats communiqués pour chaque classe de puissance, en commençant par la classe de puissance n° 1 jusqu'à la classe de puissance n° 5.

<sup>(4)</sup> Des paramètres supplémentaires peuvent être ajoutés.

#### 4.3. Description du véhicule et du moteur

Le constructeur doit fournir la description du véhicule et du moteur conformément à l'appendice 4 de l'annexe I.

## Appendice 9

**Certificat de conformité du constructeur****Certificat du constructeur attestant la conformité aux prescriptions concernant les émissions en conditions de conduite réelles (RDE)**

(Constructeur): .....

(Adresse du constructeur): .....

certifie que

les types de véhicule énumérés dans la liste jointe au présent certificat sont conformes aux prescriptions énoncées au point 2.1 de l'annexe IIIA du règlement (CE) n° 692/2008 relative aux émissions en conditions de conduite réelles pour tous les essais RDE possibles effectués selon les prescriptions de ladite annexe.

Fait à [.....] (Lieu)]

le [.....] (Date)]

.....

(Tampon et signature du mandataire du constructeur)

Annexe:

– Liste des types de véhicule auxquels le présent certificats' applique.

\_\_\_\_\_

## ANNEXE IV

**DONNÉES D'ÉMISSIONS REQUISES LORS DE LA RÉCEPTION PAR TYPE POUR LES BESOINS DU CONTRÔLE  
TECHNIQUE**

---

*Appendice 1***MESURE DES ÉMISSIONS DE MONOXYDE DE CARBONE AUX RÉGIMES DE RALENTI****(ESSAI DU TYPE 2)**

## 1. INTRODUCTION

1.1. Le présent appendice décrit la procédure d'essai du type 2 pour mesurer les émissions de monoxyde de carbone aux régimes de ralenti (ralentis normal et accéléré).

## 2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

2.1. Les prescriptions générales sont celles spécifiées aux paragraphes 5.3.2 et 5.3.7.1 à 5.3.7.6 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec l'exception indiquée au point 2.2.

2.2. Le tableau visé au paragraphe 5.3.7.5 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme le tableau relatif à l'essai du type 2 figurant au point 2.1 de l'addendum à l'appendice 4 de l'annexe I du présent règlement.

## 3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1. Les prescriptions techniques sont celles énoncées dans l'annexe 5 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec les exceptions indiquées dans les points 3.2 et 3.3.

3.2. Les spécifications des carburants de référence visées au paragraphe 2.1 de l'annexe 5 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme les spécifications des carburants de référence appropriés de l'annexe IX du présent règlement.

3.3. La référence à l'essai du type I figurant au paragraphe 2.2.1 de l'annexe 5 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence à l'essai du type 1 de l'annexe XXI du présent règlement.

---

## Appendice 2

## MESURE DE L'OPACITÉ DES FUMÉES

## 1. INTRODUCTION

1.1. Le présent appendice décrit les prescriptions pour la mesure de l'opacité des émissions d'échappement.

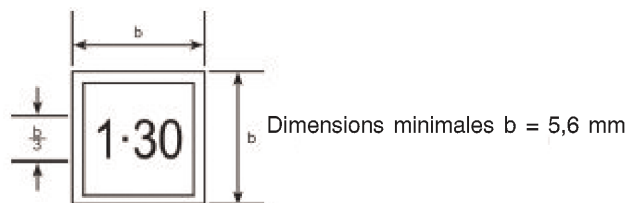
## 2. SYMBOLE DU COEFFICIENT D'ABSORPTION CORRIGÉ

2.1. Un symbole du coefficient d'absorption corrigé est apposé sur chaque véhicule conforme à un type de véhicules auquel le présent essai s'applique. Le symbole est constitué d'un rectangle à l'intérieur duquel figure, exprimé en  $m^{-1}$  le coefficient d'absorption corrigé obtenu au moment de la réception, lors de l'essai en accélération libre. La méthode d'essai est décrite au point 4.

2.2. Le symbole est clairement lisible et indélébile. Il est fixé à un endroit visible et facilement accessible dont l'emplacement est spécifié à l'addendum de la fiche de réception par type figurant dans l'appendice 4 de l'annexe I.

2.3. La figure IV.2.1 donne un exemple de ce symbole.

Figure IV.2.1



Le symbole ci-dessus indique que le coefficient d'absorption corrigé est  $1,30 \text{ m}^{-1}$ .

## 3. SPÉCIFICATIONS ET ESSAIS

3.1. Les spécifications et essais sont ceux définis dans la troisième partie, paragraphe 24, du règlement n° 24 <sup>(1)</sup> de la CEE/ONU, avec l'exception à ces procédures indiquée au point 3.2.

3.2. La référence à l'annexe 2 figurant au paragraphe 24.1 du règlement n° 24 de la CEE-ONU s'entend comme référence à l'appendice 4 de l'annexe I du présent règlement.

## 4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

4.1. Les prescriptions techniques sont celles énoncées dans les annexes 4, 5, 7, 8, 9 et 10 du règlement n° 24 de la CEE-ONU, avec les exceptions indiquées aux points 4.2, 4.3 et 4.4.

## 4.2. Essai en régimes stabilisés sur la courbe de pleine charge

4.2.1. Les références à l'annexe 1 figurant au paragraphe 3.1 de l'annexe 4 du règlement n° 24 de la CEE-ONU s'entendent comme références à l'appendice 3 de l'annexe I du présent règlement.

4.2.2. Le carburant de référence spécifié au paragraphe 3.2 de l'annexe 4 du règlement n° 24 de la CEE-ONU s'entend comme le carburant de référence de l'annexe IX du présent règlement qui est approprié pour les limites d'émissions par rapport auxquelles le véhicule est réceptionné par type.

## 4.3. Essai en accélération libre

4.3.1. Les références au tableau 2 de l'annexe 2 figurant au paragraphe 2.2 de l'annexe 5 du règlement n° 24 de la CEE-ONU s'entendent comme références au tableau du point 2.4.2.1 de l'appendice 4 de l'annexe I du présent règlement.

<sup>(1)</sup> JO L 326 du 24.11.2006.

4.3.2. Les références au paragraphe 7.3 de l'annexe 1 figurant au paragraphe 2.3 de l'annexe 5 du règlement n° 24 de la CEE-ONU s'entendent comme références à l'appendice 3 de l'annexe I du présent règlement.

**4.4. Méthode de mesure «CEE» de la puissance nette des moteurs à allumage par compression**

4.4.1. La référence du paragraphe 7 de l'annexe 10 du règlement n° 24 de la CEE-ONU à l'«appendice de la présente annexe» et celles des paragraphes 7 et 8 de l'annexe 10 du règlement n° 24 de la CEE-ONU à l'«annexe 1» s'entendent comme références à l'appendice 3 de l'annexe I du présent règlement.

---

## ANNEXE V

**VÉRIFICATION DES ÉMISSIONS DE GAZ DE CARTER****(ESSAI DU TYPE 3)**

## 1. INTRODUCTION

1.1. La présente annexe décrit la méthode à suivre pour mener l'essai du type 3 vérifiant les émissions de gaz de carter comme décrit au paragraphe 5.3.3 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

## 2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

2.1. Les prescriptions générales pour mener l'essai du type 3 sont celles énoncées dans les paragraphes 1 et 2 de l'annexe 6 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec les exceptions indiquées aux points 2.2 et 2.3 ci-après.

2.2. La référence à l'essai du type I figurant au paragraphe 2.1 de l'annexe 6 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence à l'essai du type 1 de l'annexe XXI du présent règlement.

2.3. Les coefficients de résistance à l'avancement sur route à utiliser sont ceux du véhicule L, À défaut de véhicule L, la résistance à l'avancement sur route du véhicule H sera utilisée.

## 3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1. Les prescriptions techniques sont celles énoncées aux paragraphes 3 à 6 de l'annexe 6 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec l'exception indiquée au point 3.2 ci-après.

3.2. Les références à l'essai du type I figurant au paragraphe 3.2 de l'annexe 6 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme références à l'essai du type 1 de l'annexe XXI du présent règlement.

---

## ANNEXE VI

## DÉTERMINATION DES ÉMISSIONS PAR ÉVAPORATION

## (ESSAI DU TYPE 4)

## 1. INTRODUCTION

- 1.1. La présente annexe décrit la procédure à suivre pour l'essai du type 4, qui détermine les émissions d'hydrocarbures par évaporation provenant des systèmes d'alimentation en carburant des véhicules équipés de moteurs à allumage commandé.

## 2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

## 2.1. Introduction

La procédure inclut l'essai d'émissions par évaporation et deux essais supplémentaires, l'un concernant le vieillissement de la cartouche de carbone, comme décrit au point 5.1, et l'autre concernant la perméabilité du système de stockage de carburant, comme décrit au point 5.2.

L'essai d'émissions par évaporation (figure VI.1) est conçu pour mesurer les émissions d'hydrocarbures par évaporation provoquées par les fluctuations de la température diurne, l'imprégnation à chaud au cours du stationnement et la conduite urbaine.

- 2.2. L'essai d'émissions par évaporation comporte les phases suivantes:

- a) cycle d'essai comprenant un cycle de conduite en milieu urbain (partie 1) et un cycle de conduite hors agglomérations (partie 2), suivis de deux cycles de conduite en milieu urbain (partie 1);
- b) détermination des pertes par imprégnation à chaud;
- c) détermination des pertes diurnes.

Les émissions massiques d'hydrocarbures résultant des phases de pertes par imprégnation à chaud et de pertes diurnes sont additionnées avec le facteur de perméabilité pour obtenir le résultat global de l'essai.

## 3. VÉHICULE ET CARBURANT

## 3.1. Véhicule

- 3.1.1. Le véhicule présenté doit être en bon état mécanique; il doit avoir été rodé et avoir parcouru au moins 3 000 km avant l'essai. Pour les besoins de la détermination des émissions par évaporation, le kilométrage et l'âge du véhicule utilisé pour la certification doivent être consignés. Le système de contrôle des émissions par évaporation doit être branché et avoir fonctionné correctement pendant la période de rodage et la ou les cartouches de carbone doivent avoir fait l'objet d'un emploi normal, sans purge ni charge anormale. La ou les cartouches de carbone vieilles selon la procédure définie au paragraphe 5.1 doivent être branchées comme décrit sur la figure VI.1.

## 3.2. Carburant

- 3.2.1. Le carburant de référence E10 du type 1 spécifié dans l'annexe IX du présent règlement doit être utilisé. Aux fins du présent règlement, la référence E10 désigne le carburant de référence du type 1, sauf pour le vieillissement de la cartouche, comme décrit au point 5.1.

## 4. APPAREILLAGE POUR L'ESSAI D'ÉMISSIONS PAR ÉVAPORATION

## 4.1. Banc à rouleaux

Le banc à rouleaux doit satisfaire aux prescriptions de l'appendice 1 de l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

## 4.2. Enceinte de mesure des émissions par évaporation

L'enceinte de mesure des émissions par évaporation doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.2 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.



Figure VI.1

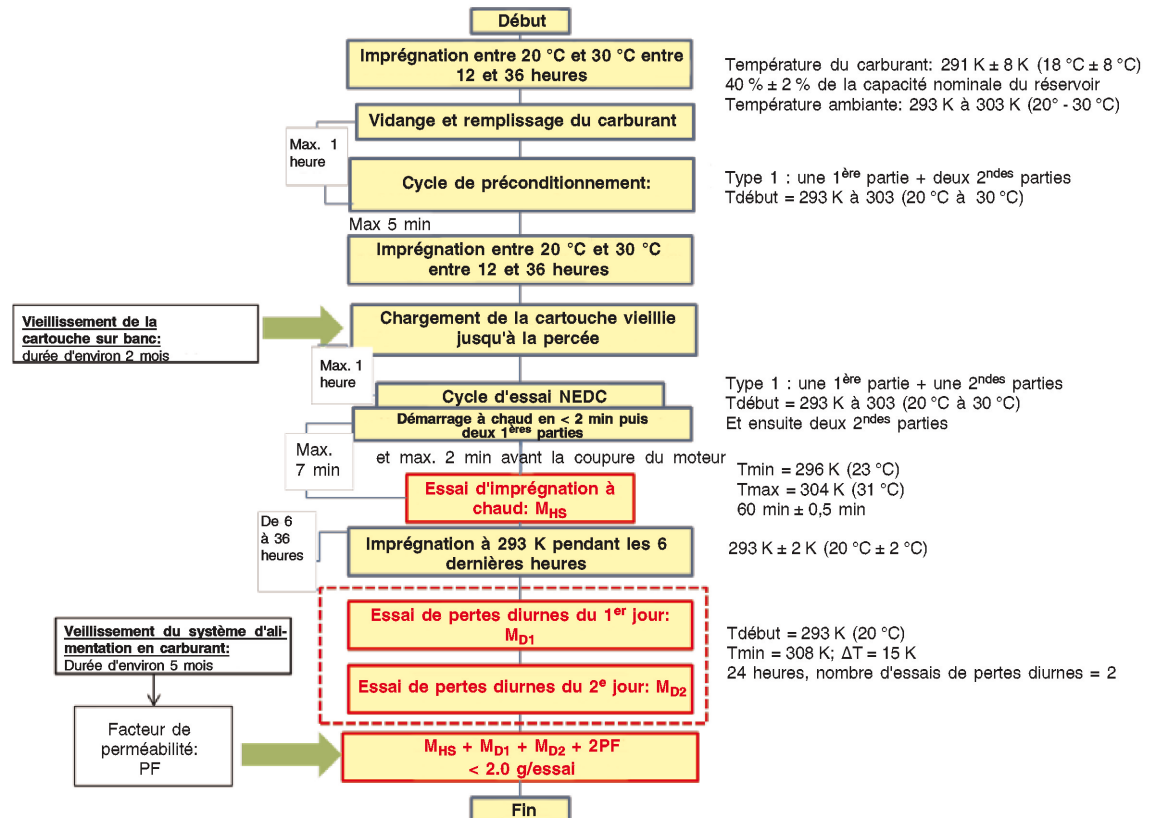
**Détermination des émissions par évaporation**

Période de rodage de 3 000 km (sans purge ni charge excessive)

Vieillessement de la ou des cartouches

Nettoyage du véhicule à la vapeur (si nécessaire)

Réduction ou élimination des sources d'émissions résiduelles autres que le carburant (si convenu).



Notes:

1. Familles du point de vue du contrôle des émissions par évaporation – comme au point 3.2 de l'annexe I
2. Les émissions d'échappement peuvent être mesurées pendant le cycle d'essai du type 1 mais elles ne sont pas utilisées à des fins réglementaires. L'essai réglementaire concernant les émissions d'échappement reste distinct.

#### 4.3. Systèmes d'analyse

Les systèmes d'analyse doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.3 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

#### 4.4. Enregistrement des températures

L'enregistrement des températures doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.5 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

#### 4.5. Enregistrement de la pression

L'enregistrement de la pression doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.6 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

#### 4.6. Ventilateurs

Les ventilateurs doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.7 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

#### 4.7. Gaz

Les gaz doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.8 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

4.8. Équipement complémentaire

L'équipement complémentaire doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.9 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

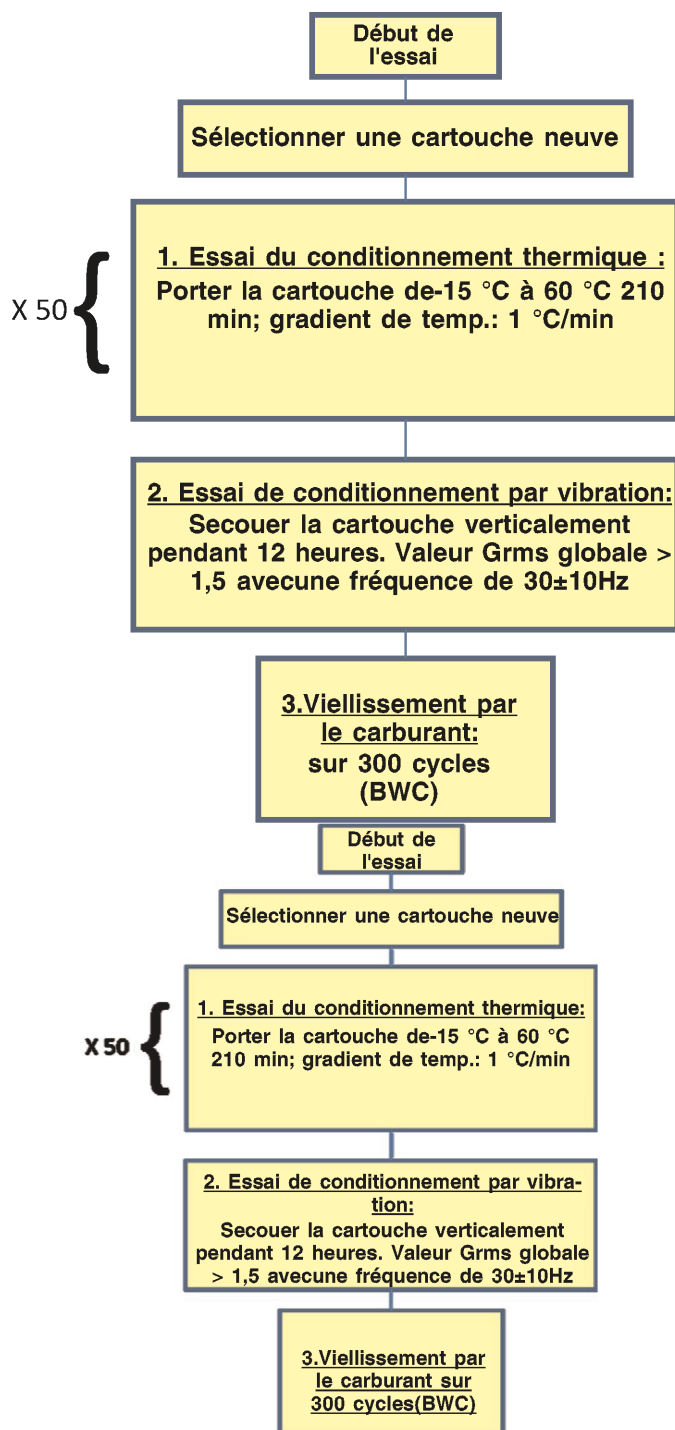
5. PROCÉDURE D'ESSAI

5.1. Vieillessement au banc de la ou des cartouches

Avant d'accomplir les séquences de pertes par imprégnation à chaud et de pertes diurnes, la ou les cartouches doivent être vieillessement conformément à la procédure suivante, décrite à la figure VI.2.

Figure VI.2

Procédure de vieillessement au banc des cartouches



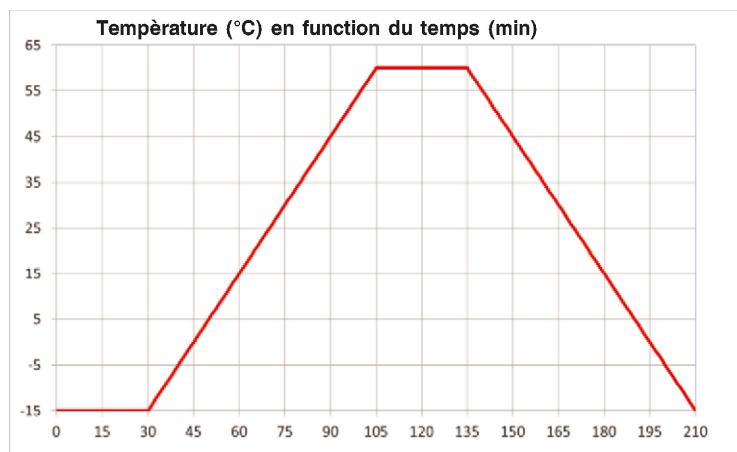
### 5.1.1. Essai de conditionnement thermique

Dans une chambre de conditionnement thermique dédiée, la ou les cartouches sont soumises à des cycles de variation de température allant de  $-15\text{ °C}$  à  $60\text{ °C}$ , avec des périodes de stabilisation de 30 minutes à  $-15\text{ °C}$  et à  $60\text{ °C}$ . Chaque cycle dure 210 minutes, comme indiqué à la figure 3. Le gradient de température doit être aussi proche que possible de  $1\text{ °C/min}$ . Aucun débit d'air forcé ne doit passer à travers la ou les cartouches.

Le cycle est répété 50 fois consécutivement. Au total, cette opération dure 175 heures.

Figure VI.3

#### Cycle de conditionnement thermique



### 5.1.2. Essai de conditionnement par vibration des cartouches

Après la procédure de vieillissement par traitement thermique, la ou les cartouches, montées selon leur orientation dans le véhicule, sont secouées verticalement avec une valeur GRMS<sup>(1)</sup> globale  $> 1,5\text{ m/sec}^2$  et une fréquence de  $30 \pm 10\text{ Hz}$ . L'essai dure 12 heures.

### 5.1.3. Essai de vieillissement de la cartouche par le carburant

#### 5.1.3.1. Vieillissement par le carburant pendant 300 cycles

##### 5.1.3.1.1. Après l'essai de conditionnement thermique et l'essai de conditionnement par vibration, la ou les cartouches sont vieilles avec un mélange de carburant commercial E10 du type 1, comme spécifié au point 5.1.3.1.1.1 ci-après, et d'azote ou d'air avec un volume de vapeurs de carburant de $50 \pm 15\%$ . Le taux de remplissage en vapeurs de carburant doit être maintenu à $60 \pm 20\text{ g/h}$ .

La ou les cartouches sont chargées jusqu'au point de percée correspondant. Le point de percée est considéré comme étant le point auquel la quantité cumulée d'hydrocarbures émis est égale à 2 grammes. À titre d'alternative, le chargement est considéré comme achevé lorsque le niveau de concentration équivalent à l'orifice de ventilation atteint 3 000 ppm.

##### 5.1.3.1.1.1. Le carburant commercial E10 utilisé pour cet essai doit satisfaire aux mêmes prescriptions qu'un carburant de référence E10 en ce qui concerne les points suivants:

Densité à  $15\text{ °C}$

— Pression de vapeur (DVPE)

— Distillation (évaporation uniquement)

<sup>(1)</sup> Grms: La valeur moyenne quadratique du signal de vibration est calculée en élevant au carré l'amplitude du signal en tout point, en établissant la valeur moyenne de l'amplitude quadratique, puis en prenant la racine carrée de la valeur moyenne. Le nombre obtenu est la valeur Grms.

- Analyse des hydrocarbures (oléfines, aromatiques, benzène uniquement)
- Teneur en oxygène
- Teneur en éthanol

5.1.3.1.2. La ou les cartouches sont purgées conformément à la procédure décrite au paragraphe 5.1.3.8 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

La cartouche doit être purgée entre 5 minutes et 1 heure maximum après le chargement.

5.1.3.1.3. Les étapes de la procédure définie aux points 5.1.3.1.1 et 5.1.3.1.2 sont répétées 50 fois et suivies d'une mesure de la capacité de traitement du butane (BWC) - comprise comme la capacité d'une cartouche à charbon actif d'absorber et de désorber le butane de l'air sec dans des conditions données - sur 5 cycles au butane, comme décrit au point 5.1.3.1.4 ci-après. Le vieillissement par les vapeurs de carburant est poursuivi jusqu'à ce que 300 cycles soient atteints. Une mesure de la valeur BWC sur 5 cycles au butane, comme indiqué au point 5.1.3.1.4, sera effectuée après les 300 cycles.

5.1.3.1.4. Après 50 et 300 cycles de vieillissement par le carburant, une mesure de la valeur BWC est effectuée. Cette mesure consiste à charger la cartouche conformément au paragraphe 5.1.6.3 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU jusqu'au point de percée. La valeur BWC est consignée.

Ensuite, la ou les cartouches sont purgées conformément à la procédure décrite au paragraphe 5.1.3.8 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

La cartouche doit être purgée entre 5 minutes et 1 heure maximum après le chargement.

L'opération de chargement au butane est répétée 5 fois. La valeur BWC est consignée après chaque étape de chargement au butane. La valeur  $BWC_{50}$  est calculée comme la moyenne des 5 valeurs BWC et consignée.

Au total, la ou les cartouches seront vieilles en accomplissant 300 cycles de vieillissement par le carburant + 10 cycles au butane et considérées comme stabilisées.

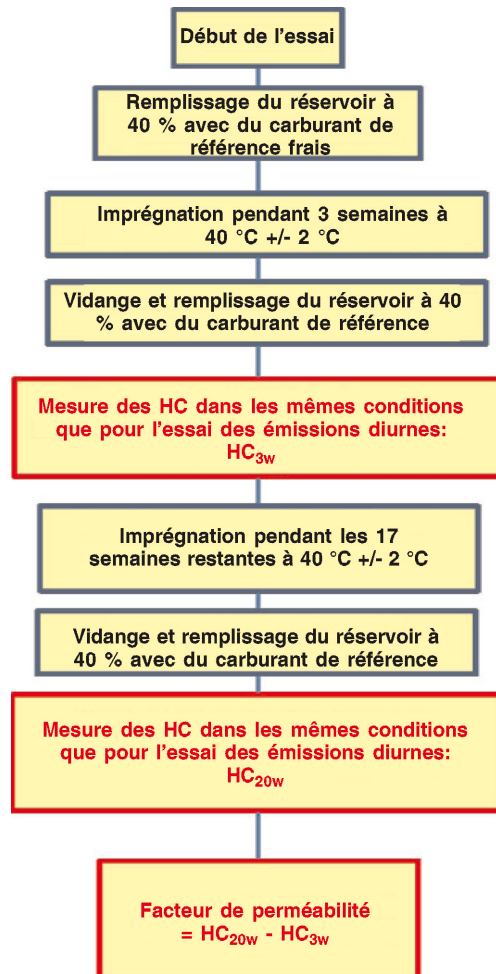
5.1.3.2. Si la ou les cartouches sont mises à disposition par les fournisseurs, les constructeurs en informent préalablement les autorités compétentes en matière de réception par type pour leur permettre d'assister à toute étape du vieillissement dans les installations du fournisseur.

5.1.3.3. Le constructeur doit fournir aux autorités compétentes en matière de réception par type un rapport d'essai comprenant au moins les éléments suivants:

- type de charbon actif;
- taux de charge;
- spécifications du carburant;
- mesures de la valeur BWC.

5.2. Détermination du facteur de perméabilité du système d'alimentation en carburant (figure VI.4)

Figure VI.4

**Détermination du facteur de perméabilité**

Le système de stockage de carburant représentatif d'une famille est sélectionné et fixé sur un support, puis imprégné de carburant de référence E10 pendant 20 semaines à 40 °C +/- 2 °C. L'orientation du système de stockage de carburant sur le support doit être similaire à l'orientation originale sur le véhicule.

- 5.2.1. Le réservoir est rempli à 40 +/- 2 % de sa capacité nominale avec du carburant de référence E10 frais à une température de 18 °C ± 8 °C. Ensuite, le support sur lequel est fixé le système de stockage de carburant est placé dans un local spécifique et sécurisé à une température contrôlée de 40 °C +/- 2 °C pendant 3 semaines.
- 5.2.2. À la fin de la 3<sup>e</sup> semaine, le réservoir est vidangé et rempli à nouveau à 40 +/- 2 % de sa capacité nominale avec du carburant de référence E10 frais à une température de 18 °C ± 8 °C.

Dans un délai de 6 à 36 heures - les 6 dernières heures à 20 °C ± 2 °C - le support sur lequel est fixé le système de stockage de carburant est placé dans une enceinte VT-SHED et un essai de mesure des pertes diurnes est réalisé sur une période de 24 heures, conformément à la procédure décrite au paragraphe 5.7 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Le système de stockage de carburant est ventilé vers l'extérieur de l'enceinte VT-SHED pour que les émissions dues à la ventilation du réservoir ne puissent pas être comptabilisées comme perméation. Les émissions de HC sont mesurées et la valeur enregistrée est notée HC<sub>3w</sub>.

- 5.2.3. Le support sur lequel est fixé le système de stockage de carburant est à nouveau placé dans un local spécifique et sécurisé à une température contrôlée de 40 °C +/- 2 °C pendant les 17 semaines restantes.
- 5.2.4. À la fin de la 17<sup>e</sup> semaine restante, le réservoir est vidangé et rempli à nouveau de carburant de référence frais à une température de 18 °C ± 8 °C, à 40 +/- 2 % de sa capacité nominale.

Dans un délai de 6 à 36 heures - les 6 dernières heures à  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  - le support sur lequel est fixé le système de stockage de carburant est placé dans une enceinte VT-SHED et un essai de mesure des pertes diurnes est réalisé sur une période de 24 heures, conformément à la procédure décrite au paragraphe 5.7 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Le système de stockage de carburant est ventilé vers l'extérieur de l'enceinte VT-SHED pour que les émissions dues à la ventilation du réservoir ne puissent pas être comptabilisées comme perméation. Les émissions de HC sont mesurées et la valeur enregistrée est notée  $\text{HC}_{20\text{W}}$ .

- 5.2.5. Le facteur de perméabilité est la différence entre  $\text{HC}_{20\text{W}}$  et  $\text{HC}_{3\text{W}}$  exprimée en g/24 h avec 3 chiffres.
- 5.2.6. Si le facteur de perméabilité est déterminé par les fournisseurs, les constructeurs en informent préalablement les autorités compétentes en matière de réception par type pour leur permettre d'observer le processus dans les installations du fournisseur.
- 5.2.7. Le constructeur doit fournir aux autorités compétentes en matière de réception par type un rapport d'essai comprenant au moins les éléments suivants:
- une description complète du système de stockage de carburant soumis à essai, indiquant notamment le type de réservoir testé, si le réservoir est monocouche ou multicouche et quels types de matériaux sont utilisés pour le réservoir et les autres parties du système de stockage de carburant;
  - les températures moyennes hebdomadaires auxquelles le vieillissement a été réalisé;
  - les HC mesurés à la semaine 3 ( $\text{HC}_{3\text{W}}$ );
  - les HC mesurés à la semaine 20 ( $\text{HC}_{20\text{W}}$ );
  - le facteur de perméabilité (PF) obtenu.
- 5.2.8. Par dérogation aux points 5.2.1 à 5.2.7 ci-dessus, les constructeurs utilisant des réservoirs multicouches peuvent décider d'utiliser le facteur de perméabilité attribué (APF) suivant, au lieu de la procédure de mesure complète susmentionnée:

$$\text{APF réservoir multicouche} = 120 \text{ mg/24 h}$$

- 5.2.8.1. Lorsqu'il décide d'utiliser des facteurs de perméabilité attribués, le constructeur doit fournir à l'autorité compétente en matière de réception par type une déclaration indiquant clairement le type de réservoir, ainsi qu'une déclaration précisant le type de matériaux utilisé.
- 5.3. Séquence de mesure des pertes par imprégnation à chaud et des pertes diurnes
- Le véhicule est préparé conformément aux paragraphes 5.1.1 et 5.1.2 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, les sources d'émissions résiduelles autres que le carburant peuvent être supprimées ou réduites avant l'essai (par exemple, en soumettant les pneumatiques ou le véhicule à une cuisson ou en retirant le liquide pour lave-glace).
- 5.3.1. Imprégnation
- Le véhicule stationne au minimum 12 heures et au maximum 36 heures dans la zone d'imprégnation. La température de l'huile de moteur et du liquide de refroidissement doit avoir atteint la température de la zone ou une température située dans une fourchette de  $\pm 3\text{ °C}$  par rapport à la température de la zone à la fin de la période.
- 5.3.2. Vidange et remplissage du réservoir
- La vidange et le remplissage du réservoir sont effectués conformément à la procédure prévue au paragraphe 5.1.7. de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.
- 5.3.3. Cycle de préconditionnement
- Dans un délai d'une heure après l'achèvement de la vidange et du remplissage du réservoir, le véhicule est placé sur le banc à rouleaux. On exécute un cycle de conduite «1<sup>ère</sup> partie» et deux cycles de conduite «2<sup>nde</sup> partie» de l'essai du type I, tels que décrits dans l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

Les émissions d'échappement ne sont pas prélevées pendant cette opération.

#### 5.3.4. Imprégnation

Dans les cinq minutes suivant l'achèvement de l'opération de préconditionnement, le véhicule est mis en stationnement pendant au minimum 12 heures et au maximum 36 heures dans la zone d'imprégnation. La température de l'huile de moteur et du liquide de refroidissement doit avoir atteint la température de la zone ou une température située dans une fourchette de  $\pm 3$  °C par rapport à la température de la zone à la fin de la période.

#### 5.3.5. Percée de la cartouche

La ou les cartouches vieilles selon la séquence décrite au point 5.1. sont chargées jusqu'à la percée conformément à la procédure indiquée au paragraphe 5.1.4. de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

#### 5.3.6. Essai au banc à rouleaux

5.3.6.1. Dans un délai d'une heure après l'achèvement du chargement de la ou des cartouches, le véhicule est placé sur le banc à rouleaux. On exécute un cycle de conduite «1<sup>ère</sup> partie» et un cycle de conduite «2<sup>nde</sup> partie» de l'essai du type I conformément à l'annexe 4a du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Le moteur est ensuite arrêté. Les émissions à l'échappement peuvent être prélevées pendant cette opération, mais les résultats ainsi obtenus n'entrent pas en ligne de compte pour la délivrance de la réception par type en ce qui concerne les émissions d'échappement.

5.3.6.2. Dans un délai de deux minutes après l'essai de conduite du type I décrit au point 5.3.6.1, le véhicule est soumis à un nouveau cycle de conduite de conditionnement consistant en deux cycles d'essai «1<sup>ère</sup> partie» (démarrage à chaud) du type I. Le moteur est ensuite coupé de nouveau. Les émissions à l'échappement n'ont pas à être mesurées pendant cette opération.

#### 5.3.7. Imprégnation à chaud

Après l'essai au banc à rouleaux, un essai d'émissions par évaporation après imprégnation à chaud est réalisé conformément au paragraphe 5.5 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Le résultat des pertes par imprégnation à chaud est calculé conformément au paragraphe 6 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU et noté  $M_{HS}$ .

#### 5.3.8. Imprégnation

Après l'essai d'émissions par évaporation après imprégnation à chaud, une imprégnation est réalisée conformément au paragraphe 5.6 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

#### 5.3.9. Essai d'émissions diurnes

5.3.9.1. Après l'imprégnation, une première mesure des pertes diurnes sur 24 heures est réalisée conformément au paragraphe 5.7 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Les émissions sont calculées conformément au paragraphe 6 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. La valeur obtenue est enregistrée et notée  $M_{D1}$ .

5.3.9.2. Après le premier essai d'émissions diurnes sur 24 heures, une seconde mesure des pertes diurnes sur 24 heures est réalisée conformément au paragraphe 5.7 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Les émissions sont calculées conformément au paragraphe 6 de l'annexe 7 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. La valeur obtenue est enregistrée et notée  $M_{D2}$ .

#### 5.3.10. Calcul

Le résultat de  $M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + 2PF$  doit être inférieur à la limite définie dans le tableau 3 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007.

5.3.11. Le constructeur doit fournir aux autorités compétentes en matière de réception par type un rapport d'essai comprenant au moins les éléments suivants:

- a) description des périodes d'imprégnation (y compris durée et températures moyennes);
- b) description de la cartouche vieillie utilisée et référence du rapport décrivant le procédé de vieillissement exact;
- c) température moyenne pendant l'essai d'imprégnation à chaud;
- d) mesure au cours de l'essai d'imprégnation à chaud, HSL;
- e) mesure du premier essai d'émissions diurnes,  $DL_{1st\ day}$ ;
- f) mesure du deuxième essai d'émissions diurnes,  $DL_{2nd\ day}$ ;
- g) résultat final de l'essai d'émissions par évaporation, calculé comme « $M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + 2PF$ ».

## ANNEXE VII

## VÉRIFICATION DE LA DURABILITÉ DES DISPOSITIFS DE MAÎTRISE DE LA POLLUTION

## (ESSAI DU TYPE 5)

## 1. INTRODUCTION

1.1. La présente annexe décrit les essais visant à vérifier la durabilité des dispositifs de maîtrise de la pollution.

## 2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

2.1. Les prescriptions générales pour mener l'essai du type 5 sont celles énoncées au paragraphe 5.3.6 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec les exceptions indiquées aux points 2.2 et 2.3 ci-après.

2.2. Le tableau du paragraphe 5.3.6.2 et le texte du paragraphe 5.3.6.4 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme suit:

Catégorie de moteur	Facteurs de détérioration attribués						
	CO	THC	NMHC	NO <sub>x</sub>	HC + NO <sub>x</sub>	PM	P
Allumage commandé	1,5	1,3	1,3	1,6	—	1,0	1,0
Allumage par compression	Comme il n'y a pas de facteurs de détérioration attribués pour les véhicules à allumage par compression, les constructeurs doivent appliquer les procédures relatives à l'essai de durabilité sur le véhicule complet ou à l'essai de durabilité sur banc de vieillissement pour déterminer ces facteurs.						

2.3. La référence aux prescriptions des paragraphes 5.3.1 et 8.2 figurant dans le paragraphe 5.3.6.5 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence aux prescriptions de l'annexe XXI et du point 4.2 de l'annexe I du présent règlement pendant la durée de vie utile du véhicule.

2.4. Avant que les limites d'émissions indiquées dans le tableau 2 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007 ne soient utilisées pour évaluer la conformité aux prescriptions visées au paragraphe 5.3.6.5 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, les facteurs de détérioration doivent être calculés et appliqués de la manière décrite dans le tableau A7/1 de la sous-annexe 7 et dans le tableau A8/5 de la sous-annexe 8 de l'annexe XXI.

## 3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1. Les prescriptions et spécifications techniques sont celles énoncées dans les sections 1 à 7 et les appendices 1, 2 et 3 de l'annexe 9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec les exceptions indiquées aux points 3.2 à 3.10 ci-après.

3.2. La référence à l'annexe 2 figurant au paragraphe 1.5 de l'annexe 9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence à l'appendice 4 de l'annexe I du présent règlement.

3.3. La référence aux limites d'émissions établies au tableau 1 figurant au paragraphe 1.6 de l'annexe 9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence aux limites d'émissions indiquées dans le tableau 2 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007.

3.4. Les références à l'essai du type I figurant au paragraphe 2.3.1.7 de l'annexe 9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme références à l'essai du type 1 de l'annexe XXI du présent règlement.

3.5. Les références à l'essai du type I figurant au paragraphe 2.3.2.6 de l'annexe 9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme références à l'essai du type 1 de l'annexe XXI du présent règlement.

3.6. Les références à l'essai du type I figurant au paragraphe 3.1 de l'annexe 9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme références à l'essai du type 1 de l'annexe XXI du présent règlement.



- 3.7. La référence au paragraphe 5.3.1.4 figurant au premier alinéa du paragraphe 7 de l'annexe 9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence au tableau 2 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007.
  - 3.8. La référence du paragraphe 6.3.1.2 de l'annexe 9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU aux méthodes décrites dans l'appendice 7 de l'annexe 4a s'entend comme référence à la sous-annexe 4 de l'annexe XXI du présent règlement.
  - 3.9. La référence du paragraphe 6.3.1.4 de l'annexe 9 du règlement n° 83 de la CEE-ONU à l'annexe 4a s'entend comme référence à la sous-annexe 4 de l'annexe XXI du présent règlement.
  - 3.10. Les coefficients de résistance à l'avancement sur route à utiliser sont ceux du véhicule L. À défaut de véhicule L, la résistance à l'avancement sur route du véhicule H sera utilisée.
-

## ANNEXE VIII

**VÉRIFICATION DES ÉMISSIONS MOYENNES À BASSES TEMPÉRATURES AMBIANTES****(ESSAI DU TYPE 6)**

## 1. INTRODUCTION

1.1. La présente annexe décrit l'appareillage nécessaire et la procédure à suivre pour effectuer l'essai du type 6 afin de vérifier les émissions à basses températures.

## 2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

2.1. Les prescriptions générales pour mener l'essai du type 6 sont celles énoncées au paragraphe 5.3.5 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec l'exception indiquée au point 2.2 ci-après.

2.2. Les valeurs limites visées au paragraphe 5.3.5.2 du règlement n° 83 de la CEE-ONU se rapportent aux valeurs limites indiquées dans le tableau 4 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007.

## 3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

3.1. Les prescriptions et spécifications techniques sont celles énoncées dans les sections 2 à 6 de l'annexe 8 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec l'exception indiquée au point 3.2 ci-après.

3.2. La référence au paragraphe 2 de l'annexe 10 figurant au paragraphe 3.4.1 de l'annexe 8 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence à la section B de l'annexe IX du présent règlement.

3.3. Les coefficients de résistance à l'avancement sur route à utiliser sont ceux du véhicule L. À défaut de véhicule L, la résistance à l'avancement sur route du véhicule H sera utilisée.

---

## ANNEXE IX

## SPÉCIFICATIONS DES CARBURANTS DE RÉFÉRENCE

## A. CARBURANTS DE RÉFÉRENCE

## 1. Données techniques relatives aux carburants à utiliser pour l'essai de véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé

Type: Essence (E10)

Paramètre	Unité	Limites <sup>(1)</sup>		Méthode d'essai
		Minimum	Maximum	
Indice d'octane recherche, RON <sup>(2)</sup>		95,0	98,0	EN ISO 5164
Indice d'octane moteur, MON <sup>(3)</sup>		85,0	89,0	EN ISO 5163
Masse volumique à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	743,0	756,0	EN ISO 12185
Pression de vapeur (DVPE)	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1
Teneur en eau	% v/v		0,05	EN 12937
Apparence à -7 °C		Claire et limpide		
Distillation:				
— évaporé à 70 °C	% v/v	34,0	46,0	EN ISO 3405
— évaporé à 100 °C	% v/v	54,0	62,0	EN ISO 3405
— évaporé à 150 °C	% v/v	86,0	94,0	EN ISO 3405
— point d'ébullition final	°C	170	195	EN ISO 3405
Résidu	% v/v	—	2,0	EN ISO 3405
Analyse des hydrocarbures:				
— oléfines	% v/v	6,0	13,0	EN 22854
— aromatiques	% v/v	25,0	32,0	EN 22854
— benzène	% v/v	—	1,00	EN 22854 EN 238
— saturés	% v/v	Valeur déclarée		EN 22854
Rapport carbone/hydrogène		Valeur déclarée		
Rapport carbone/oxygène		Valeur déclarée		
Période d'induction <sup>(4)</sup>	Minutes	480	—	EN ISO 7536
Teneur en oxygène <sup>(5)</sup>	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Gommes lavées au solvant (teneur en gommes présentes)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Teneur en soufre <sup>(6)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884

Paramètre	Unité	Limites <sup>(1)</sup>		Méthode d'essai
		Minimum	Maximum	
Corrosion du cuivre (3 heures à 50 °C)		—	Classe 1	EN ISO 2160
Teneur en plomb	mg/l	—	5	EN 237
Teneur en phosphore <sup>(7)</sup>	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Éthanol <sup>(8)</sup>	% v/v	9,0	10,0	EN 22854

<sup>(1)</sup> Les valeurs mentionnées dans les spécifications sont des «valeurs vraies». Les valeurs limites ont été déterminées conformément à la norme ISO 4259 intitulée «Produits pétroliers — détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai». Pour la fixation d'une valeur minimale, une différence minimale de 2R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; pour la fixation d'une valeur maximale et d'une valeur minimale, la différence minimale entre ces valeurs est de 4R (R= reproductibilité). Nonobstant cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons techniques, le fabricant de carburants doit néanmoins viser la valeur zéro, lorsque la valeur maximale indiquée est de 2R, et la valeur moyenne, lorsque des limites maximale et minimale sont spécifiées. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications pour un carburant, les dispositions de la norme ISO 4259 devraient être appliquées.

<sup>(2)</sup> Un facteur de correction de 0,2 pour MON et RON doit être soustrait pour le calcul du résultat final conformément à EN 228:2008.

<sup>(3)</sup> Un facteur de correction de 0,2 pour MON et RON doit être soustrait pour le calcul du résultat final conformément à EN 228:2008.

<sup>(4)</sup> Le carburant peut contenir des additifs antioxydants et des inhibiteurs de catalyse métallique normalement utilisés pour stabiliser les flux d'essence en raffinerie; il ne faut cependant pas y ajouter d'additifs détergents ou dispersants ni d'huiles solvantes.

<sup>(5)</sup> Le seul oxygénant pouvant être ajouté intentionnellement au carburant de référence est l'éthanol. L'éthanol employé doit être conforme à la norme EN 15376.

<sup>(6)</sup> Il convient de communiquer la teneur en soufre effective du carburant utilisé pour l'essai du type 1.

<sup>(7)</sup> Aucun composé contenant du phosphore, du fer, du manganèse ou du plomb ne doit être ajouté intentionnellement au carburant de référence.

<sup>(8)</sup> Le seul composé oxygéné pouvant être ajouté intentionnellement au carburant de référence est l'éthanol. L'éthanol employé doit être conforme à la norme EN 15376.

<sup>(2)</sup> Des méthodes EN/ISO équivalentes seront adoptées lorsqu'elles auront été publiées pour les caractéristiques susmentionnées.

Type: Éthanol (E85)

Paramètre	Unité	Limites <sup>(1)</sup>		Méthode d'essai <sup>(2)</sup>
		Minimum	Maximum	
Indice d'octane recherche, RON		95	—	EN ISO 5164
Indice d'octane moteur, MON		85	—	EN ISO 5163
Masse volumique à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	Valeur déclarée		EN 3675
Pression de vapeur	kPa	40	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Teneur en soufre <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Stabilité à l'oxydation	Minutes	360		EN ISO 7536
Teneur en gommes présentes (lavées au solvant)	mg/100 ml	—	5	EN-ISO 6246
Apparence (déterminée à température ambiante ou à la température de 15 °C, si celle-ci est supérieure)		Claire et limpide, sans traces visibles de contaminants en suspension ou précipités		Inspection visuelle
Éthanol et alcools supérieurs <sup>(5)</sup>	% (V/V)	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcools supérieurs (C <sub>3</sub> -C <sub>8</sub> )	% (V/V)	—	2	
Méthanol	% (V/V)		0,5	
Essence <sup>(6)</sup>	% (V/V)	Reste		EN 228

Paramètre	Unité	Limites <sup>(1)</sup>		Méthode d'essai <sup>(2)</sup>
		Minimum	Maximum	
Phosphore	mg/l	0,3 <sup>(7)</sup>		ASTM D 3231
Teneur en eau	% (V/V)		0,3	ASTM E 1064
Teneur en chlorures inorganiques	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9	ASTM D 6423
Corrosion sur lame de cuivre (3 h à 50 °C)	Évaluation	Classe 1		EN ISO 2160
Acidité (acide acétique CH <sub>3</sub> COOH)	% (m/m)	—	0,005	ASTM D 1613
	(mg/l)	—	40	
Rapport carbone/hydrogène		Valeur déclarée		
Rapport carbone/oxygène		Valeur déclarée		

(1) Les valeurs mentionnées dans les spécifications sont des «valeurs vraies». Les valeurs limites ont été déterminées conformément à la norme ISO 4259 intitulée «Produits pétroliers — détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai». Pour la fixation d'une valeur minimale, une différence minimale de 2R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; pour la fixation d'une valeur maximale et d'une valeur minimale, la différence minimale entre ces valeurs est de 4R (R = reproductibilité). Nonobstant cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons techniques, le fabricant de carburants doit néanmoins viser la valeur zéro, lorsque la valeur maximale indiquée est de 2R, et la valeur moyenne, lorsque des limites maximale et minimale sont spécifiées. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications pour un carburant, les dispositions de la norme ISO 4259 devraient être appliquées.

(2) En cas de différend, il convient de recourir aux procédures de règlement des différends et d'interprétation des résultats basées sur la précision de la méthode d'essai, décrites dans EN ISO 4259.

(3) En cas de différend national concernant la teneur en soufre, les normes EN ISO 20846 ou EN ISO 20884 sont invoquées de manière similaire à la référence figurant dans l'annexe nationale de la norme EN 228.

(4) Il convient de communiquer la teneur en soufre effective du carburant utilisé pour l'essai du type 1.

(5) Le seul composé oxygéné pouvant être ajouté intentionnellement au carburant de référence est l'éthanol conforme à la spécification EN 15376.

(6) La teneur en essence sans plomb peut être déterminée comme 100 moins la somme de la teneur en pourcentage d'eau et d'alcools.

(7) Aucun composé contenant du phosphore, du fer, du manganèse ou du plomb ne doit être ajouté intentionnellement au carburant de référence.

Type: GPL

Paramètre	Unité	Carburant A	Carburant B	Méthode d'essai
Composition:				ISO 7941
Teneur en C <sub>3</sub>	% vol	30 ± 2	85 ± 2	
Teneur en C <sub>4</sub>	% vol	Reste	Reste	
< C <sub>3</sub> , > C <sub>4</sub>	% vol	Maximum 2	Maximum 2	
Oléfines	% vol	Maximum 12	Maximum 15	
Résidu d'évaporation	mg/kg	Maximum 50	Maximum 50	prEN 15470
Eau à 0 °C		Néant	Néant	prEN 15469
Teneur totale en soufre	mg/kg	Maximum 10	Maximum 10	ASTM 6667
Sulfure d'hydrogène		Néant	Néant	ISO 8819
Corrosion sur lame de cuivre	Évaluation	Classe 1	Classe 1	ISO 6251 <sup>(1)</sup>
Odeur		Caractéristique	Caractéristique	
Indice d'octane moteur		Minimum 89	Minimum 89	EN 589 Annexe B

(1) Si l'échantillon contient des inhibiteurs de corrosion ou d'autres produits chimiques qui diminuent l'action corrosive de l'échantillon sur la lame de cuivre, cette méthode perd sa précision. L'ajout de tels composés à la seule fin de fausser les résultats de l'essai est donc interdit.

Type: GN/biométhane

Caractéristiques	Unités	Base	Limites		Méthode d'essai
			Minimum	Maximum	
<i>Carburant de référence G20</i>					
Composition:					
Méthane	% mole	100	99	100	ISO 6974
Reste <sup>(1)</sup>	% mole	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>	% mole				ISO 6974
Teneur en soufre	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5
Indice de Wobbe (net)	MJ/m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>	48,2	47,2	49,2	
<i>Carburant de référence G25</i>					
Composition:					
Méthane	% mole	86	84	88	ISO 6974
Reste <sup>(4)</sup>	% mole	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>	% mole	14	12	16	ISO 6974
Teneur en soufre	mg/m <sup>3</sup> <sup>(5)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5
Indice de Wobbe (net)	MJ/m <sup>3</sup> <sup>(6)</sup>	39,4	38,2	40,6	

<sup>(1)</sup> Inertes (autres que N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2+</sub>.<sup>(2)</sup> Valeur à déterminer à 293,2 K (20 °C) et 101,3 kPa.<sup>(3)</sup> Valeur à déterminer à 273,2 K (0 °C) et 101,3 kPa.<sup>(4)</sup> Inertes (autres que N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2+</sub>.<sup>(5)</sup> Valeur à déterminer à 293,2 K (20 °C) et 101,3 kPa.<sup>(6)</sup> Valeur à déterminer à 273,2 K (0 °C) et 101,3 kPa.

Type: Hydrogène pour moteurs à combustion interne

Caractéristiques	Unités	Limites		Méthode d'essai
		Minimum	Maximum	
Pureté de l'hydrogène	% mole	98	100	ISO 14687-1
Hydrocarbures totaux	µmol/mol	0	100	ISO 14687-1
Eau <sup>(1)</sup>	µmol/mol	0	<sup>(2)</sup>	ISO 14687-1
Oxygène	µmol/mol	0	<sup>(3)</sup>	ISO 14687-1
Argon	µmol/mol	0	<sup>(4)</sup>	ISO 14687-1
Azote	µmol/mol	0	<sup>(5)</sup>	ISO 14687-1
CO	µmol/mol	0	1	ISO 14687-1
Soufre	µmol/mol	0	2	ISO 14687-1
Particules permanentes <sup>(6)</sup>				ISO 14687-1

<sup>(1)</sup> Ne doit pas être condensée.<sup>(2)</sup> Eau, oxygène, azote et argon combinés: 1,900 µmol/mol.<sup>(3)</sup> Eau, oxygène, azote et argon combinés: 1,900 µmol/mol.<sup>(4)</sup> Eau, oxygène, azote et argon combinés: 1,900 µmol/mol.<sup>(5)</sup> Eau, oxygène, azote et argon combinés: 1,900 µmol/mol.<sup>(6)</sup> L'hydrogène ne doit pas contenir de poussières, de sable, d'impuretés, de gommes, d'huiles ou d'autres substances en quantités suffisantes pour endommager l'équipement de la station de distribution ou le véhicule (moteur) qui est ravitaillé.

## 2. Données techniques relatives aux carburants à utiliser pour l'essai de véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression

Type: Gazole (B7)

Paramètre	Unité	Limites <sup>(1)</sup>		Méthode d'essai
		Minimum	Maximum	
Indice de cétane calculé		46,0		EN ISO 4264
Indice de cétane mesuré <sup>(2)</sup>		52,0	56,0	EN ISO 5165
Masse volumique à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833,0	837,0	EN ISO 12185
Distillation:				
— point 50 %	°C	245,0	—	EN ISO 3405
— point 95 %	°C	345,0	360,0	EN ISO 3405
— point d'ébullition final	°C	—	370,0	EN ISO 3405
Point d'éclair	°C	55	—	EN ISO 2719
Point de trouble	°C	—	- 10	EN 23015
Viscosité à 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,30	3,30	EN ISO 3104
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	% m/m	2,0	4,0	EN 12916
Teneur en soufre	mg/kg	—	10,0	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosion du cuivre (3 heures à 50 °C)		—	Classe 1	EN ISO 2160
Résidu de carbone Conradson (10 % DR)	% m/m	—	0,20	EN ISO 10370
Teneur en cendres	% m/m	—	0,010	EN ISO 6245
Contamination totale	mg/kg	—	24	EN 12662
Teneur en eau	mg/kg	—	200	EN ISO 12937
Indice d'acide	mg KOH/g	—	0,10	EN ISO 6618
Lubrifiante (diamètre de la marque d'usure à l'issue de l'essai HFRR à 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Stabilité à l'oxydation à 110 °C <sup>(3)</sup>	h	20,0		EN 15751
EMAG <sup>(4)</sup>	% v/v	6,0	7,0	EN 14078

<sup>(1)</sup> Les valeurs mentionnées dans les spécifications sont des «valeurs vraies». Les valeurs limites ont été déterminées conformément à la norme ISO 4259 intitulée «Produits pétroliers — détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai». Pour la fixation d'une valeur minimale, une différence minimale de 2R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; pour la fixation d'une valeur maximale et d'une valeur minimale, la différence minimale entre ces valeurs est de 4R (R = reproductibilité). Nonobstant cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons techniques, le fabricant de carburants doit néanmoins viser la valeur zéro, lorsque la valeur maximale indiquée est de 2R, et la valeur moyenne, lorsque des limites maximale et minimale sont spécifiées. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications pour un carburant, les dispositions de la norme ISO 4259 devraient être appliquées.

<sup>(2)</sup> L'intervalle indiqué pour l'indice de cétane n'est pas conforme à l'exigence d'un minimum de 4R. Cependant, en cas de différend entre le fournisseur et l'utilisateur de carburant, la norme ISO 4259 peut être appliquée, à condition qu'un nombre suffisant de mesures soit effectué pour atteindre la précision nécessaire, ceci étant préférable à des mesures uniques.

<sup>(3)</sup> Malgré les mesures prises pour assurer la stabilité à l'oxydation, il est vraisemblable que la durée de conservation du produit sera limitée. Il est recommandé de demander conseil au fournisseur quant aux conditions de stockage et à la durée de vie.

<sup>(4)</sup> La teneur en EMAG doit satisfaire aux spécifications de la norme EN 14214.

### 3. Données techniques relatives aux carburants à utiliser pour l'essai de véhicules à pile à combustible

Type: Hydrogène pour véhicules à pile à combustible

Caractéristiques	Unités	Limites		Méthode d'essai
		Minimum	Maximum	
Combustible hydrogène <sup>(1)</sup>	% mole	99,99	100	ISO 14687-2
Gaz totaux <sup>(2)</sup>	μmol/mol	0	100	
Hydrocarbures totaux	μmol/mol	0	2	ISO 14687-2
Eau	μmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Oxygène	μmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Hélium (He), azote (N <sub>2</sub> ), argon (Ar)	μmol/mol	0	100	ISO 14687-2
CO <sub>2</sub>	μmol/mol	0	2	ISO 14687-2
CO	μmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Composés soufrés totaux	μmol/mol	0	0,004	ISO 14687-2
Formaldéhyde (HCHO)	μmol/mol	0	0,01	ISO 14687-2
Acide formique (HCOOH)	μmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Ammoniac (NH <sub>3</sub> )	μmol/mol	0	0,1	ISO 14687-2
Composés halogénés totaux	μmol/mol	0	0,05	ISO 14687-2
Taille des particules	μm	0	10	ISO 14687-2
Concentration de particules	μg/l	0	1	ISO 14687-2

<sup>(1)</sup> L'indice de combustible hydrogène est déterminé en soustrayant de 100 % mole la teneur totale, exprimée en % mole, des constituants gazeux autres que l'hydrogène énumérés dans le tableau (gaz totaux). Il est inférieur à la somme des limites maximales admissibles de tous les constituants autres que l'hydrogène énumérés dans le tableau.

<sup>(2)</sup> La valeur pour les gaz totaux est la somme des valeurs pour les constituants autres que l'hydrogène énumérés dans le tableau, à l'exception des particules.

### B. CARBURANTS DE RÉFÉRENCE À UTILISER POUR L'ESSAI DES ÉMISSIONS À BASSES TEMPÉRATURES AMBIANTES — ESSAI DU TYPE 6

Type: Essence (E10):

Paramètre	Unité	Limites <sup>(1)</sup>		Méthode d'essai
		Minimum	Maximum	
Indice d'octane recherche, RON <sup>(2)</sup>		95,0	98,0	EN ISO 5164
Indice d'octane moteur, MON <sup>(3)</sup>		85,0	89,0	EN ISO 5163
Masse volumique à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	743,0	756,0	EN ISO 12185
Pression de vapeur (DVPE)	kPa	56,0	95,0	EN 13016-1
Teneur en eau		max 0,05 % v/v Apparence à - 7 °C: claire et limpide		EN 12937
Distillation:				
— évaporé à 70 °C	% v/v	34,0	46,0	EN ISO 3405



Paramètre	Unité	Limites <sup>(1)</sup>		Méthode d'essai
		Minimum	Maximum	
— évaporé à 100 °C	% v/v	54,0	62,0	EN ISO 3405
— évaporé à 150 °C	% v/v	86,0	94,0	EN ISO 3405
— point d'ébullition final	°C	170	195	EN ISO 3405
Résidu	% v/v	—	2,0	EN ISO 3405
Analyse des hydrocarbures:				
— oléfines	% v/v	6,0	13,0	EN 22854
— aromatiques	% v/v	25,0	32,0	EN 22854
— benzène	% v/v	—	1,00	EN 22854 EN 238
— saturés	% v/v	Valeur déclarée		EN 22854
Rapport carbone/hydrogène		Valeur déclarée		
Rapport carbone/oxygène		Valeur déclarée		
Période d'induction <sup>(4)</sup>	Minutes	480	—	EN ISO 7536
Teneur en oxygène <sup>(5)</sup>	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Gommes lavées au solvant (teneur en gommes présentes)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Teneur en soufre <sup>(6)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosion sur lame de cuivre (3 heures à 50 °C)		—	Classe 1	EN ISO 2160
Teneur en plomb	mg/l	—	5	EN 237
Teneur en phosphore <sup>(7)</sup>	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Éthanol <sup>(8)</sup>	% v/v	9,0	10,0	EN 22854

<sup>(1)</sup> Les valeurs mentionnées dans les spécifications sont des «valeurs vraies». Les valeurs limites ont été déterminées conformément à la norme ISO 4259 intitulée «Produits pétroliers — détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai». Pour la fixation d'une valeur minimale, une différence minimale de 2R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; pour la fixation d'une valeur maximale et d'une valeur minimale, la différence minimale entre ces valeurs est de 4R (R = reproductibilité). Nonobstant cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons techniques, le fabricant de carburants doit néanmoins viser la valeur zéro, lorsque la valeur maximale indiquée est de 2R, et la valeur moyenne, lorsque des limites maximale et minimale sont spécifiées. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications pour un carburant, les dispositions de la norme ISO 4259 devraient être appliquées.

<sup>(2)</sup> Un facteur de correction de 0,2 pour MON et RON doit être soustrait pour le calcul du résultat final conformément à EN 228:2008.

<sup>(3)</sup> Un facteur de correction de 0,2 pour MON et RON doit être soustrait pour le calcul du résultat final conformément à EN 228:2008.

<sup>(4)</sup> Le carburant peut contenir des additifs antioxydants et des inhibiteurs de catalyse métallique normalement utilisés pour stabiliser les flux d'essence en raffinerie; il ne faut cependant pas y ajouter d'additifs détergents ou dispersants ni d'huiles solvantes.

<sup>(5)</sup> Le seul composé oxygéné pouvant être ajouté intentionnellement au carburant de référence est l'éthanol. L'éthanol employé doit être conforme à la norme EN 15376.

<sup>(6)</sup> Il convient de communiquer la teneur en soufre effective du carburant utilisé pour l'essai du type 6.

<sup>(7)</sup> Aucun composé contenant du phosphore, du fer, du manganèse ou du plomb ne doit être ajouté intentionnellement au carburant de référence.

<sup>(8)</sup> Le seul composé oxygéné pouvant être ajouté intentionnellement au carburant de référence est l'éthanol. L'éthanol employé doit être conforme à la norme EN 15376.

(<sup>2</sup>) Des méthodes EN/ISO équivalentes seront adoptées lorsqu'elles auront été publiées pour les caractéristiques susmentionnées.

Type: Éthanol (E75)

Paramètre	Unité	Limites ( <sup>1</sup> )		Méthode d'essai ( <sup>2</sup> )
		Minimum	Maximum	
Indice d'octane recherche, RON		95	—	EN ISO 5164
Indice d'octane moteur, MON		85	—	EN ISO 5163
Masse volumique à 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	Valeur déclarée		EN ISO 12185
Pression de vapeur	kPa	50	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Teneur en soufre ( <sup>3</sup> ) ( <sup>4</sup> )	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Stabilité à l'oxydation	Minutes	360	—	EN ISO 7536
Teneur en gommes présentes (lavées au solvant)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Apparence (déterminée à température ambiante ou à la température de 15 °C, si celle-ci est supérieure)		Claire et limpide, sans traces visibles de contaminants en suspension ou précipités		Inspection visuelle
Éthanol et alcools supérieurs ( <sup>5</sup> )	% (V/V)	70	80	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcools supérieurs (C <sub>3</sub> – C <sub>8</sub> )	% (V/V)	—	2	
Méthanol		—	0,5	
Essence ( <sup>6</sup> )	% (V/V)	Reste		EN 228
Phosphore	mg/l	0,30 ( <sup>7</sup> )		EN 15487 ASTM D 3231
Teneur en eau	% (V/V)	—	0,3	ASTM E 1064 EN 15489
Teneur en chlorures inorganiques	mg/l	—	1	ISO 6227 — EN 15492
pHe		6,50	9	ASTM D 6423 EN 15490
Corrosion sur lame de cuivre (3 h à 50 °C)	Évaluation	Classe 1		EN ISO 2160
Acidité (acide acétique CH <sub>3</sub> COOH)	% (m/m)		0,005	ASTM D1613 EN 15491
	mg/l		40	

Paramètre	Unité	Limites <sup>(1)</sup>		Méthode d'essai <sup>(2)</sup>
		Minimum	Maximum	
Rapport carbone/hydrogène		Valeur déclarée		
Rapport carbone/oxygène		Valeur déclarée		

<sup>(1)</sup> Les valeurs mentionnées dans les spécifications sont des «valeurs vraies». Les valeurs limites ont été déterminées conformément à la norme ISO 4259 intitulée «Produits pétroliers — Détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai». Pour la fixation d'une valeur minimale, une différence minimale de 2R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; pour la fixation d'une valeur maximale et d'une valeur minimale, la différence minimale entre ces valeurs est de 4R (R = reproductibilité). Nonobstant cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons techniques, le fabricant de carburant doit viser la valeur zéro, lorsque la valeur maximale indiquée est de 2R, et la valeur moyenne, lorsque des limites maximale et minimale sont spécifiées. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications pour un carburant, les dispositions de la norme ISO 4259 devraient être appliquées.

<sup>(2)</sup> En cas de différend, il convient de recourir aux procédures de règlement des différends et d'interprétation des résultats basées sur la précision de la méthode d'essai, décrites dans EN ISO 4259.

<sup>(3)</sup> En cas de différend national concernant la teneur en soufre, les normes EN ISO 20846 ou EN ISO 20884 sont invoquées de manière similaire à la référence figurant dans l'annexe nationale de la norme EN 228.

<sup>(4)</sup> Il convient de communiquer la teneur en soufre effective du carburant utilisé pour l'essai du type 6.

<sup>(5)</sup> Le seul composé oxygéné pouvant être ajouté intentionnellement au carburant de référence est l'éthanol conforme à la spécification EN 15376.

<sup>(6)</sup> La teneur en essence sans plomb peut être déterminée comme 100 moins la somme de la teneur en pourcentage d'eau et d'alcools.

<sup>(7)</sup> Aucun composé contenant du phosphore, du fer, du manganèse ou du plomb ne doit être ajouté intentionnellement au carburant de référence.

ANNEXE X

**Réservé**

—

## ANNEXE XI

## SYSTÈMES DE DIAGNOSTIC EMBARQUÉS (OBD) POUR VÉHICULES À MOTEUR

1. INTRODUCTION
- 1.1. La présente annexe décrit les aspects fonctionnels des systèmes de diagnostic embarqués (OBD) pour le contrôle des émissions des véhicules à moteur.
2. DÉFINITIONS, PRESCRIPTIONS ET ESSAIS
- 2.1. Les définitions, prescriptions et essais concernant les systèmes OBD sont ceux spécifiés dans les paragraphes 2 et 3 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Les exceptions à ces prescriptions sont décrites dans les points suivants:
  - 2.1.1. Le texte introductif du paragraphe 2 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«Au sens de la présente annexe seulement, on entend par:».
  - 2.1.2. Le paragraphe 2.10 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«*“Cycle de conduite”*, l'ensemble d'opérations comprenant le démarrage du moteur (position marche), une phase de roulage pendant laquelle un éventuel dysfonctionnement serait détecté, et la coupure du moteur (position arrêt).».
  - 2.1.3. Le nouveau paragraphe 3.2.3 suivant est ajouté dans l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU:

«3.2.3. La mise en évidence de détériorations ou de défauts de fonctionnement peut aussi se faire en dehors d'un cycle de conduite (par exemple, après l'arrêt du moteur).»
  - 2.1.4. La référence à «de HCT et de NOx» figurant au paragraphe 3.3.3.1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence à «de NMHC et de NOx».
  - 2.1.5. La référence aux «limites» figurant aux paragraphes 3.3.3.1 et 3.3.4.4 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence aux «seuils OBD».
  - 2.1.6. La référence aux «limites» figurant au paragraphe 3.3.5 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence aux «seuils OBD».
  - 2.1.7. Les paragraphes 3.3.4.9 et 3.3.4.10 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU sont supprimés.
  - 2.1.8. Les nouveaux paragraphes 3.3.5.1 et 3.3.5.2 suivants de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU sont ajoutés:
    - «3.3.5.1. Sur les dispositifs ci-après, la défaillance totale ou le retrait doit cependant faire l'objet d'une surveillance (au cas où le retrait entraînerait un dépassement des limites d'émission applicables du paragraphe 5.3.1.4 du présent règlement):
      - a) un filtre à particules installé sur des moteurs à allumage par compression en tant qu'élément distinct ou intégré dans un dispositif de réduction des émissions combiné;
      - b) un dispositif d'épuration aval des NOx installé sur des moteurs à allumage par compression en tant qu'élément distinct ou intégré dans un dispositif de réduction des émissions combiné;
      - c) un catalyseur à oxydation pour moteur diesel (DOC) installé sur des moteurs à allumage par compression en tant qu'élément distinct ou intégré dans un dispositif de réduction des émissions combiné.
    - 3.3.5.2. Les dispositifs visés au paragraphe 3.3.5.1 doivent également être soumis à une surveillance au cas où une défaillance quelconque entraînerait un dépassement des seuils OBD applicables.».

2.1.9. Le paragraphe 3.8.1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«Le système OBD peut supprimer un code d'erreur, la distance parcourue et les codes figés correspondants si la même défaillance n'est plus enregistrée pendant au moins 40 cycles d'échauffement du moteur ou 40 cycles de conduite au cours desquels le fonctionnement du véhicule satisfait aux critères spécifiés aux paragraphes 7.5.1 a) à c) de l'appendice 1 de l'annexe 11.».

2.1.10. La référence à ISO DIS 15031 5 figurant au paragraphe 3.9.3.1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacée par le texte suivant:

«... la norme indiquée au paragraphe 6.5.3.2 a) de l'appendice 1 de l'annexe 11 du présent règlement.».

2.1.11. Le nouveau paragraphe 3.10 suivant est ajouté dans l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU:

«3.10. Dispositions supplémentaires applicables aux véhicules qui utilisent des stratégies d'arrêt du moteur

3.10.1. Cycle de conduite

3.10.1.1. Le redémarrage autonome commandé par le système de contrôle d'un moteur qui a calé peut être considéré soit comme un nouveau cycle de conduite, soit comme la continuation du cycle en cours.».

2.2. La distance prévue pour l'essai de durabilité du type V et l'essai de durabilité du type V mentionnés aux paragraphes 3.1 et 3.3.1, respectivement, de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme référence aux prescriptions de l'annexe VII du présent règlement.

2.3. Les valeurs limites OBD spécifiées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme référence aux prescriptions spécifiées aux points 2.3.1 et 2.3.2 ci-après:

2.3.1. Les seuils OBD pour les véhicules qui sont réceptionnés par type conformément aux limites d'émissions Euro 6 figurant dans le tableau 2 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007 à partir de trois ans après les dates mentionnées à l'article 10, paragraphes 4 et 5, dudit règlement sont indiqués dans le tableau suivant:

Seuils OBD Euro 6 finaux												
Catégorie	Classe	Masse de référence (RM) (kg)	Masse de monoxyde de carbone		Masse d'hydrocarbures non méthaniques		Masse d'oxydes d'azote		Masses de matières particulaires (1)		Nombre de particules (1) (2)	
			(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NO <sub>x</sub> ) (mg/km)		(PM) (mg/km)		(PN) (#/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI	CI	CI
M	—	Toutes	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
N <sub>1</sub>	I	RM ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	110	180	12	12		
	III	1 760 < RM	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		
N <sub>2</sub>	—	Toutes	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		

Légende: PI = allumage commandé, CI = allumage par compression.

(1) Les limites concernant la masse et le nombre de particules pour les moteurs à allumage commandé s'appliquent uniquement aux véhicules équipés de moteurs à injection directe.

(2) Des limites du nombre de particules pourront être introduites à un stade ultérieur.

- 2.3.2. Jusqu'à trois ans après les dates spécifiées à l'article 10, paragraphes 4 et 5, du règlement (CE) n° 715/2007 pour les nouvelles réceptions par type et les nouveaux véhicules, respectivement, les seuils OBD suivants sont appliqués aux véhicules qui sont réceptionnés par type conformément aux limites d'émissions Euro 6 indiquées dans le tableau 2 de l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007, au choix du constructeur:

Seuils OBD Euro 6 préliminaires										
Catégorie	Classe	Masse de référence (RM) (kg)	Masse de monoxyde de carbone		Masse d'hydrocarbures non méthaniques		Masse d'oxydes d'azote		Masses de matières particulaires <sup>(1)</sup>	
			(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NOx) (mg/km)		(PM) (mg/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI
M	—	Toutes	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
N <sub>1</sub>	I	RM ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	190	220	25	25
	III	1 760 < RM	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30
N <sub>2</sub>	—	Toutes	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30

Légende: PI = allumage commandé, CI = allumage par compression.

<sup>(1)</sup> Les limites concernant la masse de particules pour les moteurs à allumage commandé s'appliquent uniquement aux véhicules équipés de moteurs à injection directe.

- 2.4. La référence aux valeurs limites figurant au paragraphe 3.3.3.1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence aux seuils du point 2.3 de la présente annexe.
- 2.5. Le cycle d'essai du type I visé au paragraphe 3.3.3.2 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme étant le même que le cycle d'essai du type 1 utilisé pendant au moins deux cycles consécutifs après l'introduction de ratés d'allumage conformément au paragraphe 6.3.1.2 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.
- 2.6. La référence aux valeurs limites d'émissions de particules prévues au paragraphe 3.3.2 figurant dans le paragraphe 3.3.3.7 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence aux seuils d'émissions de particules indiqués dans le point 2.3 de la présente annexe.
- 2.7. La référence au cycle d'essai du type I figurant au paragraphe 2.1.3 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 s'entend comme référence à l'essai du type 1 conformément au règlement (CE) n° 692/2008 ou à l'annexe XXI du présent règlement, au choix du constructeur pour chaque dysfonctionnement à démontrer.
3. DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES RELATIVES AUX DÉFICIENCES DES SYSTÈMES OBD
- 3.1. Les dispositions administratives relatives aux déficiences des systèmes OBD visées à l'article 6, paragraphe 2, sont celles spécifiées au paragraphe 4 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec les exceptions suivantes.
- 3.2. La référence aux valeurs limites OBD figurant au paragraphe 4.2.2 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence aux seuils OBD du point 2.3 de la présente annexe.
- 3.3. Le paragraphe 4.6 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme suit:

«L'autorité compétente en matière de réception notifie sa décision d'accepter une demande de réception d'un système déficient conformément à l'article 6, paragraphe 2.»

4. ACCÈS AUX INFORMATIONS SUR LE SYSTÈME OBD
  - 4.1. Les prescriptions relatives à l'accès aux informations sur le système OBD sont spécifiées au paragraphe 5 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU. Les exceptions à ces prescriptions sont décrites dans les points suivants.
  - 4.2. Les références à l'appendice 1 de l'annexe 2 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme références à l'appendice 5 de l'annexe I du présent règlement.
  - 4.3. Les références au paragraphe 3.2.12.2.7.6 de l'annexe 1 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme références au point 3.2.12.2.7.6 de l'appendice 3 de l'annexe I du présent règlement.
  - 4.4. Les références aux «parties contractantes» s'entendent comme références aux «États membres».
  - 4.5. Les références à l'homologation délivrée au titre du règlement n° 83 s'entendent comme références à la réception par type délivrée au titre du présent règlement et du règlement (CE) n° 715/2007.
  - 4.6. L'homologation CEE-ONU s'entend comme la réception CE par type.
-



## Appendice 1

## FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES DE DIAGNOSTIC EMBARQUÉS (OBD)

## 1. INTRODUCTION

1.1. Le présent appendice décrit la procédure de l'essai à effectuer conformément au point 2 de la présente annexe.

## 2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1. Les prescriptions et spécifications techniques sont celles énoncées dans l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec les exceptions et les prescriptions supplémentaires indiquées dans les points suivants.

2.2. Les références de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU aux valeurs limites OBD visées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme références aux seuils OBD indiqués dans le point 2.3 de la présente annexe.

2.3. Les références aux carburants de référence spécifiés au paragraphe 3.2 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme références aux spécifications des carburants de référence appropriés de l'annexe IX du présent règlement.

2.4. La référence à l'annexe 11 figurant au paragraphe 6.5.1.4 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence à l'annexe XI du présent règlement.

2.5. Le texte suivant est ajouté en tant que nouvelle dernière phrase du deuxième alinéa du paragraphe 1 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU:

«Dans le cas de défaillances électriques (court-circuit ou circuit ouvert), les émissions du véhicule peuvent dépasser de plus de 20 % les limites fixées au paragraphe 3.3.2.»

2.6. Le paragraphe 6.5.3 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«6.5.3. L'accès au système de diagnostic doit être normalisé et illimité; le système doit être conforme aux normes ISO et/ou à la spécification SAE indiquées ci-après. Le constructeur peut, s'il le souhaite, utiliser des versions postérieures.

6.5.3.1. La norme suivante doit être utilisée pour la liaison de données de l'ordinateur de bord avec un ordinateur externe:

a) ISO DIS 15765-4:2011 "Véhicules routiers - systèmes de diagnostic sur CAN - partie 4: Exigences pour les systèmes relatifs aux émissions", du 1<sup>er</sup> février 2011;

6.5.3.2. Normes utilisées pour transmettre les informations OBD pertinentes:

a) ISO 15031-5 "Véhicules routiers - communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions - partie 5: Services de diagnostic relatif aux émissions", du 1<sup>er</sup> avril 2011 ou SAE J 1979 du 23 février 2012;

b) ISO 15031-4 "Véhicules routiers - communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions - partie 4: Dispositif d'essai externe", du 1<sup>er</sup> juin 2005 ou SAE J 1978 du 30 avril 2002;

c) ISO 15031-3 "Véhicules routiers - communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions - partie 3: Connecteur de diagnostic et circuits électriques associés: spécifications et utilisation", du 1<sup>er</sup> juillet 2004 ou SAE J 1962 du 26 juillet 2012;

d) ISO 15031-6 "Véhicules routiers - communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions - partie 6: Définitions des codes d'anomalie", du 13 août 2010 ou SAE J 2012 du 7 mars 2013;

- e) ISO 27145 "Véhicules routiers - mise en application des exigences de communication pour le diagnostic embarqué harmonisé à l'échelle mondiale (WWH-OBD)", du 15 août 2012, avec la restriction que seul le paragraphe 6.5.3.1 a) peut être utilisé pour la liaison de données;
- f) ISO 14229:2013 "Véhicules routiers - services de diagnostic unifiés (SDU)", avec la restriction que seul le paragraphe 6.5.3.1 a) peut être utilisé pour la liaison de données.

Les normes e) et f) ne pourront être utilisées à la place de la norme a) qu'à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2019.

- 6.5.3.3. L'appareillage d'essai et les outils de diagnostic nécessaires pour communiquer avec le système d'autodiagnostic doivent au moins respecter les spécifications fonctionnelles données dans la norme indiquée au paragraphe 6.5.3.2 b) du présent appendice.
- 6.5.3.4. Les données de diagnostic de base (spécifiées au paragraphe 6.5.1) et les informations de contrôle bidirectionnel sont fournies selon le format et en utilisant les unités prévues dans la norme indiquée au paragraphe 6.5.3.2 a) du présent appendice et doivent être accessibles au moyen d'un outil de diagnostic respectant les prescriptions de la norme indiquée au paragraphe 6.5.3.2 b) du présent appendice.

Le constructeur doit communiquer à l'organisme national de normalisation des données détaillées de diagnostic relatif aux émissions, par exemple "PID", données d'identification des programmes de surveillance OBD, "Test Id", non spécifiées dans la norme indiquée au paragraphe 6.5.3.2 a) ci-dessus mais liées au présent règlement.

- 6.5.3.5. Lorsqu'une erreur est enregistrée, le constructeur doit l'identifier en utilisant un code d'erreur ISO/SAE approprié spécifié dans l'une des normes indiquées au paragraphe 6.5.3.2 d) du présent appendice concernant les "codes d'anomalie du système de diagnostic relatif aux émissions". Si ce n'est pas possible, le constructeur peut utiliser des codes d'anomalie visés dans la même norme. L'accès aux codes de défaut doit être possible par le biais d'un appareillage de diagnostic normalisé conforme aux dispositions du paragraphe 6.5.3.2 du présent appendice.

Le constructeur doit communiquer à l'organisme national de normalisation des données détaillées de diagnostic relatif aux émissions, par exemple "PID", données d'identification des programmes de surveillance OBD, "Test Id", non spécifiées dans la norme indiquée au paragraphe 6.5.3.2 a) ci-dessus mais liées au présent règlement.

- 6.5.3.6. L'interface de connexion entre le véhicule et le banc de diagnostic doit être normalisée et respecter toutes les spécifications de la norme indiquée au paragraphe 6.5.3.2 c) du présent appendice. L'emplacement choisi pour le montage doit être approuvé par l'autorité chargée de l'homologation: il doit être facilement accessible au personnel de service mais doit être protégé contre toute utilisation non autorisée.
- 6.5.3.7. Le constructeur doit également rendre accessibles, le cas échéant à titre onéreux, les informations techniques nécessaires à la réparation ou à l'entretien des véhicules, à moins que ces informations soient couvertes par un droit de propriété intellectuelle ou constituent un savoir-faire secret, substantiel et identifié, auquel cas on ne peut refuser de façon abusive de communiquer les informations techniques nécessaires.

Toutes les personnes dont la profession est de réparer, d'entretenir, de dépanner, d'inspecter ou de tester les véhicules, de fabriquer ou de vendre des pièces de rechange ou des accessoires, des outils de diagnostic et des équipements d'essai, sont habilitées à accéder à ces informations.»

- 2.6. Le nouveau paragraphe 6.1.1 suivant est ajouté dans l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU:

«6.1.1. Il n'est pas nécessaire de procéder à l'essai du type I pour la démonstration de défaillances électriques (court-circuit ou circuit ouvert). Le constructeur peut démontrer ces modes de défaillance dans les conditions de conduite correspondant à l'utilisation de ce composant et aux modalités de surveillance. Ces conditions doivent être documentées dans le dossier d'homologation de type.»

- 2.7. Le paragraphe 6.2.2 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est modifié comme suit:

«À la demande du constructeur, d'autres méthodes de préconditionnement et/ou des méthodes additionnelles peuvent être utilisées.»

- 2.8. Le nouveau paragraphe 6.2.3 suivant est inséré dans l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU:

«6.2.3. L'utilisation de cycles de préconditionnement additionnels ou d'autres méthodes de préconditionnement doit être documentée dans le dossier d'homologation de type.»

- 2.9. Le paragraphe 6.3.1.5 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«Déconnexion électrique du dispositif électronique de commande de purge par évaporation (si le véhicule en est équipé et s'il est activé pour le type de carburant sélectionné).»

- 2.10. Le paragraphe 6.4.1.1 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«L'indicateur de dysfonctionnement (MI) doit être activé au plus tard avant la fin de cet essai dans toutes les conditions mentionnées aux paragraphes 6.4.1.2 à 6.4.1.5. Il peut aussi être activé pendant la phase de préconditionnement. Le service technique peut remplacer ces conditions par d'autres conformément au paragraphe 6.4.1.6.»

- 2.11. Le paragraphe 6.4.2.1 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«L'indicateur de dysfonctionnement (MI) doit être activé au plus tard avant la fin de cet essai dans toutes les conditions mentionnées aux paragraphes 6.4.2.2 à 6.4.2.5. Il peut aussi être activé pendant la phase de préconditionnement. Le service technique peut remplacer ces conditions par d'autres conformément au paragraphe 6.4.2.5.»

### 3. RAPPORT DE RÉALISATION EN SERVICE

#### 3.1. Prescriptions générales

Les prescriptions et spécifications techniques sont celles énoncées dans l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec les exceptions et les prescriptions supplémentaires indiquées aux points suivants.

- 3.1.1. Les prescriptions du paragraphe 7.1.5 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme suit:

Pour les nouvelles réceptions par type et les nouveaux véhicules, la surveillance requise par le point 2.9 de la présente annexe doit avoir un IUPR supérieur ou égal à 0,1 jusqu'à trois ans après les dates spécifiées à l'article 10, paragraphes 4 et 5, respectivement, du règlement (CE) n° 715/2007.

- 3.1.2. Les prescriptions du paragraphe 7.1.7 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entendent comme suit:

Le constructeur doit démontrer à l'autorité compétente en matière de réception et, sur demande, à la Commission que ces conditions statistiques sont satisfaites pour l'ensemble des surveillances devant être déclarées par le système OBD conformément au paragraphe 7.6 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83, au plus tard 18 mois après la mise sur le marché du premier type de véhicule pourvu d'un IUPR au sein d'une famille OBD et tous les 18 mois par la suite. À cette fin, pour les familles OBD représentant plus de 1000 immatriculations dans l'Union, qui sont soumises à un prélèvement d'échantillons au cours de la période d'échantillonnage, la procédure décrite dans l'annexe II doit être utilisée sans préjudice des dispositions du paragraphe 7.1.9 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83.

En plus des prescriptions énoncées dans l'annexe II et indépendamment du résultat de la vérification décrite au point 2 de l'annexe II, l'autorité délivrant la réception doit appliquer le contrôle de la conformité en service pour l'IUPR décrit dans l'appendice 1 de l'annexe II dans un nombre approprié de cas déterminés de manière aléatoire. Par «nombre approprié de cas déterminés de manière aléatoire», on entend un nombre tel que la mesure a un effet dissuasif contre le non-respect des prescriptions du point 3 de la présente annexe ou la fourniture de données manipulées, fausses ou non représentatives aux fins de la vérification. Si aucune circonstance particulière ne s'applique et ne peut être démontrée par l'autorité compétente en matière de réception par type, la réalisation aléatoire du contrôle de la conformité en service sur 5 % des familles de système OBD réceptionnées par type doit être considérée comme suffisante pour assurer le respect de cette prescription. À cette fin, l'autorité compétente en matière de réception par type peut s'accorder avec les constructeurs en vue de réduire la duplication des essais sur une même famille de systèmes OBD donnée, dans la mesure où ces accords ne nuisent pas à l'effet dissuasif recherché des vérifications, effectuées par l'autorité, du respect des prescriptions du point 3 de la présente annexe. Les données recueillies par les États membres au cours des programmes d'essais de surveillance peuvent être utilisées dans le cadre de la vérification de la conformité en service. Sur demande, les autorités compétentes en matière de réception par type doivent communiquer à la Commission européenne et aux autres autorités compétentes en matière de réception par type des données sur les contrôles et les vérifications aléatoires de la conformité en service effectués, y compris la méthode utilisée pour sélectionner les cas à soumettre à une telle vérification.

3.1.3. Le non-respect des prescriptions du paragraphe 7.1.6 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83, établi par les essais décrits au point 3.1.2 du présent appendice ou au paragraphe 7.1.9 de l'appendice de l'annexe 11 du règlement n° 83, est considéré comme une infraction passible des sanctions visées à l'article 13 du règlement (CE) n° 715/2007. Cette référence ne restreint pas l'application de ces sanctions à d'autres infractions relatives à d'autres dispositions du règlement (CE) n° 715/2007 ou du présent règlement ne renvoyant pas explicitement à l'article 13 du règlement (CE) n° 715/2007.

3.1.4. Le paragraphe 7.6.1 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«7.6.1. Le système OBD doit relever, conformément à la norme indiquée au paragraphe 6.5.3.2 a) du présent appendice, l'état du compteur de cycles d'allumage et du dénominateur général ainsi que des numérateurs et dénominateurs séparés pour les surveillances ci-dessous, si leur présence sur le véhicule est exigée par la présente annexe:

- a) catalyseurs (relevé séparé de chaque rampe);
- b) sondes à oxygène (sondes Lambda)/capteurs de gaz d'échappement, y compris les sondes à oxygène secondaires  
(relevé séparé de chaque sonde ou capteur);
- c) système d'évaporation;
- d) système EGR;
- e) système VVT;
- f) système d'air secondaire;
- g) filtre à particules;
- h) système d'épuration aval des NOx (par exemple adsorbeur de NOx, système réactif/catalyseur de NOx);
- i) système de contrôle de la pression de suralimentation.»

Le paragraphe 7.6.2 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est remplacé par le texte suivant:

«7.6.2. Pour des composants ou systèmes spécifiques faisant l'objet de surveillances multiples qui doivent être relevées en vertu du présent paragraphe (par exemple, la rampe 1 de capteur d'oxygène peut faire l'objet de surveillances multiples relatives à la réaction du capteur ou à d'autres de ses caractéristiques), le système OBD recense séparément les numérateurs et les dénominateurs pour chacune des surveillances spécifiques et relève uniquement le numérateur et le dénominateur correspondants pour la surveillance spécifique présentant le rapport numérique le plus faible. Si deux ou plusieurs surveillances spécifiques ont des rapports identiques, le numérateur et le dénominateur correspondants pour la surveillance spécifique qui a le dénominateur le plus élevé sont relevés pour le composant spécifique.»

Le nouveau paragraphe 7.6.2.1 suivant est inséré dans l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU:

«7.6.2.1 Il n'est pas nécessaire de relever le numérateur et le dénominateur pour les surveillances spécifiques de composants ou de systèmes qui surveillent en continu les défaillances de court-circuit ou de circuit ouvert.

“En continu”, signifie en l'occurrence que la surveillance est toujours opérationnelle et que l'échantillonnage du signal se fait à la fréquence d'au moins deux fois par seconde, la présence ou l'absence de défaillance étant déterminée en moins de 15 secondes.

Si, pour des raisons de gestion du moteur, le composant d'entrée d'un ordinateur est échantillonné moins fréquemment, le signal du composant peut être évalué à chaque échantillonnage

Il n'est pas obligatoire d'activer un composant ou un système de sortie à la seule fin de surveiller ledit composant ou système.»

*Appendice 2***CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DE LA FAMILLE DE VÉHICULES**

Les caractéristiques essentielles de la famille de véhicules sont celles spécifiées dans l'appendice 2 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

---

## ANNEXE XII

**DÉTERMINATION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>, DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT, DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ET DE L'AUTONOMIE EN MODE ÉLECTRIQUE**

1. RÉCEPTION PAR TYPE DE VÉHICULES POURVUS D'ÉCO-INNOVATIONS
  - 1.1. Conformément à l'article 11, paragraphe 1, du règlement (UE) n° 725/2011, dans le cas des véhicules M1, et à l'article 11, paragraphe 1 du règlement (UE) n° 427/2014, dans le cas des véhicules N1, un constructeur souhaitant bénéficier d'une réduction de ses émissions spécifiques moyennes de CO<sub>2</sub>, en raison des réductions obtenues grâce à une ou plusieurs éco-innovations dont un véhicule est pourvu, demande à l'autorité compétente en matière de réception une fiche de réception CE par type du véhicule pourvu de l'éco-innovation.
  - 1.2. Les réductions d'émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule pourvu d'une éco-innovation sont déterminées, aux fins de la réception par type, au moyen de la procédure et de la méthodologie d'essai spécifiées dans la décision de la Commission approuvant l'éco-innovation, conformément à l'article 10 du règlement (UE) n° 725/2011 pour les véhicules M1 ou à l'article 10 du règlement (UE) n° 427/2014 pour les véhicules N1.
  - 1.3. La réalisation des essais nécessaires pour déterminer les émissions de CO<sub>2</sub> épargnées grâce aux éco-innovations est considérée sans préjudice de la démonstration de la conformité des éco-innovations aux prescriptions techniques énoncées dans la directive 2007/46/CE, le cas échéant.
  - 1.4. Si la technologie innovante n'atteint pas le seuil d'1 g de CO<sub>2</sub>/km comme spécifié à l'article 9 du règlement (UE) n° 725/2011, la fiche de réception par type est délivrée sans référence au code de l'éco-innovation ou aux réductions d'émissions de CO<sub>2</sub> obtenues par la technologie innovante.
2. DÉTERMINATION DES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> ET DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT DES VÉHICULES DE CATÉGORIE N1 SOUMIS À LA RÉCEPTION PAR TYPE MULTI-ÉTAPES
  - 2.1. Pour les besoins de la détermination des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant d'un véhicule soumis à la réception par type multi-étapes telle que définie à l'article 3, paragraphe 7, de la directive 2007/46/CE, les procédures de l'annexe XXI s'appliquent. Des dispositions spécifiques pour la réception par type multi-étapes sont énoncées aux points 2.2 à 2.7 de la présente annexe.
  - 2.2. La résistance à l'avancement sur route est déterminée avec la méthode de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en utilisant les paramètres d'un véhicule multi-étapes représentatif qui sont énoncés au point 4.2.1.4 de la sous-annexe 4 de l'annexe XXI.
  - 2.3. Les calculs de la résistance à l'avancement sur route et de la résistance à l'avancement sont basés sur un véhicule représentatif d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, comme indiqué au point 5.1 de la sous-annexe 4 de l'annexe XXI.
  - 2.4. Le constructeur du véhicule de base doit soumettre aux essais d'émissions de CO<sub>2</sub> et de consommation de carburant un véhicule multi-étapes représentatif et fournir un outil de calcul pour établir, sur la base des paramètres de véhicules complétés, leurs valeurs de consommation de carburant et d'émissions de CO<sub>2</sub>, comme indiqué dans la sous-annexe 7 de l'annexe XXI.
  - 2.5. Les valeurs finales de consommation de carburant et d'émissions de CO<sub>2</sub> doivent être calculées par le constructeur de l'étape finale sur la base des paramètres du véhicule complété, comme indiqué au point 3.2.4 de la sous-annexe 7 de l'annexe XXI.
  - 2.6. Le constructeur du véhicule complété doit inclure, dans le certificat de conformité, les informations des véhicules complétés et ajouter les informations des véhicules de base conformément à l'annexe IX de la directive 2007/46/CE.
  - 2.7. Dans le cas de véhicules faisant l'objet d'une réception individuelle, la fiche de réception individuelle doit inclure les informations suivantes:
    - a) les émissions de CO<sub>2</sub> mesurées conformément à la méthodologie décrite aux points 2.1 à 2.6 ci-dessus;
    - b) la masse du véhicule complété en ordre de marche;
    - c) le code d'identification correspondant au type, à la variante et à la version du véhicule de base;
    - d) le numéro de réception par type du véhicule de base, y compris le numéro d'extension;

- e) le nom et l'adresse du constructeur du véhicule de base;
  - f) la masse du véhicule de base en ordre de marche.
-

## ANNEXE XIII

**RÉCEPTION CE PAR TYPE DE DISPOSITIFS DE MAÎTRISE DE LA POLLUTION DE RECHANGE EN TANT QU'ENTITÉS TECHNIQUES DISTINCTES**

## 1. INTRODUCTION

- 1.1. La présente annexe contient des prescriptions supplémentaires pour la réception par type de dispositifs de maîtrise de la pollution en tant qu'entités techniques distinctes.

## 2. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

2.1. **Marquage**

Les dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange d'origine portent au moins les identifications suivantes:

- a) le nom ou la raison sociale du constructeur du véhicule;
- b) la marque et le numéro d'identification de pièce du dispositif de maîtrise de la pollution de rechange d'origine tels qu'ils figurent parmi les informations mentionnées au point 2.3.

2.2. **Documentation**

Tout dispositif de maîtrise de la pollution de rechange d'origine est accompagné des informations suivantes:

- a) le nom ou la raison sociale du constructeur du véhicule;
- b) la marque et le numéro d'identification de pièce du dispositif de maîtrise de la pollution de rechange d'origine tels qu'ils figurent parmi les informations mentionnées au point 2.3;
- c) les véhicules pour lesquels le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange d'origine est d'un type couvert par le point 2.3 de l'addendum à l'appendice 4 de l'annexe I, y compris, s'il y a lieu, un marquage indiquant que le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange d'origine convient pour être monté sur un véhicule équipé d'un système de diagnostic embarqué (OBD);
- d) les instructions de montage, si nécessaire.

Ces informations doivent figurer dans le catalogue des produits distribué aux points de vente par le constructeur du véhicule.

- 2.3. Le constructeur du véhicule fournit au service technique et/ou à l'autorité compétente en matière de réception les informations nécessaires en format électronique qui établissent le lien entre les numéros de pièce pertinents et la documentation relative à la réception par type.

Ces informations doivent comporter les éléments suivants:

- a) marque(s) et type(s) du véhicule;
- b) marque(s) et type(s) du dispositif de maîtrise de la pollution de rechange d'origine;
- c) numéro(s) de pièce du dispositif de maîtrise de la pollution de rechange d'origine;
- d) numéro de réception par type du ou des types de véhicule pertinents.

## 3. MARQUE DE RÉCEPTION CE PAR TYPE D'UNE ENTITÉ TECHNIQUE DISTINCTE

- 3.1. Chaque dispositif de maîtrise de la pollution de rechange conforme au type réceptionné en vertu du présent règlement en tant qu'entité technique distincte porte une marque de réception CE par type.



- 3.2. Cette marque est composée d'un rectangle entourant la lettre minuscule «e», suivie du numéro de l'État membre qui a délivré la réception CE par type, conformément au système de numérotation défini dans l'annexe VII de la directive 2007/46/CE.

La marque de réception CE par type comporte également, à proximité du rectangle, le «numéro de réception de base» figurant dans la quatrième partie du numéro de réception par type visé dans l'annexe VII de la directive 2007/46/CE, précédé des deux chiffres indiquant le numéro séquentiel attribué à la modification technique majeure la plus récente du règlement (CE) n° 715/2007 ou du présent règlement à la date de délivrance de la réception CE par type pour une entité technique distincte. Pour le présent règlement, le numéro séquentiel est 00.

- 3.3. La marque de réception CE par type est apposée sur le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange de telle manière qu'elle soit indélébile et clairement lisible. Elle doit, dans la mesure du possible, être visible lorsque le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange est monté sur le véhicule.

- 3.4. L'appendice 3 de la présente annexe donne un exemple de marque de réception CE par type.

#### 4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

- 4.1. Les prescriptions relatives à la réception par type des dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange sont celles du paragraphe 5 du règlement n° 103 de la CEE-ONU, avec les exceptions indiquées dans les points 4.1.1 à 4.1.5 ci-après.

- 4.1.1. La référence au «cycle d'essai» figurant dans le paragraphe 5 du règlement n° 103 de la CEE-ONU s'entend comme faite au même essai du type I/type 1 et au même cycle d'essai du type I/type 1 que celui utilisé pour la réception par type initiale du véhicule.

- 4.1.2. Les termes «convertisseur catalytique» et «convertisseur» utilisés dans le paragraphe 5 du règlement n° 103 de la CEE-ONU sont à interpréter au sens de «dispositif de maîtrise de la pollution».

- 4.1.3. Les polluants réglementés mentionnés au paragraphe 5.2.3 du règlement n° 103 de la CEE-ONU sont remplacés par l'ensemble des polluants spécifiés dans le tableau 2 de l'annexe 1 du règlement (CE) n° 715/2007 pour les dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange destinés à être montés sur des véhicules réceptionnés par type en vertu du règlement (CE) n° 715/2007.

- 4.1.4. Pour les dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange destinés à être montés sur des véhicules réceptionnés conformément au règlement (CE) n° 715/2007, les prescriptions en matière de durabilité et les facteurs de détérioration associés spécifiés dans le paragraphe 5 du règlement n° 103 de la CEE-ONU s'entendent comme renvoyant à ceux figurant dans l'annexe VII du présent règlement.

- 4.1.5. La référence à l'appendice 1 de la communication d'homologation de type figurant au paragraphe 5.5.3 du règlement n° 103 de la CEE-ONU s'entend comme référence à l'addendum de la fiche de réception CE par type concernant les informations sur le système OBD du véhicule (appendice 5 de l'annexe I).

- 4.2. Dans le cas des véhicules équipés d'un moteur à allumage commandé, si les émissions de NMHC mesurées lors de l'essai de démonstration d'un nouveau convertisseur catalytique d'origine, conformément au paragraphe 5.2.1 du règlement n° 103 de la CEE-ONU, sont supérieures aux valeurs mesurées lors de la réception par type du véhicule, la différence est ajoutée aux seuils OBD. Les seuils OBD sont spécifiés au point 2.3 de l'annexe XI du présent règlement.

- 4.3. Les seuils OBD révisés s'appliqueront lors des essais de compatibilité avec l'OBD visés aux paragraphes 5.5 à 5.5.5 du règlement n° 103 de la CEE-ONU, en particulier lorsque le dépassement autorisé au paragraphe 1 de l'appendice 1 de l'annexe 11 du règlement n° 83 de la CEE-ONU est appliqué.

#### 4.4. **Prescriptions relatives aux systèmes à régénération périodique de rechange**

##### 4.4.1. *Prescriptions concernant les émissions*

- 4.4.1.1. Le ou les véhicules indiqués à l'article 11, paragraphe 3, équipés d'un système à régénération périodique de rechange du type pour lequel la réception est demandée sont soumis aux essais décrits au paragraphe 3 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, afin de comparer leurs performances avec celles du même véhicule équipé du système à régénération périodique d'origine.

4.4.1.2. La référence à l'«essai du type I» et au «cycle d'essai du type I» figurant au paragraphe 3 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU et celle au «cycle d'essai» figurant dans le paragraphe 5 du règlement n° 103 de la CEE-ONU s'entendent comme faites au même essai du type I/type 1 et au même cycle d'essai du type I/type 1 que celui utilisé pour la réception par type initiale du véhicule.

#### 4.4.2. *Détermination de la base de comparaison*

4.4.2.1. Le véhicule doit être pourvu d'un système à régénération périodique d'origine neuf. L'efficacité de ce système pour réduire les émissions est déterminée suivant la procédure d'essai visée au paragraphe 3 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

4.4.2.1.1. La référence à l'«essai du type I» et au «cycle d'essai du type I» figurant au paragraphe 3 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU et celle au «cycle d'essai» figurant dans le paragraphe 5 du règlement n° 103 de la CEE-ONU s'entendent comme faites au même essai du type I/type 1 et au même cycle d'essai du type I/type 1 que celui utilisé pour la réception par type initiale du véhicule.

4.4.2.2. Sur requête du demandeur de la réception de la pièce de rechange, l'autorité compétente en matière de réception rend disponible, sur une base non discriminatoire, les informations visées aux points 3.2.12.2.1.11.1 et 3.2.12.2.6.4.1 de la fiche de renseignements figurant dans l'appendice 3 de l'annexe I du présent règlement pour chaque véhicule faisant l'objet de l'essai.

#### 4.4.3. *Essai de gaz d'échappement avec un système à régénération périodique de rechange*

4.4.3.1. Le système à régénération périodique d'origine du ou des véhicules d'essai est remplacé par le système à régénération périodique de rechange. L'efficacité de ce système pour réduire les émissions est déterminée suivant la procédure d'essai visée au paragraphe 3 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU.

4.4.3.1.1. La référence à l'«essai du type I» et au «cycle d'essai du type I» figurant au paragraphe 3 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU et celle au «cycle d'essai» figurant dans le paragraphe 5 du règlement n° 103 de la CEE-ONU s'entendent comme faites au même essai du type I/type 1 et au même cycle d'essai du type I/type 1 que celui utilisé pour la réception par type initiale du véhicule.

4.4.3.2. Pour déterminer le facteur D du système à régénération périodique de rechange, l'une des méthodes d'essai sur banc moteur visées au paragraphe 3 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU peut être utilisée.

#### 4.4.4. *Autres prescriptions*

Les prescriptions des paragraphes 5.2.3, 5.3, 5.4 et 5.5 du règlement n° 103 de la CEE-ONU s'appliquent aux systèmes à régénération périodique de rechange. Dans ces paragraphes, l'expression «convertisseur catalytique» s'entend au sens de «système à régénération périodique». De plus, les exceptions à ces paragraphes indiquées au point 4.1 de la présente annexe s'appliquent également aux systèmes à régénération périodique.

## 5. DOCUMENTATION

5.1. Tout dispositif de maîtrise de la pollution de rechange porte, de manière claire et indélébile, le nom et la raison sociale du fabricant et est accompagné des informations suivantes:

a) les véhicules (y compris l'année de construction) pour lesquels le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange est réceptionné, y compris, le cas échéant, un marquage indiquant si le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange convient pour être monté sur un véhicule équipé d'un système de diagnostic embarqué (OBD);

b) les instructions de montage, si nécessaire.

Les informations doivent figurer dans le catalogue des produits distribué aux points de vente par le fabricant des dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange.

## 6. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

6.1. Les mesures visant à assurer la conformité de la production sont prises conformément aux dispositions énoncées à l'article 12 de la directive 2007/46/CE.

**6.2. Dispositions spéciales**

- 6.2.1. Les contrôles visés au point 2.2 de l'annexe X de la directive 2007/46/CE incluent la conformité aux caractéristiques définies au point 8 de l'article 2 du présent règlement.
- 6.2.2. Pour les besoins de l'application de l'article 12, paragraphe 2, de la directive 2007/46/CE, les essais décrits au point 4.4.1 de la présente annexe et au paragraphe 5.2 du règlement n° 103 de la CEE-ONU (prescriptions relatives aux émissions) peuvent être effectués. Dans ce cas, le titulaire de la réception peut demander d'utiliser comme base de comparaison non pas le dispositif de maîtrise de la pollution d'origine mais le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange qui a été utilisé au cours des essais de réception par type (ou un autre échantillon dont la conformité avec le type réceptionné est établie). Les valeurs d'émissions mesurées avec l'échantillon soumis au contrôle ne doivent pas dépasser de plus de 15 %, en moyenne, les valeurs moyennes mesurées avec l'échantillon utilisé comme référence.
-

## Appendice 1

## MODÈLE

## Fiche de renseignements n° ...

**relative à la réception CE par type de dispositifs de maîtrise de la pollution de rechange**

Les informations ci-après, si applicables, doivent être fournies en triple exemplaire et accompagnées d'une liste des éléments inclus. Les schémas doivent être fournis à une échelle appropriée et avec suffisamment de détails, au format A4 ou dans un dossier de ce format. Les photographies, le cas échéant, doivent être suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques distinctes ont des fonctions à commande électronique, des informations concernant leurs caractéristiques doivent être fournies.

## 0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Marque (raison sociale du fabricant): ...

0.2. Type: ...

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

0.5. Nom et adresse du fabricant: ...

Nom et adresse du mandataire, le cas échéant: ...

0.7. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode de fixation de la marque de réception CE: ...

0.8. Adresse(s) de la ou des usines d'assemblage: ...

## 1. DESCRIPTION DU DISPOSITIF

1.1. Marque et type du dispositif de maîtrise de la pollution de rechange: ...

1.2. Schémas du dispositif de maîtrise de la pollution de rechange montrant en particulier l'ensemble des caractéristiques visées au point 8 de l'article 2 du présent règlement: ...

1.3. Description du ou des types de véhicule auxquels le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange est destiné: ...

1.3.1. Numéro(s) et/ou symbole(s) caractérisant le ou les types de moteur et de véhicule: ...

1.3.2. Le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange est-il conçu pour être compatible avec les prescriptions OBD (Oui/Non) <sup>(1)</sup>

1.4. Description et schémas montrant l'emplacement du dispositif de maîtrise de la pollution de rechange par rapport au(x) collecteur(s) d'échappement: ...

---

<sup>(1)</sup> Biffer ce qui ne convient pas.

## Appendice 2

**MODÈLE DE FICHE DE RÉCEPTION CE PAR TYPE**

(Format maximal: A4 (210 mm × 297 mm))

**FICHE DE RÉCEPTION CE PAR TYPE***Tampon de l'administration*

Communication concernant:

- la réception CE par type <sup>(1)</sup>, ...,
- l'extension de la réception CE par type <sup>(2)</sup>, ...,
- le refus de la réception CE par type <sup>(3)</sup>, ...,
- le retrait de la réception CE par type <sup>(4)</sup>, ...,

d'un type de composant / d'entité technique distincte <sup>(5)</sup>

en vertu du règlement (CE) n° 715/2007, tel que mis en œuvre par le règlement (UE) 2017/1151.

Règlement (CE) n° 715/2007 ou règlement (UE) 2017/1151 modifié en dernier lieu par ...

Numéro de réception CE par type: ...

Raison de l'extension ...

## SECTION I

- 0.1. Marque (raison sociale du fabricant): ...
- 0.2. Type: ...
- 0.3. Moyen d'identification du type, s'il figure sur le composant/l'entité technique distincte <sup>(6)</sup>: ...
  - 0.3.1. Emplacement de ce marquage: ...
- 0.5. Nom et adresse du fabricant: ...
- 0.7. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode de fixation de la marque de réception CE: ...
- 0.8. Nom(s) et adresse(s) de la ou des usines d'assemblage: ...
- 0.9. Nom et adresse du mandataire du fabricant, le cas échéant: ...

<sup>(1)</sup> Biffer ce qui ne convient pas.

<sup>(2)</sup> Biffer ce qui ne convient pas.

<sup>(3)</sup> Biffer ce qui ne convient pas.

<sup>(4)</sup> Biffer ce qui ne convient pas.

<sup>(5)</sup> Biffer ce qui ne convient pas.

<sup>(6)</sup> Si le moyen d'identification du type contient des caractères non pertinents pour la description du type de véhicule, de composant ou d'entité technique distincte visé par la présente fiche de réception par type, ces caractères doivent être représentés dans le document par un point d'interrogation (par exemple ABC??123??).

## SECTION II

1. Informations supplémentaires
  - 1.1. Marque et type du dispositif de maîtrise de la pollution de rechange: ...
  - 1.2. Type(s) de véhicule pour le(s)quel(s) le type de dispositif de maîtrise de la pollution convient en tant que pièce de rechange: ...
  - 1.3. Type(s) de véhicule sur le(s)quel(s) le dispositif de maîtrise de la pollution de rechange a été soumis à l'essai: ...
    - 1.3.1. La compatibilité du dispositif de maîtrise de la pollution de rechange avec les prescriptions OBD a-t-elle été démontrée (Oui/Non) <sup>(1)</sup>: ...
2. Service technique responsable de la réalisation des essais: ...
3. Date du rapport d'essai: ...
4. Numéro du rapport d'essai: ...
5. Observations: ...
6. Lieu: ...
7. Date: ...
8. Signature: ...

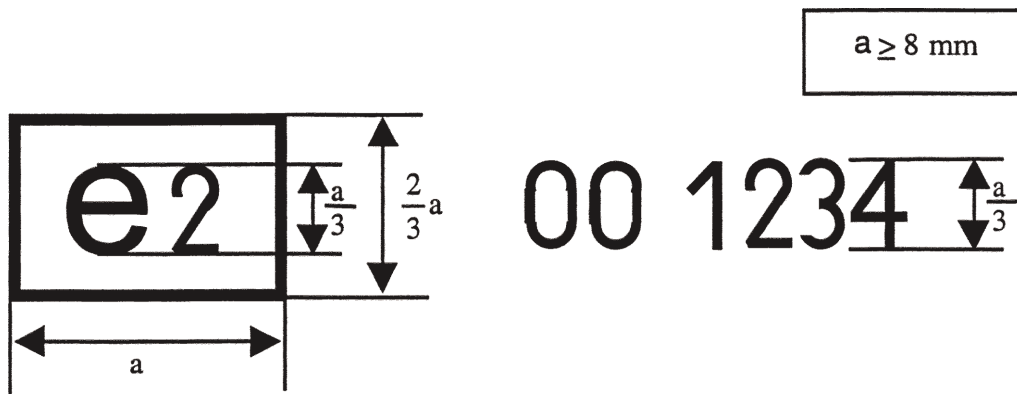
<i>Pièces jointes:</i>	Dossier de réception
------------------------	----------------------

<sup>(1)</sup> Biffer ce qui ne convient pas.

## Appendice 3

## Exemple de marque de réception CE par type

(voir point 3.2 de la présente annexe)



La marque de réception ci-dessus, apposée sur un composant d'un dispositif de maîtrise de la pollution de rechange, montre que le type concerné a été réceptionné en France (e2), en vertu du présent règlement. Les deux premiers chiffres du numéro de réception (00) indiquent que cette pièce a été réceptionnée conformément au présent règlement. Les quatre chiffres suivants (1234) sont ceux attribués par l'autorité compétente en matière de réception au dispositif de maîtrise de la pollution de rechange en tant que numéro de réception de base.

## ANNEXE XIV

**Accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules**

## 1. INTRODUCTION

1.1. La présente annexe énonce les prescriptions techniques relatives à l'accessibilité des informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules.

## 2. PRESCRIPTIONS

2.1. Les informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules qui sont accessibles via des sites internet doivent respecter les spécifications techniques du document OASIS SC2-D5, norme des informations sur les réparations automobiles, version 1.0 du 28 mai 2003 <sup>(1)</sup> et des sections 3.2, 3.5 (à l'exclusion de 3.5.2), 3.6, 3.7 et 3.8 du document OASIS SC1-D2, spécification des critères de réparation automatique, version 6.1 du 10 janvier 2003 <sup>(2)</sup>, en n'utilisant que des formats textuels et graphiques ouverts ou des formats pouvant être visualisés et imprimés au moyen exclusif de modules d'extension de logiciels standard librement disponibles, faciles à installer et fonctionnant sous les systèmes d'exploitation courants. Si possible, les mots clés des métadonnées doivent être conformes à la norme ISO 15031-2. Ces informations doivent être disponibles à tout moment, sauf nécessité de maintenance du site internet. Quiconque souhaite copier ou republier ces informations doit négocier directement avec le constructeur concerné. Des informations doivent aussi être disponibles pour les besoins de la formation, mais elles peuvent être fournies par d'autres moyens que des sites internet.

Des informations sur toutes les pièces dont est équipé d'origine le véhicule, tel qu'identifié par le numéro d'identification du véhicule (VIN) et par tout critère supplémentaire comme l'empattement, la puissance du moteur, le type de finition ou les options, et qui peuvent être remplacées par des pièces détachées proposées par le constructeur à ses concessionnaires ou réparateurs agréés ou à des tiers au moyen d'une référence à un numéro de pièce d'origine doivent être mises à disposition dans une base de données facilement accessible pour les opérateurs indépendants.

Dans cette base de données figurent le VIN, les numéros des pièces d'origine, la dénomination des pièces d'origine, les indications de validité (dates de début et de fin de validité), les indications de montage et, le cas échéant, les caractéristiques de structure.

Les informations figurant dans la base de données sont régulièrement mises à jour. Les mises à jour incluent, en particulier, toutes les modifications apportées à des véhicules individuels après leur production si ces informations sont communiquées aux concessionnaires.

2.2. L'accès aux caractéristiques de sécurité du véhicule utilisées par les concessionnaires et les ateliers de réparation officiels est fourni aux opérateurs indépendants sous la protection d'une technologie de sécurité dans le respect des prescriptions suivantes:

- i) les données sont échangées en assurant la confidentialité, l'intégrité et la protection contre la reproduction;
- ii) la norme [https//ssl-tls](https://ssl-tls) (RFC4346) est utilisée;
- iii) des certificats de sécurité conformes à la norme ISO 20828 sont utilisés pour l'authentification mutuelle des opérateurs indépendants et des constructeurs;
- iv) la clé privée des opérateurs indépendants est protégée par un matériel sécurisé.

Le forum sur l'accès aux informations des véhicules institué par l'article 13, paragraphe 9, précisera les paramètres pour satisfaire à ces prescriptions selon l'état actuel des connaissances.

L'opérateur indépendant doit être approuvé et agréé à cette fin sur la base de documents démontrant qu'il poursuit une activité commerciale légitime et n'a pas fait l'objet d'une sanction pénale.

2.3. La reprogrammation des unités de commande est réalisée conformément aux normes ISO 22900 ou SAE J2534, indépendamment de la date de réception par type. Afin de valider la compatibilité de l'application propre au constructeur et des interfaces de communication du véhicule (VCI) conformes aux normes ISO 22900 ou SAE J2534, le constructeur soit propose une validation des VCI résultant d'un développement indépendant, soit fournit les informations nécessaires au fabricant de VCI pour effectuer lui-même cette validation et prête tout matériel spécial requis à cet effet. Les conditions visées à l'article 7, paragraphe 1, du règlement (CE) n° 715/2007 s'appliquent aux frais facturés pour cette validation ou pour les informations et le matériel nécessaires.

<sup>(1)</sup> Disponible à l'adresse: <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/2412/Draft%20Committee%20Specification.pdf>

<sup>(2)</sup> Disponible à l'adresse: <http://lists.oasis-open.org/archives/autorepair/200302/pdf00005.pdf>



- 2.4. Tous les codes d'erreurs liés aux émissions doivent être conformes à l'appendice 1 de l'annexe XI.
- 2.5. Pour l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules autre que celui relatif aux zones sécurisées du véhicule, les exigences d'inscription pour l'utilisation du site internet du constructeur par un opérateur indépendant ne portent que sur les informations nécessaires pour confirmer les modalités de paiement des informations. Pour les informations concernant l'accès aux zones sécurisées du véhicule, l'opérateur indépendant présente un certificat conforme à la norme ISO 20828 pour s'identifier lui-même de même que l'organisation à laquelle il appartient et le constructeur répond avec son propre certificat conforme à la norme ISO 20828 pour confirmer à l'opérateur indépendant qu'il accède à un site légitime du constructeur visé. Les deux parties gardent une trace de toute transaction indiquant les véhicules et les modifications apportées à ceux-ci au titre de la présente disposition.
- 2.6. Lorsque les informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules disponibles sur le site internet d'un constructeur ne contiennent pas d'informations spécifiques pertinentes permettant de concevoir et de fabriquer des systèmes d'adaptation pour carburants alternatifs, le fabricant de ces systèmes doit être en mesure d'accéder aux informations requises aux points 0, 2 et 3 de l'appendice 3 de l'annexe I en soumettant directement une telle demande au constructeur. Les coordonnées à cette fin sont clairement indiquées sur le site internet du constructeur et les informations sont communiquées dans les 30 jours. De telles informations doivent seulement être fournies pour les systèmes d'adaptation pour carburants alternatifs qui sont soumis au règlement n° 115 <sup>(1)</sup> de la CEE-ONU ou pour les composants d'adaptation pour carburants alternatifs faisant partie de systèmes soumis au règlement n° 115 de la CEE-ONU, et ce uniquement en réponse à une demande qui précise clairement la spécification exacte du modèle de véhicule pour lequel l'information est demandée et qui confirme spécifiquement que l'information est requise pour le développement de systèmes ou de composants d'adaptation pour carburants alternatifs soumis au règlement n° 115 de la CEE-ONU.
- 2.7. Les constructeurs indiquent sur leurs sites internet consacrés aux informations sur la réparation le numéro de réception par type par modèle.
- 2.8. Les constructeurs facturent des frais raisonnables et proportionnés pour l'accès sur une base horaire, quotidienne, mensuelle, annuelle et par transaction à leurs sites internet consacrés aux informations sur la réparation et l'entretien.

---

<sup>(1)</sup> JO L 323 du 7.11.2014, p. 91.

## Appendice 1

**Certificat du constructeur relatif à l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules**

(Constructeur): .....

(Adresse du constructeur): .....

certifie autoriser

l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules conformément aux dispositions suivantes:

- article 6 du règlement (CE) n° 715/2007;
- article 4, paragraphe 6, et article 13;
- annexe I, points 2.3.1 et 2.3.5 du règlement (UE) 2017/1151;
- annexe I, appendice 3, point 16 du règlement (UE) 2017/1151;
- annexe I, appendice 5 du règlement (UE) 2017/1151;
- annexe XI, point 4 du règlement (UE) 2017/1151; et
- annexe XIV du règlement (UE) 2017/1151

pour les types de véhicules énumérés en annexe du présent certificat.

Les adresses des principaux sites internet sur lesquels les informations pertinentes sont disponibles et qui, par la présente, sont certifiées conformes aux dispositions figurant ci-dessus sont énumérées dans une annexe du présent certificat, accompagnées des coordonnées du mandataire du constructeur dont la signature figure ci-dessous.

Le cas échéant: Le constructeur certifie également par la présente respecter l'obligation visée à l'article 13, paragraphe 5, du présent règlement de fournir les informations pertinentes pour les réceptions précédentes de ces types de véhicules au plus tard six mois après la date de réception par type.

Fait à [..... Lieu]

Le [..... Date]

[Signature du mandataire du constructeur]

Annexes: Adresses des sites internet

Coordonnées

*Annexe I*

au

certificat du constructeur relatif à l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules

Adresses des sites internet mentionnés dans le présent certificat:

.....  
.....  
.....  
.....

*Annexe II*

au

certificat du constructeur relatif à l'accès aux informations sur le système OBD et sur la réparation et l'entretien des véhicules

Coordonnées du mandataire du constructeur mentionné dans le présent certificat:

.....  
.....  
.....  
.....

ANNEXE XV

**Réservé**

—

## ANNEXE XVI

**PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX VÉHICULES NÉCESSITANT L'USAGE D'UN RÉACTIF POUR LE SYSTÈME DE POST-TRAITEMENT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT**

## 1. INTRODUCTION

La présente annexe énonce les prescriptions pour les véhicules nécessitant l'usage d'un réactif pour le système de post-traitement destiné à réduire les émissions.

Les prescriptions sont celles spécifiées dans l'appendice 6 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, avec l'exception suivante:

La référence à l'annexe 1 figurant au paragraphe 4.1 de l'appendice 6 du règlement n° 83 de la CEE-ONU s'entend comme référence à l'appendice 3 de l'annexe I du présent règlement.

---

## ANNEXE XVII

**MODIFICATIONS AU RÈGLEMENT (CE) N° 692/2008**

1. L'appendice 3 de l'annexe I du règlement (CE) n° 692/2008 est modifié comme suit:

a) Les points 3 à 3.1.1 sont modifiés comme suit:

«3. CONVERTISSEUR DE L'ÉNERGIE DE PROPULSION (k)

3.1. Constructeur du ou des convertisseurs de l'énergie de propulsion: .....

3.1.1. Code du constructeur (tel qu'il est marqué sur le convertisseur de l'énergie de propulsion ou autre moyen d'identification): ...».

b) Le point 3.2.1.8 est modifié comme suit:

«3.2.1.8. Puissance nominale du moteur (n): ..... kW à ..... min<sup>-1</sup> (valeur déclarée par le constructeur)».

c) Le point 3.2.2.2 est renuméroté 3.2.2.1.1 et doit être lu comme suit:

«3.2.2.1.1. IOR, essence sans plomb: .....».

d) Le point 3.2.4.2.1 est modifié comme suit:

«3.2.4.2.1. Description du système (rampe commune/injecteurs unitaires/pompe de distribution, etc.): .....».

e) Le point 3.2.4.2.3 est modifié comme suit:

«3.2.4.2.3. Pompe d'injection/d'alimentation».

f) Le point 3.2.4.2.4 est modifié comme suit:

«3.2.4.2.4. Commande de limitation du régime moteur».

g) Le point 3.2.4.2.9.3 est modifié comme suit:

«3.2.4.2.9.3. Description du système».

h) Les points 3.2.4.2.9.3.6 à 3.2.4.2.9.3.8 sont modifiés comme suit:

«3.2.4.2.9.3.6. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'eau: .....

3.2.4.2.9.3.7. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'air: .....

3.2.4.2.9.3.8. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de pression atmosphérique: .....».

i) Le point 3.2.4.3.4.3 est modifié comme suit:

«3.2.4.3.4.3. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de débit d'air: .....».

j) Les points 3.2.4.3.4.9 à 3.2.4.3.4.11 sont modifiés comme suit:

«3.2.4.3.4.9. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'eau: .....

- 3.2.4.3.4.10. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'air: .....
- 3.2.4.3.4.11. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de pression atmosphérique: .....».
- k) Le point 3.2.4.3.5 est modifié comme suit:
- «3.2.4.3.5. Injecteurs».
- l) Les points 3.2.12.2 à 3.2.12.2.1 sont modifiés comme suit:
- «3.2.12.2. Dispositifs de maîtrise de la pollution (s'ils n'apparaissent pas dans une autre rubrique)
- 3.2.12.2.1. Convertisseur catalytique».
- m) Les points 3.2.12.2.1.11 à 3.2.12.2.1.11.10 sont supprimés.
- n) Les points 3.2.12.2.2 à 3.2.12.2.2.5 sont supprimés et remplacés par le texte suivant:
- «3.2.12.2.2. Capteurs
- 3.2.12.2.2.1. Capteur d'oxygène: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.2.1.1. Marque: .....
- 3.2.12.2.2.1.2. Emplacement: .....
- 3.2.12.2.2.1.3. Plage de sensibilité: .....
- 3.2.12.2.2.1.4. Type ou principe de fonctionnement: .....
- 3.2.12.2.2.1.5. Numéro d'identification de la pièce: .....».
- o) Les points 3.2.12.2.4.1 et 3.2.12.2.4.2 sont modifiés comme suit:
- «3.2.12.2.4.1. Caractéristiques (marque, type, débit, haute pression / basse pression / pression combinée, etc.): ...
- 3.2.12.2.4.2. Système de refroidissement par eau (à spécifier pour chaque système EGR, par exemple basse pression / haute pression / pression combinée: oui/non <sup>(1)</sup>)».
- p) Les points 3.2.12.2.5 à 3.2.12.2.5.6 sont modifiés comme suit:
- «3.2.12.2.5. Système de contrôle des émissions par évaporation (uniquement pour les moteurs à essence ou à éthanol): oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.5.1. Description détaillée des dispositifs: .....
- 3.2.12.2.5.2. Dessin du système de contrôle des émissions par évaporation: .....
- 3.2.12.2.5.3. Dessin de la cartouche de carbone: .....
- 3.2.12.2.5.4. Masse du charbon sec: ..... g

- 3.2.12.2.5.5. Schéma du réservoir de carburant, avec indication de la contenance et du matériau utilisé (uniquement pour les moteurs à essence ou à éthanol): .....
- 3.2.12.2.5.6. Description et schéma de l'écran thermique entre le réservoir et le système d'échappement: ..... ».
- q) Les points 3.2.12.2.6.4 à 3.2.12.2.6.4.4 sont supprimés.
- r) Les points 3.2.12.2.6.5 et 3.2.12.2.6.6 sont renumérotés comme suit:
- «3.2.12.2.6.4. Marque du piège à particules: .....
- 3.2.12.2.6.5. Numéro d'identification de la pièce: ..... ».
- s) Le point 3.2.12.2.8 est modifié comme suit:
- «3.2.12.2.8. Autre système: ..... ».
- t) Les points 3.2.12.2.10 à 3.2.12.2.11.8 suivants sont ajoutés:
- «3.2.12.2.10. Système à régénération périodique: (fournir les renseignements ci-dessous pour chaque unité distincte)
- 3.2.12.2.10.1. Méthode ou système de régénération, description et/ou dessin: .....
- 3.2.12.2.10.2. Nombre de cycles de fonctionnement du type 1, ou de cycles équivalents au banc d'essai moteur, entre deux cycles où se produisent des phases de régénération dans les conditions équivalentes à l'essai de type 1 [distance "D" sur la figure A6.App1/1 de l'appendice 1 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI du règlement (UE) 2017/1151 ou sur la figure A13/1 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU (selon le cas)]: .....
- 3.2.12.2.10.2.1. Cycle de type 1 applicable (indiquer la procédure applicable): annexe XXI, sous-annexe 4 ou règlement n° 83 de la CEE-ONU): ...
- 3.2.12.2.10.3. Description de la méthode employée pour déterminer le nombre de cycles entre deux cycles où se produisent des phases de régénération: .....
- 3.2.12.2.10.4. Paramètres permettant de déterminer le niveau d'encrassement nécessaire pour que la régénération se produise (c'est-à-dire température, pression, etc.): .....
- 3.2.12.2.10.5. Description de la méthode utilisée pour encrasser le système au cours de la procédure d'essai décrite au paragraphe 3.1 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU: .....
- 3.2.12.2.11. Systèmes de convertisseur catalytique utilisant des réactifs consommables (fournir les renseignements ci-dessous pour chaque unité distincte): oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.11.1. Type et concentration du réactif nécessaire: ...
- 3.2.12.2.11.2. Plage de températures normales de fonctionnement du réactif: ...
- 3.2.12.2.11.3. Norme internationale: ...
- 3.2.12.2.11.4. Fréquence de recharge du réactif: continue/entretien (le cas échéant):
- 3.2.12.2.11.5. Indicateur de réactif: (description et emplacement)
- 3.2.12.2.11.6. Réservoir de réactif



- 3.2.12.2.11.6.1. Capacité: ...
  - 3.2.12.2.11.6.2. Système de chauffage: oui/non <sup>(1)</sup>
  - 3.2.12.2.11.6.2.1. Description ou dessin
  - 3.2.12.2.11.7. Unité de commande du réactif: oui/non <sup>(1)</sup>
  - 3.2.12.2.11.7.1. Marque: ...
  - 3.2.12.2.11.7.2. Type: ...
  - 3.2.12.2.11.8. Injecteur de réactif (marque, type et emplacement): ...».
- u) Le point 3.2.15.1 est modifié comme suit:
- «3.2.15.1. Numéro de réception par type selon le règlement (CE) n° 661/2009 (JO L 200 du 31.7.2009, p. 1)».
- v) Le point 3.2.16.1 est modifié comme suit:
- «3.2.16.1. Numéro de réception par type selon le règlement (CE) n° 661/2009 (JO L 200 du 31.7.2009, p. 1)».
- w) Le point 3.3 est modifié comme suit:
- «3.3. Machine électrique».
- x) Le point 3.3.2 est modifié comme suit:
- «3.3.2. SRSEE».
- y) Le point 3.4 est modifié comme suit:
- «3.4. Combinaisons de convertisseurs d'énergie de propulsion».
- z) Le point 3.4.4 est modifié comme suit:
- «3.4.4. Description du dispositif de stockage de l'énergie: SRSEE, condensateur, volant/générateur».
- aa) Le point 3.4.4.5 est modifié comme suit:
- «3.4.4.5. Énergie: ..... (pour les SRSEE: tension et capacité Ah en 2 h, pour les condensateurs: J, .....))».
- bb) Le point 3.4.5 est modifié comme suit:
- «3.4.5. Machine électrique (décrire séparément chaque type de machine électrique)».
- cc) Le point 3.5 est modifié comme suit:
- «3.5. Valeurs déclarées par le constructeur pour la détermination des émissions de CO<sub>2</sub> / de la consommation de carburant / de la consommation électrique / de l'autonomie en mode électrique et précisions sur les éco-innovations (le cas échéant) (°)».

dd) Le point 4.4 est modifié comme suit:

«4.4. Embrayage(s)».

ee) Le point 4.6 est modifié comme suit:

«4.6. Rapports de démultiplication

Vitesse	Rapport de boîte (rapport entre le régime du moteur et la vitesse de rotation de l'arbre de sortie de la boîte de vitesses)	Rapport de transmission finale (rapport entre la vitesse de rotation de l'arbre de sortie de la boîte de vitesses et la vitesse de rotation des roues motrices)	Démultiplication totale
Maximum pour CVT			
1			
2			
3			
...			
Minimum pour CVT».			

ff) Les points 6.6 à 6.6.3 sont modifiés comme suit:

«6.6. Pneumatiques et roues

6.6.1. Combinaison(s) pneumatique/roue

6.6.1.1. Essieux

6.6.1.1.1. Essieu n° 1: .....

6.6.1.1.1.1. Désignation de la dimension de pneumatique

6.6.1.1.2. Essieu n° 2: .....

6.6.1.1.2.1. Désignation de la dimension de pneumatique

etc.

6.6.2. Limites supérieure et inférieure des rayons de roulement

6.6.2.1. Essieu n° 1: .....

6.6.2.2. Essieu n° 2: .....

etc.

6.6.3. Pression(s) des pneumatiques recommandée(s) par le constructeur du véhicule: ..... kPa».

gg) Le point 9.1 est modifié comme suit:

«9.1. Type de carrosserie selon les codes définis dans la partie C de l'annexe II de la directive 2007/46/CE: ... ».

2. Dans le tableau 1 de l'appendice 6 de l'annexe I du règlement (CE) n° 692/2008, les lignes ZD à ZL et ZX, ZY sont modifiées comme suit:

«ZD	Euro 6c	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
ZE	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
ZF	Euro 6c	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZG	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
ZH	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
ZI	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZJ	Euro 6d	Euro 6-2	M, N1 classe I	PI, CI			31.8.2018
ZK	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe II	PI, CI			31.8.2019
ZL	Euro 6d	Euro 6-2	N1 classe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZX	s.o.	s.o.	Tous véhicules	Batterie, entière- ment électrique	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZY	s.o.	s.o.	Tous véhicules	Batterie, entière- ment électrique	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZZ	s.o.	s.o.	Tous véhicules utilisant des fiches de récep- tion conformé- ment au point 2.1.1 de l'an- nexe I	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019»

## ANNEXE XVIII

## DISPOSITIONS PARTICULIÈRES CONCERNANT LES ANNEXES I, II, III, VIII ET IX DE LA DIRECTIVE 2007/46/CE

## Modifications à l'annexe I de la directive 2007/46/CE

- 1) L'annexe I de la directive 2007/46/CE est modifiée comme suit:
- a) le point 2.6.1 est modifié comme suit:
- «2.6.1. Répartition de cette masse entre les essieux et, dans le cas d'une semi-remorque, d'une remorque à timon rigide ou d'une remorque à essieu central, la masse sur l'attelage:
- a) minimum et maximum pour chaque variante: .....;
- b) masse de chaque version (une matrice doit être fournie): .....»;
- b) les points 3 à 3.1.1 sont modifiés comme suit:
- «3. CONVERTISSEUR DE L'ÉNERGIE DE PROPULSION (k)
- 3.1. Constructeur du ou des convertisseurs de l'énergie de propulsion: .....;
- 3.1.1. Code du constructeur (tel qu'il est marqué sur le convertisseur de l'énergie de propulsion ou autre moyen d'identification): .....»;
- c) le point 3.2.1.8 est modifié comme suit:
- «3.2.1.8. Puissance nominale du moteur (n): ..... kW à ..... min<sup>-1</sup> (valeur déclarée par le constructeur);
- d) un nouveau point 3.2.2.1.1 est ajouté comme suit:
- «3.2.2.1.1. IOR, essence sans plomb: .....»;
- e) le point 3.2.4.2.1 est modifié comme suit:
- «3.2.4.2.1. Description du système (rampe commune/injecteurs unitaires/pompe de distribution, etc.): .....»;
- f) le point 3.2.4.2.3 est modifié comme suit:
- «3.2.4.2.3. Pompe d'injection/d'alimentation»;
- g) le point 3.2.4.2.4 est modifié comme suit:
- «3.2.4.2.4. Commande de limitation du régime moteur»;
- h) le point 3.2.4.2.9.3 est modifié comme suit:
- «3.2.4.2.9.3. Description du système»;
- i) un nouveau point 3.2.4.2.9.3.1.1 est ajouté comme suit:
- «3.2.4.2.9.3.1.1. Version du logiciel de l'ECU: .....»;

- j) les points 3.2.4.2.9.3.6 à 3.2.4.2.9.3.8 sont modifiés comme suit:
- «3.2.4.2.9.3.6. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'eau: .....»
- 3.2.4.2.9.3.7. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'air: .....»
- 3.2.4.2.9.3.8. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de pression atmosphérique: .....»;
- k) un nouveau point 3.2.4.3.4.1.1 est ajouté comme suit:
- «3.2.4.3.4.1.1. Version du logiciel de l'ECU: .....»;
- l) le point 3.2.4.3.4.3 est modifié comme suit:
- «3.2.4.3.4.3. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de débit d'air: .....»;
- m) les points 3.2.4.3.4.9 à 3.2.4.3.4.11 sont modifiés comme suit:
- «3.2.4.3.4.9. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'eau: .....»
- 3.2.4.3.4.10. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de température d'air: .....»
- 3.2.4.3.4.11. Marque et type ou principe de fonctionnement du capteur de pression atmosphérique: .....»;
- n) le point 3.2.4.3.5 est modifié comme suit:
- «3.2.4.3.5. Injecteurs»;
- o) les nouveaux points 3.2.4.4.2 et 3.2.4.4.3 sont ajoutés comme suit:
- «3.2.4.4.2. Marque(s): .....»
- 3.2.4.4.3. Type(s): .....»;
- p) les points 3.2.12.2 à 3.2.12.2.1 sont modifiés comme suit:
- «3.2.12.2. Dispositifs antipollution (s'ils n'apparaissent pas dans une autre rubrique)
- 3.2.12.2.1. Convertisseur catalytique»;
- q) les points 3.2.12.2.1.11 à 3.2.12.2.1.11.10 sont supprimés et remplacés par le nouveau point suivant:
- «3.2.12.2.1.11. Plage des températures normales de fonctionnement: ..... °C»;
- r) les points 3.2.12.2.2 à 3.2.12.2.2.5 sont supprimés et remplacés comme suit:
- «3.2.12.2.2. Capteurs
- 3.2.12.2.2.1. Capteur d'oxygène: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.2.1.1. Marque: .....»
- 3.2.12.2.2.1.2. Emplacement: .....»

- 3.2.12.2.2.1.3. Plage de sensibilité: .....
- 3.2.12.2.2.1.4. Type ou principe de fonctionnement: .....
- 3.2.12.2.2.1.5. Numéro d'identification de la pièce: .....
- 3.2.12.2.2.2. Capteur de NO<sub>x</sub>: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.2.2.1. Marque: .....
- 3.2.12.2.2.2.2. Type: .....
- 3.2.12.2.2.2.3. Emplacement: .....
- 3.2.12.2.2.3. Capteur de particules: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.2.3.1. Marque: .....
- 3.2.12.2.2.3.2. Type: .....
- 3.2.12.2.2.3.3. Emplacement: ..... »;
- s) les points 3.2.12.2.4.1 et 3.2.12.2.4.2 sont modifiés comme suit:
- «3.2.12.2.4.1. Caractéristiques (marque, type, débit, haute pression / basse pression / pression combinée, etc.): .....
- 3.2.12.2.4.2. Système de refroidissement par eau (à spécifier pour chaque système EGR, par exemple basse pression / haute pression / pression combinée: oui/non <sup>(1)</sup>);
- t) les points 3.2.12.2.5 à 3.2.12.2.5.6 sont modifiés comme suit:
- «3.2.12.2.5. Système de contrôle des émissions par évaporation (uniquement pour les moteurs à essence ou à éthanol): oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.5.1. Description détaillée des dispositifs: .....
- 3.2.12.2.5.2. Dessin du système de contrôle des émissions par évaporation: .....
- 3.2.12.2.5.3. Dessin de la cartouche de carbone: .....
- 3.2.12.2.5.4. Masse du charbon sec: ..... g
- 3.2.12.2.5.5. Schéma du réservoir de carburant, avec indication de la contenance et du matériau utilisé (uniquement pour les moteurs à essence ou à éthanol): .....
- 3.2.12.2.5.6. Description et schéma de l'écran thermique entre le réservoir et le système d'échappement: ... »;
- u) les points 3.2.12.2.6.4 à 3.2.12.2.6.4.4 sont supprimés;
- v) les points 3.2.12.2.6.5 et 3.2.12.2.6.6 sont renumérotés comme suit:
- «3.2.12.2.6.4. Marque du piège à particules: .....

- 3.2.12.2.6.5. Numéro d'identification de la pièce: .....
- w) les points 3.2.12.2.7 à 3.2.12.2.7.0.6 sont modifiés comme suit:
- «3.2.12.2.7. Système de diagnostic embarqué (OBD): oui/non <sup>(1)</sup>.....»
- 3.2.12.2.7.0.1. (Euro VI uniquement) Nombre de familles de moteurs OBD au sein de la famille de moteurs
- 3.2.12.2.7.0.2. (Euro VI uniquement) Liste des familles de moteurs OBD (le cas échéant)
- 3.2.12.2.7.0.3. (Euro VI uniquement) Numéro de la famille de moteurs OBD à laquelle le moteur parent / le moteur membre appartient: .....
- 3.2.12.2.7.0.4. (Euro VI uniquement) Références du constructeur de la documentation OBD requise par l'article 5, paragraphe 4, point c), et l'article 9, paragraphe 4, du règlement (UE) n° 582/2011 et spécifiées à l'annexe X de ce règlement pour les besoins de la réception du système OBD
- 3.2.12.2.7.0.5. (Euro VI uniquement) Le cas échéant, référence du constructeur de la documentation pour le montage sur un véhicule d'un moteur équipé d'un système OBD
- 3.2.12.2.7.0.6. (Euro VI uniquement) Le cas échéant, référence du constructeur du dossier de documentation relatif au montage sur le véhicule du système OBD d'un moteur réceptionné;
- x) au point 3.2.12.2.7.6.4.1, le titre «Véhicules utilitaires légers» est remplacé par «Véhicules légers»;
- y) le point 3.2.12.2.8 est modifié comme suit:
- «3.2.12.2.8. Autre système: .....
- z) les nouveaux points 3.2.12.2.8.2.3 à 3.2.12.2.8.2.5 suivants sont ajoutés:
- «3.2.12.2.8.2.3. Type de système d'incitation: redémarrage impossible après compte à rebours / redémarrage impossible après remplissage du réservoir de carburant / verrouillage du remplissage du réservoir de carburant / limitation des performances
- 3.2.12.2.8.2.4. Description du système d'incitation
- 3.2.12.2.8.2.5. Niveau de réactif correspondant à la distance moyenne susceptible d'être parcourue par le véhicule avec un réservoir de carburant plein: ..... km»;
- aa) un nouveau point 3.2.12.2.8.4 est ajouté comme suit:
- «3.2.12.2.8.4. (Euro VI uniquement) Liste des familles de moteurs OBD (le cas échéant): ...»;
- bb) les nouveaux points 3.2.12.2.10 à 3.2.12.2.11.8 suivants sont ajoutés:
- «3.2.12.2.10. Système à régénération périodique: (fournir les renseignements ci-dessous pour chaque unité distincte)
- 3.2.12.2.10.1. Méthode ou système de régénération, description et/ou dessin: ...
- 3.2.12.2.10.2. Nombre de cycles de fonctionnement du type 1, ou de cycles équivalents au banc d'essai moteur, entre deux cycles où se produisent des phases de régénération dans les conditions équivalentes à l'essai de type 1 [distance "D" sur la figure A6.App1/1 de l'appendice 1 de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI du règlement (UE) 2017/1151 ou sur la figure A13/1 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU (selon le cas)]; ...

- 3.2.12.2.10.2.1. Cycle de type 1 applicable (indiquer la procédure applicable: annexe XXI, sous-annexe 4, ou règlement n° 83 de la CEE-ONU): .....
- 3.2.12.2.10.3. Description de la méthode employée pour déterminer le nombre de cycles entre deux cycles où se produisent des phases de régénération: .....
- 3.2.12.2.10.4. Paramètres permettant de déterminer le niveau d'encrassement nécessaire pour que la régénération se produise (c'est-à-dire température, pression, etc.): .....
- 3.2.12.2.10.5. Description de la méthode utilisée pour encrasser le système au cours de la procédure d'essai décrite au paragraphe 3.1 de l'annexe 13 du règlement n° 83 de la CEE-ONU: ....
- 3.2.12.2.11. Systèmes de convertisseur catalytique utilisant des réactifs consommables (fournir les renseignements ci-dessous pour chaque unité distincte): oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.11.1. Type et concentration du réactif nécessaire: ...
- 3.2.12.2.11.2. Plage de températures normales de fonctionnement du réactif: ...
- 3.2.12.2.11.3. Norme internationale: ...
- 3.2.12.2.11.4. Fréquence de recharge du réactif: continue/entretien (le cas échéant):
- 3.2.12.2.11.5. Indicateur de réactif (description et emplacement): ...
- 3.2.12.2.11.6. Réservoir de réactif
- 3.2.12.2.11.6.1. Capacité: ...
- 3.2.12.2.11.6.2. Système de chauffage: oui/non
- 3.2.12.2.11.6.2.1. Description ou dessin: ...
- 3.2.12.2.11.7. Unité de commande du réactif: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.2.12.2.11.7.1. Marque: ...
- 3.2.12.2.11.7.2. Type: ...
- 3.2.12.2.11.8. Injecteur de réactif (marque, type et emplacement): ...»;
- cc) le point 3.2.15.1 est modifié comme suit:
- «3.2.15.1. Numéro de réception par type selon le règlement (CE) n° 661/2009 (JO L 200 du 31.7.2009, p. 1): .....
- dd) le point 3.2.16.1 est modifié comme suit:
- «3.2.16.1. Numéro de réception par type selon le règlement (CE) n° 661/2009 (JO L 200 du 31.7.2009, p. 1): .....
- ee) les nouveaux points 3.2.20 à 3.2.20.2.4 suivants sont ajoutés:
- «3.2.20. Informations concernant le stockage de chaleur



- 3.2.20.1. Dispositif actif de stockage de chaleur: oui/non
  - 3.2.20.1.1. Enthalpie: ... (J)
  - 3.2.20.2. Matériaux d'isolation
    - 3.2.20.2.1. Matériau d'isolation: ...
    - 3.2.20.2.2. Volume de l'isolation: ...
    - 3.2.20.2.3. Poids de l'isolation: ...
    - 3.2.20.2.4. Emplacement de l'isolation: ...;
- ff) le point 3.3 est modifié comme suit:
  - «3.3. Machine électrique»;
- gg) le point 3.3.2 est modifié comme suit:
  - «3.3.2. SRSEE»;
- hh) le point 3.4 est modifié comme suit:
  - «3.4. Combinaisons de convertisseurs d'énergie de propulsion»;
- ii) le point 3.4.4 est modifié comme suit:
  - «3.4.4. Description du dispositif de stockage de l'énergie: (SRSEE, condensateur, volant/générateur)»;
- jj) le point 3.4.4.5 est modifié comme suit:
  - «3.4.4.5. Énergie: ..... (pour les SRSEE: tension et capacité Ah en 2 h, pour les condensateurs: J, .....);»;
- kk) le point 3.4.5 est modifié comme suit:
  - «3.4.5. Machine électrique (décrire séparément chaque type de machine électrique)»;
- ll) le point 3.5 est modifié comme suit:
  - «3.5. Valeurs déclarées par le constructeur pour la détermination des émissions de CO<sub>2</sub> / de la consommation de carburant / de la consommation électrique / de l'autonomie en mode électrique et précisions sur les éco-innovations (le cas échéant) (°)»;
- mm) les nouveaux points 3.5.7 à 3.5.8.3 suivants sont ajoutés:
  - «3.5.7. Valeurs déclarées par le constructeur
  - 3.5.7.1. Paramètres du véhicule d'essai
    - 3.5.7.1.1. Véhicule H
      - 3.5.7.1.1.1. Demande d'énergie sur le cycle: ... J

- 3.5.7.1.1.2. Coefficients de résistance à l'avancement sur route
  - 3.5.7.1.1.2.1.  $f_0$ : ..... N
  - 3.5.7.1.1.2.2.  $f_1$ : ..... N/(km/h)
  - 3.5.7.1.1.2.3.  $f_2$ : ..... N/(km/h)<sup>2</sup>
- 3.5.7.1.2. Véhicule L (le cas échéant)
  - 3.5.7.1.2.1. Demande d'énergie sur le cycle: ... J
  - 3.5.7.1.2.2. Coefficients de résistance à l'avancement sur route
    - 3.5.7.1.2.2.1.  $f_0$ : ..... N
    - 3.5.7.1.2.2.2.  $f_1$ : ..... N/(km/h)
    - 3.5.7.1.2.2.3.  $f_2$ : ..... N/(km/h)<sup>2</sup>
  - 3.5.7.1.3. Véhicule M (le cas échéant)
    - 3.5.7.1.3.1. Demande d'énergie sur le cycle: ... J
    - 3.5.7.1.3.2. Coefficients de résistance à l'avancement sur route
      - 3.5.7.1.3.2.1.  $f_0$ : ..... N
      - 3.5.7.1.3.2.2.  $f_1$ : ..... N/(km/h)
      - 3.5.7.1.3.2.3.  $f_2$ : ..... N/(km/h)<sup>2</sup>
- 3.5.7.2. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> combinées
  - 3.5.7.2.1. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> pour les moteurs à combustion interne
    - 3.5.7.2.1.1. Véhicule H: ..... g/km
    - 3.5.7.2.1.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... g/km
  - 3.5.7.2.2. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge pour les VHE-RE
    - 3.5.7.2.2.1. Véhicule H: ..... g/km
    - 3.5.7.2.2.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... g/km
    - 3.5.7.2.2.3. Véhicule M (le cas échéant): ..... g/km
  - 3.5.7.2.3. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode épuisement de la charge pour les VHE-RE
    - 3.5.7.2.3.1. Véhicule H: ..... g/km
    - 3.5.7.2.3.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... g/km

- 3.5.7.2.3.3. Véhicule M (le cas échéant): ..... g/km
- 3.5.7.3. Autonomie électrique pour les véhicules électrifiés
  - 3.5.7.3.1. Autonomie en mode électrique pur (PER) pour les VEP
    - 3.5.7.3.1.1. Véhicule H: ..... km
    - 3.5.7.3.1.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... km
  - 3.5.7.3.2. Autonomie en mode tout électrique (AER) pour les VHE-RE
    - 3.5.7.3.2.1. Véhicule H: ..... km
    - 3.5.7.3.2.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... km
    - 3.5.7.3.2.3. Véhicule M (le cas échéant): ..... km
- 3.5.7.4. Consommation de carburant en mode maintien de la charge (FCCS) pour les VHPC
  - 3.5.7.4.1. Véhicule H: ..... kg/100 km
  - 3.5.7.4.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... kg/100 km
  - 3.5.7.4.3. Véhicule M (le cas échéant): ..... kg/100 km
- 3.5.7.5. Consommation d'énergie électrique pour les véhicules électrifiés
  - 3.5.7.5.1. Consommation d'énergie électrique combinée (ECWLTC) pour les véhicules électriques purs
    - 3.5.7.5.1.1. Véhicule H: ..... Wh/km
    - 3.5.7.5.1.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... Wh/km
  - 3.5.7.5.2. Consommation électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge ECAC, CD (combinée)
    - 3.5.7.5.2.1. Véhicule H: ..... Wh/km
    - 3.5.7.5.2.2. Véhicule L (le cas échéant): ..... Wh/km
    - 3.5.7.5.2.3. Véhicule M (le cas échéant): ..... Wh/km
- 3.5.8. Véhicule équipé d'une éco-innovation au sens de l'article 12 du règlement (CE) n° 443/2009 pour les véhicules M1 ou de l'article 12 du règlement (UE) n° 510/2011 pour les véhicules N1: oui/non <sup>(1)</sup>
  - 3.5.8.1. Type/variante/version du véhicule de base visé à l'article 5 du règlement (UE) n° 725/2011 pour les véhicules M1 ou à l'article 5 du règlement (UE) n° 427/2014 pour les véhicules N1 (le cas échéant): .....
  - 3.5.8.2. Existence d'interactions entre différentes éco-innovations: oui/non <sup>(1)</sup>

3.5.8.3. Données relatives aux émissions en rapport avec l'utilisation d'éco-innovations (répéter le tableau pour chaque carburant de référence utilisé pour l'essai) (w1)

Décision approuvant l'éco-innovation (w2)	Code de l'éco-innovation (w3)	1. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base (g/km)	2. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations (g/km)	3. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base lors du cycle d'essai de type 1 (w4)	4. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations lors du cycle d'essai de type 1	5. Facteur d'utilisation (UF), c'est-à-dire part du temps d'utilisation de la technologie dans des conditions de fonctionnement normales	Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées ((1 - 2) - (3 - 4))*5
xxxx/201x							
Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées totales (w5)»							

nn) le point 4.4 est modifié comme suit:

«4.4. Embrayage(s): .....»;

oo) les nouveaux points 4.5.1.1 à 4.5.1.5 suivants sont ajoutés:

«4.5.1.1. Mode prédominant: oui/non (1)

4.5.1.2. Mode le plus favorable (s'il n'existe pas de mode prédominant): ...

4.5.1.3. Mode le moins favorable (s'il n'existe pas de mode prédominant): ...

4.5.1.4. Couple nominal: .....

4.5.1.5. Nombre d'embrayages: .....»;

pp) le point 4.6 est modifié comme suit:

«4.6. Rapports de démultiplication

Vitesse	Rapport de boîte (rapport entre le régime du moteur et la vitesse de rotation de l'arbre de sortie de la boîte de vitesses)	Rapport de transmission finale (rapport entre la vitesse de rotation de l'arbre de sortie de la boîte de vitesses et la vitesse de rotation des roues motrices)	Démultiplication totale
Maximum pour CVT			
1			
2			
3			
...			
Minimum pour CVT Marche arrière»			

- qq) les points 6.6 à 6.6.5 sont modifiés comme suit:
- «6.6. Pneumatiques et roues
    - 6.6.1. Combinaison(s) pneumatique/roue
      - 6.6.1.1. Essieux
        - 6.6.1.1.1. Essieu n° 1: .....
        - 6.6.1.1.1.1. Désignation de la dimension de pneumatique: .....
        - 6.6.1.1.1.2. Indice de capacité de charge: .....
        - 6.6.1.1.1.3. Symbole de catégorie de vitesse (°): .....
        - 6.6.1.1.1.4. Dimension(s) de jante: .....
        - 6.6.1.1.1.5. Déport(s) de roue: .....
        - 6.6.1.1.2. Essieu n° 2: .....
        - 6.6.1.1.2.1. Désignation de la dimension de pneumatique: .....
        - 6.6.1.1.2.2. Indice de capacité de charge: .....
        - 6.6.1.1.2.3. Symbole de catégorie de vitesse: .....
        - 6.6.1.1.2.4. Dimension(s) de jante: .....
        - 6.6.1.1.2.5. Déport(s) de roue: .....
        - etc.
      - 6.6.1.2. Roue de secours, si présente: .....
    - 6.6.2. Limites supérieure et inférieure des rayons de roulement
      - 6.6.2.1. Essieu n° 1: ..... mm
      - 6.6.2.2. Essieu n° 2: ..... mm
      - 6.6.2.3. Essieu n° 3: .....mm
      - 6.6.2.4. Essieu n° 4: .....mm
      - etc.
    - 6.6.3. Pression(s) de pneumatique recommandée(s) par le constructeur du véhicule: ..... kPa
    - 6.6.4. Combinaison chenille/pneumatique/roue sur l'essieu avant et/ou arrière adaptée au type de véhicule, selon les recommandations du constructeur: .....

- 6.6.5. Description succincte de l'équipement de secours à usage temporaire (si présent): .....»;
- rr) le point 9.1 est modifié comme suit:
- «9.1. Type de carrosserie, selon les codes définis dans la partie C de l'annexe II de la directive 2007/46/CE: ... »;
- ss) le point 9.9.2.1 est modifié comme suit:
- «9.9.2.1. Type et description du dispositif: .....».

#### **Modifications à l'annexe II de la directive 2007/46/CE**

- 2) L'annexe II est modifiée comme suit:
- a) à la fin des deux points 1.3.1 et 3.3.1 de la partie B de l'annexe II définissant les critères pour les «versions de véhicule» pour les véhicules des catégories M1 et N1, le texte suivant est ajouté:
- «À titre d'alternative aux critères h), i) et j), les véhicules regroupés en une version doivent avoir en commun tous les essais effectués pour calculer leurs émissions de CO<sub>2</sub>, leur consommation d'énergie électrique et leur consommation de carburant conformément aux dispositions de la sous-annexe 6 de l'annexe XXI du règlement (UE) 2017/1151.»;*
- b) le texte suivant est ajouté à la fin du point 3.3.1 de la partie B de l'annexe II:
- «k) l'existence d'un ensemble unique de technologies innovantes, comme spécifié à l'article 12 du règlement (UE) n° 510/2011' (\*).

(\*) JO L 145 du 31.5.2011, p. 1.»

#### **Modifications à l'annexe III de la directive 2007/46/CE**

- 3) L'annexe III de la directive 2007/46/CE est modifiée comme suit:
- a) les points 3 à 3.1.1 sont modifiés comme suit:
- «3. CONVERTISSEUR DE L'ÉNERGIE DE PROPULSION (k)
- 3.1. Constructeur du ou des convertisseurs de l'énergie de propulsion: .....
- 3.1.1. Code du constructeur (tel qu'il est marqué sur le convertisseur de l'énergie de propulsion ou autre moyen d'identification): .....
- b) le point 3.2.1.8 est modifié comme suit:
- «3.2.1.8. Puissance nominale du moteur (n): ..... kW à ..... min<sup>-1</sup> (valeur déclarée par le constructeur);»
- c) les points 3.2.12.2 à 3.2.12.2.1 sont modifiés comme suit:
- «3.2.12.2. Dispositifs antipollution (s'ils n'apparaissent pas dans une autre rubrique)
- 3.2.12.2.1. Convertisseur catalytique;»
- d) le point 3.2.12.2.1.11 est supprimé;
- e) les points 3.2.12.2.1.11.6 et 3.2.12.2.1.11.7 sont supprimés;

- f) le point 3.2.12.2.2 est supprimé et remplacé par le nouveau point suivant:  
«3.2.12.2.2.1. Capteur d'oxygène: oui/non <sup>(1)</sup>»;
- g) le point 3.2.12.2.5 est modifié comme suit:  
«3.2.12.2.5. Système de contrôle des émissions par évaporation (uniquement pour les moteurs à essence ou à éthanol): oui/non <sup>(1)</sup>»;
- h) le point 3.2.12.2.8 est modifié comme suit:  
«3.2.12.2.8. Autre système»;
- i) les nouveaux points 3.2.12.2.10 à 3.2.12.2.10.1 suivants sont ajoutés:  
«3.2.12.2.10. Système à régénération périodique: (fournir les renseignements ci-dessous pour chaque unité distincte)  
3.2.12.2.10.1. Méthode ou système de régénération, description et/ou dessin: .....»;
- j) le nouveau point 3.2.12.2.11.1 suivant est ajouté:  
«3.2.12.2.11.1. Type et concentration du réactif nécessaire: .....»;
- k) le point 3.3 est modifié comme suit:  
«3.3. Machine électrique»;
- l) le point 3.3.2 est modifié comme suit:  
«3.3.2. SRSEE»;
- m) le point 3.4 est modifié comme suit:  
«3.4. Combinaisons de convertisseurs d'énergie de propulsion»;
- n) les points 3.5.4 à 3.5.5.6 sont supprimés;
- o) le point 4.6 est modifié comme suit:  
«4.6. Rapports de démultiplication

Vitesse	Rapport de boîte (rapport entre le régime du moteur et la vitesse de rotation de l'arbre de sortie de la boîte de vitesses)	Rapport de transmission finale (rapport entre la vitesse de rotation de l'arbre de sortie de la boîte de vitesses et la vitesse de rotation des roues motrices)	Démultiplication totale
Maximum pour CVT			
1			
2			
3			
...			
Minimum pour CVT Marche arrière»			

p) le point 6.6.1 est modifié comme suit:

«6.6.1. Combinaison(s) pneumatique/roue»;

q) le point 9.1 est modifié comme suit:

«9.1. Type de carrosserie, selon les codes définis dans la partie C de l'annexe II de la directive 2007/46/CE: ... ».

#### Modifications à l'annexe VIII de la directive 2007/46/CE

4) L'annexe VIII de la directive 2007/46/CE est modifiée comme suit:

«ANNEXE VIII

#### RÉSULTATS DES ESSAIS

(à remplir par l'autorité compétente en matière de réception par type et à annexer à la fiche de réception CE par type du véhicule)

Dans tous les cas, il doit être indiqué clairement à quelle version et à quelle variante l'information s'applique. Pour chaque version, il ne peut y avoir qu'un seul résultat. Il est toutefois possible de combiner, pour chaque version, plusieurs résultats correspondant à la situation la moins avantageuse. Dans ce cas, une note indiquera que, pour les éléments accompagnés du signe (\*), seuls les résultats les plus défavorables sont indiqués.

##### 1. Résultats des essais de niveau sonore

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicable à la réception. Lorsqu'un acte réglementaire prévoit deux étapes de mise en œuvre ou plus, préciser également l'étape de mise en œuvre: .....

Variante/version:	...	...	...
En mouvement (dB(A)/E):	...	...	...
À l'arrêt (dB(A)/E):	...	...	...
À ( $\text{min}^{-1}$ ):	...	...	...

##### 2. Résultats des essais d'émission de gaz d'échappement

###### 2.1. Émissions provenant des véhicules à moteur testés selon la procédure d'essai pour véhicules légers

Indiquer le dernier acte réglementaire modificatif applicable pour la réception. Lorsque l'acte réglementaire prévoit deux étapes ou plus, préciser également l'étape de mise en œuvre: .....

Carburant(s) <sup>(1)</sup> ... (gazole, essence, GPL, GN, bicarburant: essence/GN, GPL, GN/biométhane, carburant modulable: essence/éthanol...)

###### 2.1.1. Essai de type 1 <sup>(2)</sup>, <sup>(3)</sup> (émissions du véhicule au cours du cycle d'essai après un démarrage à froid)

#### Valeurs NEDC moyennes, valeurs WLTP les plus hautes

Variante/Version:	...	...	...
CO (mg/km)	...	...	...
THC (mg/km)	...	...	...

<sup>(1)</sup> Lorsque des restrictions concernant les carburants sont applicables, indiquer ces restrictions (par exemple, dans le cas du gaz naturel, la gamme L ou la gamme H).

<sup>(2)</sup> Pour les véhicules bicarburant, le tableau doit être répété pour les deux carburants.

<sup>(3)</sup> Pour les véhicules à carburant modulable, lorsque l'essai doit être réalisé avec les deux carburants, selon la figure I.2.4 de l'annexe I du règlement (UE) n° 1151/2016, et pour les véhicules fonctionnant au GPL ou au GN/biométhane, que ce soit en bicarburant ou en monocarburant, le tableau doit être répété pour les différents gaz de référence utilisés dans l'essai et un tableau supplémentaire doit présenter les résultats les plus défavorables obtenus. Le cas échéant, conformément au paragraphe 3.1.4 de l'annexe 12 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, il convient d'indiquer si les résultats sont mesurés ou calculés.



NMHC (mg/km)	...	...	...
NO <sub>x</sub> (mg/km)	...	...	...
THC + NO <sub>x</sub> (mg/km)	...	...	...
Masse de matières particulaires (PM) (mg/km)	...	...	...
Nombre de particules (PN) (#/km) <sup>(1)</sup>	...	...	...

#### Essai de correction en fonction de la température ambiante (ATCT)

Famille ATCT	Famille d'interpolation	Famille de matrices de résistance à l'avancement sur route
...	...	...
...	...	...

#### Facteurs de correction de la famille (FCF)

Famille ATCT	FCF
...	...
...	...

2.1.2. Essai de type 2 <sup>(1)</sup>, <sup>(2)</sup> (données d'émissions requises à la réception par type pour les besoins du contrôle technique)

Type 2, essai en régime inférieur de ralenti:

Variante/version:	...	...	...
CO (% vol.)	...	...	...
Régime moteur (min <sup>-1</sup> )	...	...	...
Température de l'huile moteur (°C)	...	...	...

Type 2, essai en régime supérieur de ralenti:

Variante/version:	...	...	...
CO (% vol.)	...	...	...
Valeur lambda	...	...	...
Régime moteur (min <sup>-1</sup> )	...	...	...
Température de l'huile moteur (°C)	...	...	...

<sup>(1)</sup> Pour les véhicules bicarburant, le tableau doit être répété pour les deux carburants.

<sup>(2)</sup> Pour les véhicules à carburant modulable, lorsque l'essai doit être réalisé avec les deux carburants, selon la figure I.2.4 de l'annexe I du règlement (UE) n° 1151/2016, et pour les véhicules fonctionnant au GPL ou au GN/biométhane, que ce soit en bicarburant ou en monocarburant, le tableau doit être répété pour les différents gaz de référence utilisés dans l'essai et un tableau supplémentaire doit présenter les résultats les plus défavorables obtenus. Le cas échéant, conformément au paragraphe 3.1.4 de l'annexe 12 du règlement n° 83 de la CEE-ONU, il convient d'indiquer si les résultats sont mesurés ou calculés.

2.1.3. Essai de type 3 (émissions de gaz de carter): ...

2.1.4. Essai de type 4 (émissions par évaporation): ... g/essai

2.1.5. Essai de type 5 (durabilité des dispositifs antipollution):

— Distance de vieillissement parcourue (km) (par exemple, 160 000 km): ...

— Facteur de détérioration DF: calculé/fixé <sup>(1)</sup>

— Valeurs:

Variante/version:	...	...	...
CO	...	...	...
THC	...	...	...
NMHC	...	...	...
NO <sub>x</sub>	...	...	...
THC + NO <sub>x</sub>	...	...	...
Masse de matières particulaires (PM)	...	...	...
Nombre de particules (PN) <sup>(1)</sup>	...	...	...

2.1.6. Essai de type 6 (émissions moyennes à températures ambiantes basses)

Variante/version:	...	...	...
CO (g/km)	...	...	...
THC (g/km)	...	...	...

2.1.7. OBD: oui/non <sup>(2)</sup>

2.2. *Émissions provenant des moteurs testés selon la procédure d'essai pour véhicules lourds*

Indiquer le dernier acte réglementaire modificatif applicable pour la réception. Lorsque l'acte réglementaire prévoit deux étapes de mise en œuvre ou plus, préciser également l'étape de mise en œuvre: ...

Carburant(s) <sup>(3)</sup> ... (gazole, essence, GPL, GN, éthanol, ...)

2.2.1. Résultats de l'essai ESC <sup>(4)</sup>, <sup>(5)</sup>, <sup>(6)</sup>

Variante/version:	...	...	...
CO (mg/kWh)	...	...	...
THC (mg/kWh)	...	...	...

<sup>(1)</sup> Supprimer ce qui ne convient pas.

<sup>(2)</sup> Supprimer ce qui ne convient pas.

<sup>(3)</sup> Lorsque des restrictions concernant les carburants sont applicables, indiquer ces restrictions (par exemple, dans le cas du gaz naturel, la gamme L ou la gamme H).

<sup>(4)</sup> Le cas échéant.

<sup>(5)</sup> Pour Euro VI, ESC s'entend comme WHSC et ETC comme WHTC.

<sup>(6)</sup> Pour Euro VI, si des moteurs fonctionnant au GNC ou au GPL sont testés avec différents carburants de référence, le tableau doit être reproduit pour chaque carburant de référence utilisé dans l'essai.

NO <sub>x</sub> (mg/kWh)	...	...	...
NH <sub>3</sub> (ppm) <sup>(1)</sup>	...	...	...
Masse de matières particulaires (PM) (mg/kWh)	...	...	...
Nombre de particules (PN) (#/kWh) <sup>(1)</sup>	...	...	...

2.2.2. Résultats de l'essai ELR <sup>(1)</sup>

Variante/version:	...	...	...
Valeur des fumées: ... m <sup>-1</sup>	...	...	...

2.2.3. Résultats de l'essai ETC <sup>(2)</sup>, <sup>(3)</sup>

Variante/version:	...	...	...
CO (mg/kWh)	...	...	...
THC (mg/kWh)	...	...	...
NMHC (mg/kWh) <sup>(1)</sup>	...	...	...
CH <sub>4</sub> (mg/kWh) <sup>(1)</sup>	...	...	...
NO <sub>x</sub> (mg/kWh)	...	...	...
NH <sub>3</sub> (ppm) <sup>(1)</sup>	...	...	...
Masse de matières particulaires (PM) (mg/kWh)	...	...	...
Nombre de particules (PN) (#/kWh) <sup>(1)</sup>	...	...	...

2.2.4. Essai au ralenti <sup>(4)</sup>

Variante/version:	...	...	...
CO (% vol.)	...	...	...
Valeur lambda <sup>(1)</sup>	...	...	...
Régime moteur (min <sup>-1</sup> )	...	...	...
Température de l'huile moteur (K)	...	...	...

## 2.3. Fumées des moteurs diesel

Indiquer le dernier acte réglementaire modificatif applicable pour la réception. Lorsque l'acte réglementaire prévoit deux étapes de mise en œuvre ou plus, préciser également l'étape de mise en œuvre: .....

## 2.3.1. Résultats de l'essai en accélération libre

Variante/version:	...	...	...
-------------------	-----	-----	-----

<sup>(1)</sup> Le cas échéant.

<sup>(2)</sup> Pour Euro VI, ESC s'entend comme WHSC et ETC comme WHTC.

<sup>(3)</sup> Pour Euro VI, si des moteurs fonctionnant au GNC ou au GPL sont testés avec différents carburants de référence, le tableau doit être reproduit pour chaque carburant de référence utilisé dans l'essai.

<sup>(4)</sup> Le cas échéant.

Valeur corrigée du coefficient d'absorption (m <sup>-1</sup> )	...	...	...
Régime normal de ralenti du moteur	...	...	...
Régime maximal de ralenti du moteur	...	...	...
Température de l'huile (min./max.)	...	...	...

3. **Résultats des essais d'émissions de CO<sub>2</sub>, de consommation de carburant/d'énergie électrique et d'autonomie en mode électrique**

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables à la réception: .....

3.1. *Moteurs à combustion interne, y compris les véhicules électriques hybrides non rechargeables de l'extérieur* <sup>(1)</sup>, <sup>(2)</sup>

Variante/version:	...	...	...
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (conditions urbaines) (g/km)	...	...	...
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (conditions extra-urbaines) (g/km)	...	...	...
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (combinées) (g/km)	...	...	...
Consommation de carburant (conditions urbaines) (l/100 km) <sup>(1)</sup>	...	...	...
Consommation de carburant (conditions extra-urbaines) (l/100 km) <sup>(2)</sup>	...	...	...
Consommation de carburant (combinée) (l/100 km) <sup>(3)</sup>	...	...	...

<sup>(1)</sup> L'unité "l/100 km" est remplacée par "m<sup>3</sup>/100 km" pour les véhicules fonctionnant au GN et au H2GN, et par "kg/100 km" pour les véhicules fonctionnant à l'hydrogène.

<sup>(2)</sup> L'unité "l/100 km" est remplacée par "m<sup>3</sup>/100 km" pour les véhicules fonctionnant au GN et au H2GN, et par "kg/100 km" pour les véhicules fonctionnant à l'hydrogène.

<sup>(3)</sup> L'unité "l/100 km" est remplacée par "m<sup>3</sup>/100 km" pour les véhicules fonctionnant au GN et au H2GN, et par "kg/100 km" pour les véhicules fonctionnant à l'hydrogène.

Identificateur de famille d'interpolation <sup>(1)</sup>	Variante/versions
...	...
...	...
...	...

<sup>(1)</sup> Le format pour l'identificateur de famille d'interpolation est indiqué au point 5.0 de l'annexe XXI du règlement (UE) 1151/2017 de la Commission du 1<sup>er</sup> juin 2017 complétant le règlement (CE) n° 715/2007 du Parlement européen et du Conseil relatif à la réception des véhicules à moteur au regard des émissions des véhicules particuliers et utilitaires légers (Euro 5 et Euro 6) et aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules, modifiant la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil, le règlement (CE) n° 692/2008 de la Commission et le règlement (UE) n° 1230/2012 de la Commission et abrogeant le règlement (CE) n° 692/2008 (JO L 175 du 7.7.2017, p. 1).

Identificateur de famille de matrices de résistance à l'avancement sur route <sup>(1)</sup>	Variante/versions
...	...
...	...
...	...

<sup>(1)</sup> Le format pour l'identificateur de famille d'interpolation est indiqué au point 5.0 de l'annexe XXI du règlement (UE) 2017/1151.

<sup>(1)</sup> Le cas échéant.

<sup>(2)</sup> Répéter le tableau pour chaque carburant de référence utilisé dans l'essai.

Résultats:	Identificateur de famille d'interpolation			Identificateur de famille de matrices de résistance à l'avancement sur route
	VH	VM (le cas échéant)	VL (le cas échéant)	V représentatif
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> , phase BASSE (g/km)	...	...	...	
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> , phase MOYENNE (g/km)	...	...	...	
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> , phase HAUTE (g/km)	...	...	...	
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> , phase EXTRA-HAUTE (g/km)	...	...	...	
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (combinées) (g/km)	...	...	...	
Consommation de carburant, phase BASSE (l/100 km m <sup>3</sup> /100 km kg/100 km)	...	...	...	
Consommation de carburant, phase MOYENNE (l/100 km m <sup>3</sup> /100 km kg/100 km)	...	...	...	
Consommation de carburant, phase HAUTE (l/100 km m <sup>3</sup> /100 km kg/100 km)	...	...	...	
Consommation de carburant, phase EXTRA-HAUTE (l/100 km m <sup>3</sup> /100 km kg/100 km)	...	...	...	
Consommation de carburant (combinée) (l/100 km m <sup>3</sup> /100 km kg/100 km)	...	...	...	
f0	...	...	...	
f1	...	...	...	
f2	...	...	...	
RR	...	...	...	
Delta Cd*A (pour VL, le cas échéant, par rapport à VH)	...	...	...	
Masse d'essai	...	...	...	

Répéter pour chaque famille d'interpolation ou famille de matrices de résistance à l'avancement sur route.

### 3.2. Véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur <sup>(1)</sup>

Variante/version:	...	...	...
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (Condition A, combinées) (g/km)	...	...	...
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (Condition B, combinées) (g/km)	...	...	...
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (pondérées, combinées) (g/km)	...	...	...
Consommation de carburant (Condition A, combinée) (l/100 km) <sup>(8)</sup>	...	...	...
Consommation de carburant (Condition B, combinée) (l/100 km) <sup>(8)</sup>	...	...	...

<sup>(1)</sup> Le cas échéant.

Consommation de carburant (pondérée, combinée) (l/100 km) <sup>(8)</sup>	...	...	...
Consommation d'énergie électrique (Condition A, combinée) (Wh/km)	...	...	...
Consommation d'énergie électrique (Condition B, combinée) (Wh/km)	...	...	...
Consommation d'énergie électrique (pondérée et combinée) (Wh/km)	...	...	...
Autonome en mode électrique pur (km)	...	...	...

Numéro de famille d'interpolation	Variante/version
...	...
...	...
...	...

Identificateur de famille de matrices de résistance à l'avancement sur route	Variante/version
...	...
...	...
...	...

Résultats:	Identificateur de famille d'interpolation			Identificateur de famille de matrices de résistance à l'avancement sur route
	VH	VM (le cas échéant)	VL (le cas échéant)	V représentatif
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> en mode maintien de la charge, phase BASSE (g/km)	...		...	
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> en mode maintien de la charge, phase MOYENNE (g/km)	...		...	
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> en mode maintien de la charge, phase HAUTE (g/km)	...		...	
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> en mode maintien de la charge, phase EXTRA-HAUTE (g/km)	...		...	
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (combinées) en mode maintien de la charge (g/km)	...		...	
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (combinées) en mode épuiement de la charge (g/km)				
Émissions massiques de CO <sub>2</sub> (pondérées, combinées) (g/km)				
Consommation de carburant en mode maintien de la charge, phase BASSE (l/100 km)	...		...	
Consommation de carburant en mode maintien de la charge, phase MOYENNE (l/100 km)	...		...	
Consommation de carburant en mode maintien de la charge, phase HAUTE (l/100 km)	...		...	
Consommation de carburant en mode maintien de la charge, phase EXTRA-HAUTE (l/100 km)	...		...	
Consommation de carburant (combinée) en mode maintien de la charge (l/100 km)	...		...	

Résultats:	Identificateur de famille d'interpolation			Identificateur de famille de matrices de résistance à l'avancement sur route
	VH	VM (le cas échéant)	VL (le cas échéant)	V représentatif
Consommation de carburant (combinée) en mode épuiement de la charge (l/100 km)	...		...	
Consommation de carburant (pondérée, combinée) (l/100 km)	...		...	
$EC_{AC,weighted}$	...		...	
Autonomie équivalente en mode tout électrique (EAER) (combinée)	...		...	
$EAER_{city}$	...		...	
$f_0$	...		...	
$f_1$	...		...	
$f_2$	...		...	
RR	...		...	
Delta Cd*A (pour VL ou VM par rapport à VH)	...		...	
Masse d'essai	...		...	
Surface frontale du véhicule représentatif (m <sup>2</sup> )				

Répéter pour chaque famille d'interpolation.

### 3.3. Véhicules électriques purs <sup>(1)</sup>

Variante/version:	...	...	...
Consommation d'énergie électrique (Wh/km)	...	...	...
Autonomie (km)	...	...	...

Numéro de famille d'interpolation	Variante/version
...	...
...	...
...	...

Identificateur de famille de matrices de résistance à l'avancement sur route	Variante/version
...	...
...	...
...	...

<sup>(1)</sup> Le cas échéant.

Résultats:	Identificateur de famille d'interpolation		Identificateur de famille de matrices
	VH	VL	V représentatif
Consommation électrique (combinée) (Wh/km)	...	...	
Autonomie en mode électrique pur (combinée) (km)	...	...	
Autonomie en mode électrique pur (en ville) (km)	...	...	
f0	...	...	
f1	...	...	
f2	...	...	
RR	...	...	
Delta Cd*A (pour VL par rapport à VH)	...	...	
Masse d'essai	...	...	
Surface frontale du véhicule représentatif (m <sup>2</sup> )			

#### 3.4. Véhicules à pile à combustible à hydrogène <sup>(1)</sup>

Variante/version:	...	...	...
Consommation de combustible (kg/100 km)	...	...	...

	Variante/version:	Variante/version:
Consommation de combustible (combinée) (kg/100 km)	...	...
f0	...	...
f1	...	...
f2	...	...
RR	...	...
Masse d'essai	...	

#### 3.5. Rapport(s) de sortie de l'outil de corrélation conformément au règlement d'exécution (UE) 2017/1152

Répéter pour chaque famille d'interpolation ou famille de matrices de résistance à l'avancement sur route:

Identificateur de famille d'interpolation ou de famille de matrices de résistance à l'avancement sur route [Note de bas de page: "Numéro de réception par type + Numéro d'ordre de la famille d'interpolation"]: ...

Rapport VH: ...

Rapport VL (le cas échéant): ...

V représentatif: ...

<sup>(1)</sup> Le cas échéant.



4. Résultats des essais pour les véhicules équipés d'éco-innovations <sup>(1)</sup>, <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>

Conformément au règlement n° 83 (le cas échéant)

Décision approuvant l'éco-innovation <sup>(1)</sup>	Variante/version ...							
	Code de l'éco-innovation <sup>(2)</sup>	Cycle d'essai de type 1/I (NEDC/WLTP)	1. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base (g/km)	2. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations (g/km)	3. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base lors du cycle d'essai de type 1 <sup>(3)</sup>	4. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations lors du cycle d'essai de type 1 (= point 3.5.1.3 de l'annexe I)	5. Facteur d'utilisation (UF) c'est-à-dire part du temps d'utilisation de la technologie dans des conditions de fonctionnement normales	Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées ((1 - 2) - (3 - 4)) * 5
xxx/201x	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées totales sur le cycle d'essai NEDC (g/km) <sup>(4)</sup>								...

<sup>(1)</sup> <sup>(h4)</sup> Numéro de la décision de la Commission approuvant l'éco-innovation.<sup>(2)</sup> <sup>(h5)</sup> Attribué dans la décision de la Commission approuvant l'éco-innovation.<sup>(3)</sup> <sup>(h6)</sup> Si une méthode de modélisation est appliquée au lieu du cycle d'essai de type 1, cette valeur doit être celle fournie par la méthodologie de modélisation.<sup>(4)</sup> <sup>(h7)</sup> Somme des émissions de CO<sub>2</sub> épargnées pour chaque éco-innovation individuelle sur l'essai de type 1 conformément au règlement n° 83 de la CEE-ONU.

Conformément à l'annexe XXI du règlement (UE) 2017/1151 (le cas échéant)

Décision approuvant l'éco-innovation <sup>(1)</sup>	Variante/version ...							
	Code de l'éco-innovation <sup>(2)</sup>	Cycle d'essai de type 1/I (NEDC/WLTP)	1. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base (g/km)	2. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations (g/km)	3. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule de base lors du cycle d'essai de type 1 <sup>(3)</sup>	4. Émissions de CO <sub>2</sub> du véhicule avec éco-innovations lors du cycle d'essai de type 1	5. Facteur d'utilisation (UF) c'est-à-dire part du temps d'utilisation de la technologie dans des conditions de fonctionnement normales	Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées ((1 - 2) - (3 - 4)) * 5
xxx/201x	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Émissions de CO <sub>2</sub> épargnées totales sur le cycle d'essai WLTP (g/km) <sup>(4)</sup>								...

<sup>(1)</sup> <sup>(h4)</sup> Numéro de la décision de la Commission approuvant l'éco-innovation<sup>(2)</sup> <sup>(h5)</sup> Attribué dans la décision de la Commission approuvant l'éco-innovation.<sup>(3)</sup> <sup>(h6)</sup> Si une méthode de modélisation est appliquée au lieu du cycle d'essai de type 1, cette valeur doit être celle fournie par la méthodologie de modélisation<sup>(4)</sup> <sup>(h7)</sup> Somme des émissions de CO<sub>2</sub> épargnées pour chaque éco-innovation individuelle sur l'essai de type 1 conformément à la sous-annexe 4 de l'annexe XXI du règlement (UE) 2017/1151.<sup>(1)</sup> <sup>(h1)</sup> Répéter le tableau pour chaque variante/version.<sup>(2)</sup> <sup>(h2)</sup> Répéter le tableau pour chaque carburant de référence utilisé dans l'essai.<sup>(3)</sup> <sup>(h3)</sup> Allonger le tableau si nécessaire, en utilisant une ligne supplémentaire par éco-innovation.

4.1. Code général de la ou des éco-innovations <sup>(1)</sup>: .....

**Notes explicatives**

<sup>(h)</sup> Éco-innovations.

<sup>(1)</sup> <sup>(h8)</sup> Le code général des éco-innovations se compose des éléments suivants, séparés par un espace:  
— code de l'autorité compétente en matière de réception tel qu'indiqué à l'annexe VII;  
— code individuel de chacune des éco-innovations dont le véhicule est pourvu, indiquées dans l'ordre chronologique des décisions de la Commission les approuvant.  
(Par exemple, le code général de trois éco-innovations approuvées chronologiquement comme 10, 15 et 16 et montées sur un véhicule certifié par l'autorité allemande compétente en matière de réception par type serait: "e1 10 15 16".)»

**Modifications à l'annexe IX de la directive 2007/46/CE**

5) L'annexe IX de la directive 2007/46/CE est remplacée par le texte suivant:

«ANNEXE IX

**CERTIFICAT DE CONFORMITÉ CE**

0. OBJECTIFS

Le certificat de conformité constitue une déclaration délivrée par le constructeur du véhicule à l'acheteur en vue de garantir à celui-ci que le véhicule qu'il a acquis est conforme à la législation en vigueur dans l'Union européenne au moment de sa production.

Le certificat de conformité permet également aux autorités compétentes des États membres d'immatriculer des véhicules sans exiger du demandeur qu'il fournisse des documents techniques supplémentaires.

À cet effet, le certificat de conformité doit comprendre:

- a) le numéro d'identification du véhicule;
- b) les caractéristiques techniques exactes du véhicule (les différentes entrées ne peuvent pas mentionner des fourchettes de valeurs).

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

1.1. Le certificat de conformité se compose de deux parties.

- a) PAGE 1: déclaration de conformité par le constructeur. Le modèle est identique pour toutes les catégories de véhicule.
- b) PAGE 2: description technique des principales caractéristiques du véhicule. Le modèle de la page 2 est adapté en fonction de la catégorie à laquelle appartient le véhicule.

1.2. Les dimensions du certificat de conformité ne doivent pas dépasser celles d'un format A4 (210 × 297 mm) ou d'un dépliant de format A4.

1.3. Sans préjudice des dispositions de la section O, point b), les valeurs et unités indiquées dans la seconde partie sont celles figurant dans la documentation de réception par type des actes réglementaires concernés. Dans le cas d'essais de conformité de la production, les valeurs sont contrôlées selon les méthodes fixées par les actes réglementaires applicables. Il est tenu compte des tolérances prévues dans ces actes réglementaires.

## 2. DISPOSITIONS SPÉCIALES

- 2.1. Le modèle A du certificat de conformité (véhicules complets) couvre les véhicules pouvant être utilisés sur la route sans que la réception nécessite une autre étape.
- 2.2. Le modèle B du certificat de conformité (véhicules complétés) couvre les véhicules dont la réception a nécessité une étape supplémentaire.

Il s'agit du résultat normal du processus de réception multi-étapes (comme pour un autocar construit, lors d'une étape ultérieure, sur un châssis construit par un constructeur de véhicule).

Les caractéristiques supplémentaires résultant du processus multi-étapes sont décrites succinctement.

- 2.3. Le modèle C du certificat de conformité (véhicules incomplets) couvre les véhicules dont la réception nécessite une étape supplémentaire (comme les châssis de camion).

Sauf en ce qui concerne les tracteurs pour semi-remorques, les certificats de conformité couvrant les véhicules châssis-cabine relevant de la catégorie N sont établis selon le modèle C.

### PARTIE I

#### VÉHICULES COMPLETS ET COMPLÉTÉS

MODÈLE A1 — PAGE 1

VÉHICULES COMPLETS

#### CERTIFICAT DE CONFORMITÉ CE

Page 1

Le soussigné [... (*nom complet et fonction*)] certifie par la présente que le véhicule:

- 0.1. Marque (dénomination commerciale du constructeur): ...
- 0.2. Type: ...
- Variante <sup>(a)</sup>: ...
- Version <sup>(a)</sup>: ...
- 0.2.1. Appellation commerciale: ...
- 0.4. Catégorie de véhicule: ...
- 0.5. Raison sociale et adresse du constructeur: ...
- 0.6. Emplacement et méthode de fixation des plaques réglementaires: ...
- Emplacement du numéro d'identification du véhicule: ...
- 0.9. Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant): ...
- 0.10. Numéro d'identification du véhicule: ...

est conforme à tous égards au type décrit dans la réception (... *numéro de réception par type ainsi que numéro d'extension*) délivrée le (... *date d'émission*) et

peut être immatriculé à titre permanent dans les États membres dans lesquels la conduite est à droite/à gauche <sup>(b)</sup> et qui utilisent les unités métriques/impériales <sup>(c)</sup> pour le compteur de vitesse et les unités métriques/impériales <sup>(c)</sup> pour le compteur kilométrique (le cas échéant) <sup>(d)</sup>.

(Lieu) (Date): ...	(Signature): ...
--------------------	------------------

## MODÈLE A2 — PAGE 1

## VÉHICULES COMPLETS RÉCEPTIONNÉS PAR TYPE EN PETITES SÉRIES

[Année]	[Numéro séquentiel]
---------	---------------------

**CERTIFICAT DE CONFORMITÉ CE**

Page 1

Le soussigné [... (*nom complet et fonction*)] certifie par la présente que le véhicule:

- 0.1. Marque (dénomination commerciale du constructeur): ...
- 0.2. Type: ...
  - Variante <sup>(a)</sup>: ...
  - Version <sup>(a)</sup>: ...
- 0.2.1. Appellation commerciale: ...
- 0.4. Catégorie de véhicule: ...
- 0.5. Raison sociale et adresse du constructeur: ...
- 0.6. Emplacement et méthode de fixation des plaques réglementaires: ...
  - Emplacement du numéro d'identification du véhicule: ...
- 0.9. Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant): ...
- 0.10. Numéro d'identification du véhicule: ...

est conforme à tous égards au type décrit dans la réception (... *numéro de réception par type ainsi que numéro d'extension*) délivrée le (... *date d'émission*) et

peut être immatriculé à titre permanent dans les États membres dans lesquels la conduite est à droite/à gauche <sup>(b)</sup> et qui utilisent les unités métriques/impériales <sup>(c)</sup> pour le compteur de vitesse et les unités métriques/impériales <sup>(c)</sup> pour le compteur kilométrique (le cas échéant) <sup>(d)</sup>.

(Lieu) (Date): ...	(Signature): ...
--------------------	------------------

## MODÈLE B — PAGE 1

## VÉHICULES COMPLÉTÉS

**CERTIFICAT DE CONFORMITÉ CE**

Page 1

Le soussigné [... (*nom complet et fonction*)] certifie par la présente que le véhicule:

- 0.1. Marque (dénomination commerciale du constructeur): ...
- 0.2. Type: ...
  - Variante <sup>(a)</sup>: ...

— Version <sup>(a)</sup>: ...

0.2.1. Appellation commerciale: ...

0.2.2. Dans le cas des véhicules réceptionnés en plusieurs étapes, renseignements relatifs à la réception par type du véhicule de base/du véhicule des étapes antérieures (énumérer les renseignements correspondant à chaque étape):

— Type: ...

— Variante <sup>(a)</sup>: ...

— Version <sup>(a)</sup>: ...

Numéro de réception par type, numéro d'extension:

0.4. Catégorie de véhicule: ...

0.5. Raison sociale et adresse du constructeur: ...

0.5.1. Dans le cas des véhicules réceptionnés en plusieurs étapes, raison sociale et adresse du constructeur du véhicule de base/du véhicule des étapes antérieures:..

0.6. Emplacement et méthode de fixation des plaques réglementaires: ...

Emplacement du numéro d'identification du véhicule: ...

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

0.10. Numéro d'identification du véhicule: ...

a) a été complété et modifié <sup>(1)</sup> comme suit: ...,

b) est conforme à tous égards au type décrit dans la réception (... *numéro de réception par type ainsi que numéro d'extension*) délivrée le (... *date d'émission*) et

c) peut être immatriculé à titre permanent dans les États membres dans lesquels la conduite est à droite/à gauche <sup>(b)</sup> et qui utilisent les unités métriques/impériales <sup>(c)</sup> pour le compteur de vitesse et les unités métriques/impériales <sup>(c)</sup> pour le compteur kilométrique (le cas échéant) <sup>(d)</sup>.

(Lieu) (Date): ...	(Signature): ...
--------------------	------------------

Annexes: certificat de conformité délivré lors de chaque étape antérieure.

PAGE 2

CATÉGORIE DE VÉHICULE M1

(véhicules complets et complétés)

Page 2

Constitution générale du véhicule

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ...

Dimensions principales

4. Empattement <sup>(e)</sup>: ... mm

## 4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Longueur: ... mm

6. Largeur: ... mm

7. Hauteur: ... mm

*Masses*

13. Masse en ordre de marche: ... kg

13.2. Masse réelle du véhicule: ... kg

16. Masses maximales techniquement admissibles

16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg

16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg

18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:

18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg

18.3. Remorque à essieu central: ... kg

18.4. Remorque non freinée: ... kg

19. Masse verticale statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

*Propulsion*

20. Constructeur du moteur: ...

21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...

22. Principe de fonctionnement: ...

23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>23.1. Classe de véhicule [électrique] hybride: VHE-RE/VHE-NRE/VHPC-RE/VHPC-NRE <sup>(1)</sup>

24. Nombre et disposition des cylindres: ...

25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>

26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>
- 26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>
- 26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>
27. Puissance maximale
- 27.1. Puissance nette maximale <sup>(§)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>
- 27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(§)</sup>
- 27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(§)</sup>
- 27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(§)</sup>

#### *Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

#### *Essieux et suspension*

30. Voie des essieux:

1. ... mm
2. ... mm
3. ... mm

35. Combinaison pneumatique/roue/Classe de résistance au roulement (le cas échéant) <sup>(h)</sup>: ...

#### *Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>

#### *Carrosserie*

38. Code de la carrosserie <sup>(i)</sup>: ...
40. Couleur du véhicule <sup>(j)</sup>: ...
41. Nombre et configuration des portes: ...
42. Nombre de places assises (y compris celle du conducteur) <sup>(k)</sup>: ...
- 42.1. Nombre de places assises conçues pour être utilisées uniquement lorsque le véhicule est à l'arrêt: ...
- 42.3. Nombre de places accessibles par des utilisateurs en fauteuil roulant: ...

#### *Performances environnementales*

46. Niveau sonore
- À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>
  - En marche (passage): ... dB(A)
47. Niveau des émissions d'échappement <sup>(l)</sup>: Euro ...
- 47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1 Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0. f<sub>0</sub>, N:

47.1.3.1. f<sub>1</sub>, N/(km/h):

47.1.3.2. f<sub>2</sub>, N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement (<sup>m</sup>) (<sup>m</sup><sup>1</sup>) (<sup>m</sup><sup>2</sup>):

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: Type I ou ESC (<sup>1</sup>)

CO: .... HC: ..... NO<sub>x</sub>: .... HC + NO<sub>x</sub>: .... Particules: .....

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

1.2. Procédure d'essai: Type 1 (valeurs NEDC moyennes, valeurs WLTP les plus hautes) ou WHSC (EURO VI) (<sup>1</sup>)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ...

Particules (nombre): ...

2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules: ...

2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

49. Émissions de CO<sub>2</sub>/consommation de carburant/consommation d'énergie électrique (<sup>m</sup>) (<sup>†</sup>):

1. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs (le cas échéant)

Valeurs NEDC	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant dans le cas d'essais d'émissions conformément au règlement (CE) n° 692/2008
Conditions urbaines ( <sup>1</sup> ):	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km ( <sup>1</sup> )
Conditions extra-urbaines ( <sup>1</sup> ):	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km ( <sup>1</sup> )
Combinées ( <sup>1</sup> ):	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km ( <sup>1</sup> )
Pondérées ( <sup>1</sup> ), combinées	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km
Facteur de déviation (le cas échéant)		
Facteur de vérification (le cas échéant)	"1" ou "0"	



## 2. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur (le cas échéant)

Consommation d'énergie électrique (pondérée, combinée <sup>(1)</sup> )		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km

3. Véhicule équipé d'éco-innovations: oui/non <sup>(1)</sup>3.1. Code général de la ou des éco-innovations <sup>(P1)</sup>: ...3.2. Émissions de CO<sub>2</sub> épargnées totales dues aux éco-innovations <sup>(P2)</sup> (répéter pour chaque carburant de référence utilisé dans les essais):

## 3.2.1. Émissions épargnées NEDC: ...g/km (le cas échéant)

## 3.2.2. Émissions épargnées WLTP: ...g/km (le cas échéant)

## 4. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs, selon le règlement (UE) 2017/1151 (le cas échéant)

Valeurs WLTP	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant
Phase basse <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Phase moyenne <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Phase haute <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Phase extra-haute <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Combinées:	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Pondérées, combinées <sup>(1)</sup>	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>

## 5. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur selon le règlement (UE) 2017/1151 (le cas échéant)

## 5.1. Véhicules électriques purs

Consommation d'énergie électrique		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km
Autonomie en mode électrique en ville		... km

## 5.2 Véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur

Consommation d'énergie électrique (EC <sub>AC,weighted</sub> )		... Wh/km
Autonomie en mode électrique (EAER)		... km
Autonomie en mode électrique en ville (EAER <sub>city</sub> )		... km

## Divers

## 51. Véhicules à usage spécial: désignation conformément à l'annexe II, section 5: ...

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

Combinaisons pneumatique/roue supplémentaires: paramètres techniques (sans référence à RR)

PAGE 2

CATÉGORIE DE VÉHICULE M2

(véhicules complets et complétés)

Page 2

*Constitution générale du véhicule*

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ...

*Dimensions principales*

4. Empattement (°): ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Longueur: ... mm

6. Largeur: ... mm

7. Hauteur: ... mm

9. Distance entre l'extrémité avant du véhicule et le centre du dispositif d'attelage: ... mm

12. Porte-à-faux arrière: ... mm

*Masses*

13. Masse en ordre de marche: ... kg

13.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

13.2. Masse réelle du véhicule: ... kg

16. Masses maximales techniquement admissibles

16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg

16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:

1. ... kg
2. ... kg
3. ... kg etc.

16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg
2. ... kg
3. ... kg etc.

16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg

17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>

17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg

17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:

1. ... kg
2. ... kg
3. ... kg etc.

17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg
2. ... kg
3. ... kg etc.

17.4. Masse maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue pour l'ensemble: ... kg

18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:

18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg

18.3. Remorque à essieu central: ... kg

18.4. Remorque non freinée: ... kg

19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

*Propulsion*

20. Constructeur du moteur: ...

21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...

22. Principe de fonctionnement: ...

23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>
- 23.1. Classe de véhicule [électrique] hybride: VHE-RE/VHE-NRE/VHPC-RE/VHPC-NRE <sup>(1)</sup>
24. Nombre et disposition des cylindres: ...
25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>
26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>
- 26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>
- 26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>
27. Puissance maximale
- 27.1. Puissance nette maximale <sup>(8)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>
- 27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
28. Boîte de vitesses (type): ...
- Vitesse maximale*
29. Vitesse maximale: ... km/h
- Essieux et suspension*
30. Voie des essieux:
1. ... mm
  2. ... mm
  3. ... mm etc.
33. Essieu(x) moteur(s) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>
35. Combinaison pneumatique/roue/Classe de résistance au roulement (le cas échéant) <sup>(h)</sup>: ...
- Dispositifs de freinage*
36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>
37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar
- Carrosserie*
38. Code de la carrosserie <sup>(i)</sup>: ...
39. Classe du véhicule: classe I/classe II/classe III/classe A/classe B <sup>(1)</sup>
41. Nombre et configuration des portes: ...
42. Nombre de places assises (y compris celle du conducteur) <sup>(k)</sup>: ...

42.1. Nombre de places assises conçues pour être utilisées uniquement lorsque le véhicule est à l'arrêt: ...

42.3. Nombre de places accessibles par des utilisateurs en fauteuil roulant: ...

43. Nombre de places debout: ...

#### *Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45.1. Valeurs caractéristiques (<sup>1</sup>): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

#### *Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement (<sup>1</sup>): Euro ...

47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1 Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:

47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement (<sup>m</sup>) (<sup>m1</sup>) (<sup>m2</sup>):

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: Type I ou ESC (<sup>1</sup>)

CO: .... HC: ..... NO<sub>x</sub>: .... HC + NO<sub>x</sub>: .... Particules: .....

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

1.2. Procédure d'essai: Type 1 (valeurs NEDC moyennes, valeurs WLTP les plus hautes) ou WHSC (EURO VI) (<sup>1</sup>)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ...

Particules (nombre): ...

2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules: ...

2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

49. Émissions de CO<sub>2</sub>/consommation de carburant/consommation d'énergie électrique (m) (†):

1. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs (le cas échéant)

Valeurs NEDC	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant dans le cas d'essais d'émissions sur le cycle NEDC conformément au règlement (CE) n° 692/2008
Conditions urbaines (1):	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (1)
Conditions extra-urbaines (1):	... g/km	l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (1)
Combinées (1):	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (1)
Pondérées (1), combinées	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km
Facteur de déviation (le cas échéant)		
Facteur de vérification (le cas échéant)	"1" ou "0"	

2. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur (le cas échéant)

Consommation d'énergie électrique (pondérée, combinée (1))		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km

3. Véhicule équipé d'éco-innovations: oui/non (1)

3.1. Code général de la ou des éco-innovations (P1): ...

3.2. Émissions de CO<sub>2</sub> épargnées totales dues aux éco-innovations (P2) (répéter pour chaque carburant de référence utilisé dans les essais):

3.2.1. Émissions épargnées NEDC: ...g/km (le cas échéant)

3.2.2. Émissions épargnées WLTP: ...g/km (le cas échéant)

4. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs, selon le règlement (UE) 2017/1151 (le cas échéant)

Valeurs WLTP	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant
Phase basse (1):	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (1)
Phase moyenne (1):	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (1)
Phase haute (1):	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (1)
Phase extra-haute (1):	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (1)
Combinées:	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (1)
Pondérées, combinées (1)	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km (1)

5. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur selon le règlement (UE) 2017/1151 (le cas échéant)

5.1. Véhicules électriques purs

Consommation d'énergie électrique		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km
Autonomie en mode électrique en ville		... km

5.2. Véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur

Consommation d'énergie électrique ( $EC_{AC,weighted}$ )		... Wh/km
Autonomie en mode électrique (EAER)		... km
Autonomie en mode électrique en ville ( $EAER_{city}$ )		... km

Divers

51. Véhicules à usage spécial: désignation conformément à l'annexe II, section 5: ...

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

PAGE 2

CATÉGORIE DE VÉHICULE M3

(véhicules complets et complétés)

Page 2

Constitution générale du véhicule

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ...

Dimensions principales

4. Empattement (°): ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Longueur: ... mm

6. Largeur: ... mm

7. Hauteur: ... mm

9. Distance entre l'extrémité avant du véhicule et le centre du dispositif d'attelage: ... mm

12. Porte-à-faux arrière: ... mm

*Masses*

13. Masse en ordre de marche: ... kg

13.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

13.2. Masse réelle du véhicule: ... kg

16. Masses maximales techniquement admissibles

16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg

16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg

17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>

17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg

17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.4. Masse maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue pour l'ensemble: ... kg



18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:
  - 18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg
  - 18.3. Remorque à essieu central: ... kg
  - 18.4. Remorque non freinée: ... kg
19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

#### *Propulsion*

20. Constructeur du moteur: ...
21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...
22. Principe de fonctionnement: ...
23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>
  - 23.1. Véhicule [électrique] hybride: oui/non <sup>(1)</sup>
24. Nombre et disposition des cylindres: ...
25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>
26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>
  - 26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>
  - 26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>
27. Puissance maximale
  - 27.1. Puissance nette maximale <sup>(8)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>
  - 27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
  - 27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
  - 27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
28. Boîte de vitesses (type): ...

#### *Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

#### *Essieux et suspension*

- 30.1. Voie de chaque essieu directeur: ... mm
- 30.2. Voie de tous les autres essieux: ... mm
32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...
33. Essieu(x) moteur(s) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>

35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(h)</sup>: ...

*Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(l)</sup>

37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar

*Carrosserie*

38. Code de la carrosserie <sup>(i)</sup>: ...

39. Classe du véhicule: classe I/classe II/classe III/classe A/classe B <sup>(l)</sup>

41. Nombre et configuration des portes: ...

42. Nombre de places assises (y compris celle du conducteur) <sup>(k)</sup>: ...

42.1. Nombre de places assises conçues pour être utilisées uniquement lorsque le véhicule est à l'arrêt: ...

42.2. Nombre de places de passagers assis: ... (étage inférieur) ... (étage supérieur) (y compris le conducteur)

42.3. Nombre de places accessibles par des utilisateurs en fauteuil roulant: ...

43. Nombre de places debout: ...

*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45.1. Valeurs caractéristiques <sup>(l)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement <sup>(j)</sup>: Euro ...

47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1. Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:

47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement <sup>(m)</sup> <sup>(m<sup>1</sup>)</sup> <sup>(m<sup>2</sup>)</sup>:

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: ESC

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

1.2. Procédure d'essai: WHSC (EURO VI)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules: ...

2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

*Divers*

51. Véhicules à usage spécial: désignation conformément à l'annexe II, section 5: ...

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

PAGE 2

CATÉGORIE DE VÉHICULE N1  
(véhicules complets et complétés)

*Page 2*

*Constitution générale du véhicule*

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ..

*Dimensions principales*

4. Empattement <sup>(e)</sup>: ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Longueur: ... mm

6. Largeur: ... mm

7. Hauteur: ... mm

8. Avancée de la sellette d'attelage pour tracteur routier (maximum et minimum): ... mm
9. Distance entre l'extrémité avant du véhicule et le centre du dispositif d'attelage: ... mm
11. Longueur de la zone de chargement: ... mm

#### Masses

13. Masse en ordre de marche: ... kg
    - 13.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
      1. ... kg
      2. ... kg
      3. ... kg
    - 13.2. Masse réelle du véhicule: ... kg
  14. Masse en ordre de marche du véhicule de base: ... kg <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>
  16. Masses maximales techniquement admissibles
    - 16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg
    - 16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:
      1. ... kg
      2. ... kg
      3. ... kg etc.
    - 16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg
  18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:
    - 18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg
    - 18.2. Semi-remorque: ... kg
    - 18.3. Remorque à essieu central: ... kg
    - 18.4. Remorque non freinée: ... kg
  19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg
- #### Propulsion
20. Constructeur du moteur: ...
  21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...
  22. Principe de fonctionnement: ...
  23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>
    - 23.1. Classe de véhicule [électrique] hybride: VHE-RE/VHE-NRE/VHPC-RE/VHPC-NRE <sup>(1)</sup>

24. Nombre et disposition des cylindres: ...
25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>
26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>
- 26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>
- 26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>
27. Puissance maximale
- 27.1. Puissance nette maximale <sup>(8)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>
- 27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
28. Boîte de vitesses (type): ...

#### *Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

#### *Essieux et suspension*

30. Voie des essieux:

1. ... mm
2. ... mm
3. ... mm

35. Combinaison pneumatique/roue/Classe de résistance au roulement (le cas échéant) <sup>(h)</sup>: ...

#### *Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>
37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar

#### *Carrosserie*

38. Code de la carrosserie <sup>(i)</sup>: ...
40. Couleur du véhicule <sup>(j)</sup>: ...
41. Nombre et configuration des portes: ...
42. Nombre de places assises (y compris celle du conducteur) <sup>(k)</sup>: ...

#### *Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...
- 44.1. Valeurs caractéristiques <sup>(l)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Performances environnementales*

## 46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement <sup>(1)</sup>: Euro ...

## 47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1. Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:

47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement <sup>(m)</sup> <sup>(m1)</sup> <sup>(m2)</sup>:

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: Type 1 ou ESC <sup>(1)</sup>

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

1.2. Procédure d'essai: Type 1 (valeurs NEDC moyennes, valeurs WLTP les plus hautes) ou WHSC (EURO VI) <sup>(1)</sup>

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

## 2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules: ...

## 2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

49. Émissions de CO<sub>2</sub>/consommation de carburant/consommation d'énergie électrique <sup>(m)</sup> <sup>(r)</sup>:

## 1. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs (le cas échéant)

Valeurs NEDC	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant dans le cas d'essais d'émissions conformément au règlement (CE) n° 692/2008
Conditions urbaines <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>

Valeurs NEDC	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant dans le cas d'essais d'émissions conformément au règlement (CE) n° 692/2008
Conditions extra-urbaines <sup>(1)</sup> :	... g/km	l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Combinées <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Pondérées <sup>(1)</sup> , combinées	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km
Facteur de déviation (le cas échéant)		

2. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur (le cas échéant)

Consommation d'énergie électrique (pondérée, combinée <sup>(1)</sup> )		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km

3. Véhicule équipé d'éco-innovations: oui/non <sup>(1)</sup>
- 3.1. Code général de la ou des éco-innovations <sup>(p1)</sup>: ...
- 3.2. Émissions de CO<sub>2</sub> épargnées totales dues aux éco-innovations <sup>(p2)</sup> (répéter pour chaque carburant de référence utilisé dans les essais):
- 3.2.1. Émissions épargnées NEDC:...g/km (le cas échéant)
- 3.2.2. Émissions épargnées WLTP:...g/km (le cas échéant)
4. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs, selon le règlement (UE) 2017/1151

Valeurs WLTP	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant
Phase basse <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Phase moyenne <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Phase haute <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Phase extra-haute <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Combinées:	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Pondérées, combinées <sup>(1)</sup>	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>

5. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur selon le règlement (UE) 2017/1151 (le cas échéant)
- 5.1. Véhicules électriques purs <sup>(1)</sup> (le cas échéant)

Consommation d'énergie électrique		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km
Autonomie en mode électrique en ville		... km

5.2 Véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur <sup>(1)</sup> (le cas échéant)

Consommation d'énergie électrique ( $EC_{AC,weighted}$ )		... Wh/km
Autonomie en mode électrique (EAER)		... km
Autonomie en mode électrique en ville ( $EAER_{city}$ )		... km

## Divers

50. Réceptionné par type selon les prescriptions en matière de conception applicables pour le transport de marchandises dangereuses: oui/classe(s): .../non <sup>(1)</sup>:

51. Véhicules à usage spécial: désignation conformément à l'annexe II, section 5: ...

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

Liste de pneumatiques: paramètres techniques (sans référence à RR)

PAGE 2

CATÉGORIE DE VÉHICULE N2

(véhicules complets et complétés)

Page 2

## Constitution générale du véhicule

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ...

## Dimensions principales

4. Empattement <sup>(e)</sup>: ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Longueur: ... mm

6. Largeur: ... mm

7. Hauteur: ... mm

8. Avancée de la sellette d'attelage pour tracteur routier (maximum et minimum): ... mm

9. Distance entre l'extrémité avant du véhicule et le centre du dispositif d'attelage: ... mm

11. Longueur de la zone de chargement: ... mm

12. Porte-à-faux arrière: ... mm



*Masses*

13. Masse en ordre de marche: ... kg
  - 13.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg
  - 13.2. Masse réelle du véhicule: ... kg
16. Masses maximales techniquement admissibles
  - 16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg
  - 16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg etc.
  - 16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg etc.
  - 16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg
17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>
  - 17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg
  - 17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg
  - 17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg
  - 17.4. Masse maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue pour l'ensemble: ... kg
18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:

- 18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg
- 18.2. Semi-remorque: ... kg
- 18.3. Remorque à essieu central: ... kg
- 18.4. Remorque non freinée: ... kg
- 19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

#### *Propulsion*

- 20. Constructeur du moteur: ...
- 21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...
- 22. Principe de fonctionnement: ...
- 23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>
- 23.1. Classe de véhicule [électrique] hybride: VHE-RE/VHE-NRE/VHPC-RE/VHPC-NRE <sup>(1)</sup>
- 24. Nombre et disposition des cylindres: ...
- 25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>
- 26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>
- 26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>
- 26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>
- 27. Puissance maximale
- 27.1. Puissance nette maximale <sup>(8)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>
- 27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 28. Boîte de vitesses (type): ...

#### *Vitesse maximale*

- 29. Vitesse maximale: ... km/h

#### *Essieux et suspension*

- 31. Emplacement du ou des essieux relevables: ...
- 32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...
- 33. Essieu(x) moteur(s) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>
- 35. Combinaison pneumatique/roue/Classe de résistance au roulement (le cas échéant) <sup>(h)</sup>: ...

#### *Dispositifs de freinage*

- 36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>

37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar

*Carrosserie*

38. Code de la carrosserie (1): ...

41. Nombre et configuration des portes: ...

42. Nombre de places assises (y compris celle du conducteur) (4): ...

*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45.1. Valeurs caractéristiques (1): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement (1): Euro ...

47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1 Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:

47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement (m) (m<sup>1</sup>) (m<sup>2</sup>):

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: Type 1 ou ESC (1)

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

1.2. Procédure d'essai: Type 1 (valeurs NEDC moyennes, valeurs WLTP les plus hautes) ou WHSC (EURO VI) (1)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules: ...

2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

49. Émissions de CO<sub>2</sub>/consommation de carburant/consommation d'énergie électrique (m) (t):

1. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs (le cas échéant)

Valeurs NEDC	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant dans le cas d'essais d'émissions conformément au règlement (CE) n° 692/2008
Conditions urbaines <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Conditions extra-urbaines <sup>(1)</sup> :	... g/km	l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Combinées <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Pondérées <sup>(1)</sup> , combinées	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km
Facteur de déviation (le cas échéant)		

2. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur (le cas échéant)

Consommation d'énergie électrique (pondérée, combinée <sup>(1)</sup> )		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km

3. Véhicule équipé d'éco-innovations: oui/non <sup>(1)</sup>

3.1. Code général de la ou des éco-innovations <sup>(p1)</sup>: ...

3.2. Émissions de CO<sub>2</sub> épargnées totales dues aux éco-innovations <sup>(p2)</sup> (répéter pour chaque carburant de référence utilisé dans les essais):

3.2.1. Émissions épargnées NEDC:...g/km (le cas échéant)

3.2.2. Émissions épargnées WLTP:...g/km (le cas échéant)

4. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs, selon le règlement (UE) 2017/1151

Valeurs WLTP	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant
Phase basse <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Phase moyenne <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Phase haute <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Phase extra-haute <sup>(1)</sup> :	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Combinées:	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>
Pondérées, combinées <sup>(1)</sup>	... g/km	... l/100 km ou m <sup>3</sup> /100 km ou kg/100 km <sup>(1)</sup>

5. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur selon le règlement (UE) 2017/1151 (le cas échéant)

5.1. Véhicules électriques purs <sup>(1)</sup> (le cas échéant)

Consommation d'énergie électrique		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km
Autonomie en mode électrique en ville		... km

5.2 Véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur <sup>(1)</sup> (le cas échéant)

Consommation d'énergie électrique ( $EC_{AC,weighted}$ )		... Wh/km
Autonomie en mode électrique (EAER)		... km
Autonomie en mode électrique en ville ( $EAER_{city}$ )		... km

#### Divers

50. Réceptionné par type selon les prescriptions en matière de conception applicables pour le transport de marchandises dangereuses: oui/classe(s): .../non <sup>(1)</sup>:

51. Véhicules à usage spécial: désignation conformément à l'annexe II, section 5: ...

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

PAGE 2

CATÉGORIE DE VÉHICULE N3  
(véhicules complets et complétés)

Page 2

#### Constitution générale du véhicule

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ...

#### Dimensions principales

4. Empattement <sup>(e)</sup>: ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Longueur: ... mm

6. Largeur: ... mm

7. Hauteur: ... mm
8. Avancée de la sellette d'attelage pour tracteur routier (maximum et minimum): ... mm
9. Distance entre l'extrémité avant du véhicule et le centre du dispositif d'attelage: ... mm
11. Longueur de la zone de chargement: ... mm

12. Porte-à-faux arrière: ... mm

#### Masses

13. Masse en ordre de marche: ... kg

13.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

13.2. Masse réelle du véhicule: ... kg

16. Masses maximales techniquement admissibles

16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg

16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg

17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>

17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg

17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.4. Masse maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue pour l'ensemble: ... kg

18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:

18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg

18.2. Semi-remorque: ... kg

18.3. Remorque à essieu central: ... kg

18.4. Remorque non freinée: ... kg

19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

#### *Propulsion*

20. Constructeur du moteur: ...

21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...

22. Principe de fonctionnement: ...

23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>

23.1. Véhicule [électrique] hybride: oui/non <sup>(1)</sup>

24. Nombre et disposition des cylindres: ...

25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>

26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>

26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>

26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>

27. Puissance maximale

27.1. Puissance nette maximale <sup>(8)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>

27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>

27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>

27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>

28. Boîte de vitesses (type): ...

#### *Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

#### *Essieux et suspension*

31. Emplacement du ou des essieux relevables: ...

32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...

33. Essieu(x) moteur(s) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>

35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(h)</sup>: ...

#### *Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>

37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar

#### *Carrosserie*

38. Code de la carrosserie <sup>(i)</sup>: ...

41. Nombre et configuration des portes: ...

42. Nombre de places assises (y compris celle du conducteur) <sup>(k)</sup>: ...

#### *Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45.1. Valeurs caractéristiques <sup>(1)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

#### *Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement <sup>(l)</sup>: Euro ...

47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1. Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:

47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement <sup>(m)</sup> <sup>(m<sup>1</sup>)</sup> <sup>(m<sup>2</sup>)</sup>:

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: ESC

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)



## 1.2. Procédure d'essai: WHSC (EURO VI)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

## 2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules: ...

## 2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)*Divers*

50. Réceptionné par type selon les prescriptions en matière de conception applicables pour le transport de marchandises dangereuses: oui/classe(s): .../non (!):

51. Véhicules à usage spécial: désignation conformément à l'annexe II, section 5: ...

52. Remarques (<sup>m</sup>): ...

## PAGE 2

## CATÉGORIES DE VÉHICULE O1 ET O2

(véhicules complets et complétés)

*Page 2**Constitution générale du véhicule*

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

*Dimensions principales*

4. Empattement (°): ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Longueur: ... mm

6. Largeur: ... mm

7. Hauteur: ... mm

10. Distance entre le centre du dispositif d'attelage et l'extrémité arrière du véhicule: ... mm

11. Longueur de la zone de chargement: ... mm

12. Porte-à-faux arrière: ... mm

*Masses*

13. Masse en ordre de marche: ... kg

## 13.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg
2. ... kg
3. ... kg

## 13.2. Masse réelle du véhicule: ... kg

## 16. Masses maximales techniquement admissibles

## 16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg

## 16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:

1. ... kg
2. ... kg
3. ... kg etc.

## 16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg
2. ... kg
3. ... kg etc.

## 19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieu central: ... kg

*Vitesse maximale*

## 29. Vitesse maximale: ... km/h

*Essieux et suspension*

## 30.1. Voie de chaque essieu directeur: ... mm

## 30.2. Voie de tous les autres essieux: ... mm

## 31. Emplacement du ou des essieux relevables: ...

## 32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...

34. Essieu(x) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(1)</sup>: ...*Dispositifs de freinage*36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>*Carrosserie*38. Code de la carrosserie <sup>(1)</sup>: ...*Dispositif d'attelage*

## 44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45.1. Valeurs caractéristiques <sup>(1)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

Divers

50. Réceptionné par type selon les prescriptions en matière de conception applicables pour le transport de marchandises dangereuses: oui/classe(s): .../non <sup>(1)</sup>:

51. Véhicules à usage spécial: désignation conformément à l'annexe II, section 5: ...

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

PAGE 2

CATÉGORIES DE VÉHICULE O3 ET O4

(véhicules complets et complétés)

Page 2

*Constitution générale du véhicule*

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

*Dimensions principales*

4. Empattement <sup>(e)</sup>: ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5. Longueur: ... mm

6. Largeur: ... mm

7. Hauteur: ... mm

10. Distance entre le centre du dispositif d'attelage et l'extrémité arrière du véhicule: ... mm

11. Longueur de la zone de chargement: ... mm

12. Porte-à-faux arrière: ... mm

*Masses*

13. Masse en ordre de marche: ... kg

13.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

13.2. Masse réelle du véhicule: ..... kg

16. Masses maximales techniquement admissibles
  - 16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg
  - 16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg etc.
  - 16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg etc.
17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>
  - 17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg
  - 17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg
  - 17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg
19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieu central: ... kg

*Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

*Essieux et suspension*

31. Emplacement du ou des essieux relevables: ...
32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...
34. Essieu(x) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>
35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(h)</sup>: ...

*Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>

*Carrosserie*

38. Code de la carrosserie (1): ...

*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45.1. Valeurs caractéristiques (1): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Divers*

50. Réceptionné par type selon les prescriptions en matière de conception applicables pour le transport de marchandises dangereuses: oui/classe(s): .../non (1):

51. Véhicules à usage spécial: désignation conformément à l'annexe II, section 5: ...

52. Remarques (2): ...

## PARTIE II

**VÉHICULES INCOMPLETS**

MODÈLE C1 — PAGE 1

VÉHICULES INCOMPLETS

**CERTIFICAT DE CONFORMITÉ CE***Page 1*

Le soussigné [... (*nom complet et fonction*)] certifie par la présente que le véhicule:

0.1. Marque (dénomination commerciale du constructeur): ...

0.2. Type: ...

Variante (3): ...

Version (3): ...

0.2.1. Appellation commerciale: ...

0.2.2. Dans le cas des véhicules réceptionnés en plusieurs étapes, renseignements relatifs à la réception par type du véhicule de base/du véhicule des étapes antérieures

(énumérer les renseignements correspondant à chaque étape):

Type:...

Variante (3): ...

Version (3):...

Numéro de réception par type, numéro d'extension:.....

0.4. Catégorie de véhicule: ...

0.5. Raison sociale et adresse du constructeur: ...

0.5.1. Dans le cas des véhicules réceptionnés en plusieurs étapes, raison sociale et adresse du constructeur du véhicule de base/du véhicule des étapes antérieures:

0.6. Emplacement et méthode de fixation des plaques réglementaires: ...

Emplacement du numéro d'identification du véhicule: ...

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

0.10. Numéro d'identification du véhicule: ...

est conforme à tous égards au type décrit dans la réception (... *numéro de réception par type ainsi que numéro d'extension*) délivrée le (... *date d'émission*) et

ne peut pas être immatriculé à titre permanent sans d'autres réceptions.

(Lieu) (Date): ...	(Signature): ...
--------------------	------------------

MODÈLE C2 — PAGE 1

VÉHICULES INCOMPLETS RÉCEPTIONNÉS PAR TYPE EN PETITES SÉRIES

[Année]	[Numéro séquentiel]
---------	---------------------

#### CERTIFICAT DE CONFORMITÉ CE

Page 1

Le soussigné [... (*nom complet et fonction*)] certifie par la présente que le véhicule:

0.1. Marque (dénomination commerciale du constructeur): ...

0.2. Type: ...

Variante <sup>(a)</sup>: ...

Version <sup>(a)</sup>: ...

0.2.1. Appellation commerciale: ...

0.4. Catégorie de véhicule: ...

0.5. Raison sociale et adresse du constructeur: ...

0.6. Emplacement et méthode de fixation des plaques réglementaires: ...

Emplacement du numéro d'identification du véhicule: ...

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

0.10. Numéro d'identification du véhicule: ...

est conforme à tous égards au type décrit dans la réception (... *numéro de réception par type ainsi que numéro d'extension*) délivrée le (... *date d'émission*) et

ne peut pas être immatriculé à titre permanent sans d'autres réceptions.

(Lieu) (Date): ...	(Signature): ...
--------------------	------------------

## PAGE 2

## CATÉGORIE DE VÉHICULE M1

*(véhicules incomplets)*

## Page 2

*Constitution générale du véhicule*

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...
3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ..

*Dimensions principales*

4. Empattement (°): ... mm
  - 4.1. Écartement des essieux:
    - 1-2: ... mm
    - 2-3: ... mm
    - 3-4: ... mm
  - 5.1. Longueur maximale admissible: ... mm
  - 6.1. Largeur maximale admissible: ... mm
  - 7.1. Hauteur maximale admissible: ... mm
  - 12.1. Porte-à-faux arrière maximal admissible: ... mm

*Masses*

14. Masse en ordre de marche du véhicule incomplet: ... kg
  - 14.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg
15. Masse minimale du véhicule complété: ... kg
  - 15.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg
16. Masses maximales techniquement admissibles
  - 16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg
  - 16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:
    1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg

18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:

18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg

18.3. Remorque à essieu central: ... kg

18.4. Remorque non freinée: ... kg

19. Masse verticale statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

#### *Propulsion*

20. Constructeur du moteur: ...

21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...

22. Principe de fonctionnement: ...

23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>

23.1. Véhicule [électrique] hybride: oui/non <sup>(1)</sup>

24. Nombre et disposition des cylindres: ...

25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>

26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>

26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>

26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>

27. Puissance maximale

27.1. Puissance nette maximale <sup>(8)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>

27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>

27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>

27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>

#### *Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

#### *Essieux et suspension*

30. Voie des essieux:

1. ... mm

2. ... mm

3. ... mm



35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(b)</sup>: ...

*Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>

*Carrosserie*

41. Nombre et configuration des portes: ...

42. Nombre de places assises (y compris celle du conducteur) <sup>(k)</sup>: ...

*Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement <sup>(l)</sup>: Euro ...

47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1 Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:

47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement <sup>(m)</sup> <sup>(m<sup>1</sup>)</sup> <sup>(m<sup>2</sup>)</sup>:

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: Type 1 ou ESC <sup>(1)</sup>

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

1.2. Procédure d'essai: Type 1 (valeurs NEDC moyennes, valeurs WLTP les plus hautes) ou WHSC (EURO VI) <sup>(1)</sup>

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules: ...

2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

49. Émissions de CO<sub>2</sub>/consommation de carburant/consommation d'énergie électrique <sup>(n)</sup>:

## 1. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs, selon le règlement (UE) 2017/1151

	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant
Conditions urbaines:	... g/km	... l/100 km/m <sup>3</sup> /100 km <sup>(1)</sup>
Conditions extra-urbaines:	... g/km	... l/100 km/m <sup>3</sup> /100 km <sup>(1)</sup>
Combinée(s):	... g/km	... l/100 km/m <sup>3</sup> /100 km <sup>(1)</sup>
Pondérée(s), combinée(s)	... g/km	... l/100 km

## 2. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur

Consommation d'énergie électrique (pondérée, combinée <sup>(1)</sup> )		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km

## Divers

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

PAGE 2

CATÉGORIE DE VÉHICULE M2

(véhicules incomplets)

Page 2

## Constitution générale du véhicule

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ..

## Dimensions principales

4. Empattement (°): ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5.1. Longueur maximale admissible: ... mm

6.1. Largeur maximale admissible: ... mm

7.1. Hauteur maximale admissible: ... mm

12.1. Porte-à-faux arrière maximal admissible: ... mm

*Masses*

14. Masse en ordre de marche du véhicule incomplet: ... kg
  - 14.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg etc.
  15. Masse minimale du véhicule complété: ... kg
    - 15.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
      1. ... kg
      2. ... kg
      3. ... kg
    16. Masses maximales techniquement admissibles
      - 16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg
      - 16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:
        1. ... kg
        2. ... kg
        3. ... kg etc.
      - 16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:
        1. ... kg
        2. ... kg
        3. ... kg etc.
      - 16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg
    17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>
      - 17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg
      - 17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:
        1. ... kg
        2. ... kg
        3. ... kg
      - 17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:
        1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.4. Masse maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue pour l'ensemble: ... kg

18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:

18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg

18.3. Remorque à essieu central: ... kg

18.4. Remorque non freinée: ... kg

19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

#### *Propulsion*

20. Constructeur du moteur: ...

21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...

22. Principe de fonctionnement: ...

23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>

23.1. Véhicule [électrique] hybride: oui/non <sup>(1)</sup>

24. Nombre et disposition des cylindres: ...

25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>

26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>

26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>

26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>

27. Puissance maximale

27.1. Puissance nette maximale <sup>(§)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>

27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(§)</sup>

27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(§)</sup>

27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(§)</sup>

28. Boîte de vitesses (type): ...

#### *Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

#### *Essieux et suspension*

30. Voie des essieux:

1. ... mm

2. ... mm

3. ... mm

33. Essieu(x) moteur(s) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>

35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(b)</sup>: ...

*Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>

37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar

*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45. Types ou classes de dispositifs d'attelage pouvant être montés: ...

45.1. Valeurs caractéristiques <sup>(1)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement <sup>(1)</sup>: Euro ...

47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1 Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:

47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement <sup>(m)</sup> <sup>(m<sup>1</sup>)</sup> <sup>(m<sup>2</sup>)</sup>:

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: Type 1 ou ESC <sup>(1)</sup>

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

1.2. Procédure d'essai: Type 1 (valeurs NEDC moyennes, valeurs WLTP les plus hautes) ou WHSC (EURO VI) <sup>(1)</sup>

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

## 2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules: ...

## 2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

## Divers

52. Remarques (<sup>n</sup>): ...

## PAGE 2

## CATÉGORIE DE VÉHICULE M3

(véhicules incomplets)

## Page 2

## Constitution générale du véhicule

## 1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

## 1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

## 2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

## 3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ...

## Dimensions principales

## 4. Empattement (°): ... mm

## 4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

## 5.1. Longueur maximale admissible: ... mm

## 6.1. Largeur maximale admissible: ... mm

## 7.1. Hauteur maximale admissible: ... mm

## 12.1. Porte-à-faux arrière maximal admissible: ... mm

## Masses

## 14. Masse en ordre de marche du véhicule incomplet: ... kg

## 14.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.
15. Masse minimale du véhicule complété: ... kg
  - 15.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg
  16. Masses maximales techniquement admissibles
    - 16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg
    - 16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:
      1. ... kg
      2. ... kg
      3. ... kg etc.
    - 16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:
      1. ... kg
      2. ... kg
      3. ... kg etc.
    - 16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg
  17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>
    - 17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg
    - 17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:
      1. ... kg
      2. ... kg
      3. ... kg
    - 17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:
      1. ... kg
      2. ... kg
      3. ... kg
    - 17.4. Masse maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue pour l'ensemble: ... kg
  18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:
    - 18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg

- 18.3. Remorque à essieu central: ... kg
- 18.4. Remorque non freinée: ... kg
- 19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

#### *Propulsion*

- 20. Constructeur du moteur: ...
- 21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...
- 22. Principe de fonctionnement: ...
- 23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>
- 23.1. Véhicule [électrique] hybride: oui/non <sup>(1)</sup>
- 24. Nombre et disposition des cylindres: ...
- 25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>
- 26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>
- 26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>
- 26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>
- 27. Puissance maximale
- 27.1. Puissance nette maximale <sup>(8)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>
- 27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 28. Boîte de vitesses (type): ...

#### *Vitesse maximale*

- 29. Vitesse maximale: ... km/h

#### *Essieux et suspension*

- 30.1. Voie de chaque essieu directeur: ... mm
- 30.2. Voie de tous les autres essieux: ... mm
- 32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...
- 33. Essieu(x) moteur(s) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>
- 35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(h)</sup>: ...

#### *Dispositifs de freinage*

- 36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>
- 37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar



*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...
45. Types ou classes de dispositifs d'attelage pouvant être montés: ...
- 45.1. Valeurs caractéristiques (1): D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement (1): Euro ...

- 47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

- 47.1.1 Masse d'essai, kg: ...

- 47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

- 47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

- 47.1.3.0.  $f_0$ , N:

- 47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

- 47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement (m) (m<sup>1</sup>) (m<sup>2</sup>):

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

- 1.1. Procédure d'essai: ESC

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

- 1.2. Procédure d'essai: WHSC (EURO VI)

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

- 2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules: ...

- 2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

- 48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

*Divers*

52. Remarques (n): ...

## PAGE 2

## CATÉGORIE DE VÉHICULE N1

*(véhicules incomplets)*

Page 2

*Constitution générale du véhicule*

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...
  - 1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...
3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ..

*Dimensions principales*

4. Empattement (°): ... mm
  - 4.1. Écartement des essieux:
    - 1-2: ... mm
    - 2-3: ... mm
    - 3-4: ... mm
  - 5.1. Longueur maximale admissible: ... mm
  - 6.1. Largeur maximale admissible: ... mm
  - 7.1. Hauteur maximale admissible: ... mm
8. Avancée de la sellette d'attelage pour tracteur routier (maximum et minimum): ... mm
  - 12.1. Porte-à-faux arrière maximal admissible: ... mm

*Masses*

14. Masse en ordre de marche du véhicule incomplet: ... kg
  - 14.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg etc.
15. Masse minimale du véhicule complété: ... kg
  - 15.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
    1. ... kg
    2. ... kg
    3. ... kg
16. Masses maximales techniquement admissibles

- 16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg
- 16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:
  - 1. ... kg
  - 2. ... kg
  - 3. ... kg etc.
- 16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg
- 18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:
  - 18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg
  - 18.2. Semi-remorque: ... kg
  - 18.3. Remorque à essieu central: ... kg
  - 18.4. Remorque non freinée: ... kg
- 19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

#### *Propulsion*

- 20. Constructeur du moteur: ...
- 21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...
- 22. Principe de fonctionnement: ...
- 23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>
- 23.1. Véhicule [électrique] hybride: oui/non <sup>(1)</sup>
- 24. Nombre et disposition des cylindres: ...
- 25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>
- 26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>
- 26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>
- 26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>
- 27. Puissance maximale
  - 27.1. Puissance nette maximale <sup>(8)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>
  - 27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
  - 27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
  - 27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>
- 28. Boîte de vitesses (type): ...

#### *Vitesse maximale*

- 29. Vitesse maximale: ... km/h

*Essieux et suspension*

30. Voie des essieux:

1. ... mm
2. ... mm
3. ... mm

35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(h)</sup>: ...

*Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(l)</sup>

37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar

*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45. Types ou classes de dispositifs d'attelage pouvant être montés: ...

45.1. Valeurs caractéristiques <sup>(l)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement <sup>(l)</sup>: Euro ...

47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1 Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:

47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement <sup>(m)</sup> <sup>(m<sup>1</sup>)</sup> <sup>(m<sup>2</sup>)</sup>:

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: Type 1 ou ESC <sup>(l)</sup>

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

- 1.2. Procédure d'essai: Type 1 (valeurs NEDC moyennes, valeurs WLTP les plus hautes) ou WHSC (EURO VI) <sup>(1)</sup>

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

- 2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules:

- 2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre):

- 48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

49. Émissions de CO<sub>2</sub>/consommation de carburant/consommation d'énergie électrique <sup>(m)</sup>:

1. Tous systèmes de propulsion hors véhicules électriques purs selon le règlement (UE) 2017/1151

	Émissions de CO <sub>2</sub>	Consommation de carburant
Conditions urbaines:	... g/km	... l/100 km/m <sup>3</sup> /100 km <sup>(1)</sup>
Conditions extra-urbaines:	... g/km	... l/100 km/m <sup>3</sup> /100 km <sup>(1)</sup>
Combinée(s):	... g/km	... l/100 km/m <sup>3</sup> /100 km <sup>(1)</sup>
Pondérée(s), combinée(s)	... g/km	... l/100 km

2. Véhicules électriques purs et véhicules électriques hybrides rechargeables de l'extérieur

Consommation d'énergie électrique (pondérée, combinée <sup>(1)</sup> )		... Wh/km
Autonomie en mode électrique		... km

3. Véhicule équipé d'éco-innovations: oui/non <sup>(1)</sup>

- 3.1. Code général de la ou des éco-innovations <sup>(p1)</sup>: ...

- 3.2. Émissions de CO<sub>2</sub> épargnées totales dues aux éco-innovations <sup>(p2)</sup> (répéter pour chaque carburant de référence utilisé dans les essais): ...

#### Divers

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

PAGE 2

CATÉGORIE DE VÉHICULE N2

(véhicules incomplets)

Page 2

#### Constitution générale du véhicule

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

- 1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ..

*Dimensions principales*

4. Empattement (°): ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5.1. Longueur maximale admissible: ... mm

6.1. Largeur maximale admissible: ... mm

8. Avancée de la sellette d'attelage pour tracteur routier (maximum et minimum): ... mm

12.1. Porte-à-faux arrière maximal admissible: ... mm

*Masses*

14. Masse en ordre de marche du véhicule incomplet: ... kg

14.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

15. Masse minimale du véhicule complété: ... kg

15.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

16. Masses maximales techniquement admissibles

16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg

16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg

17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>

17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg

17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.4. Masse maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue pour l'ensemble: ... kg

18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:

18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg

18.2. Semi-remorque: ... kg

18.3. Remorque à essieu central: ... kg

18.4. Remorque non freinée: ... kg

19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

#### *Propulsion*

20. Constructeur du moteur: ...

21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...

22. Principe de fonctionnement: ...

23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>

23.1. Véhicule [électrique] hybride: oui/non <sup>(1)</sup>

24. Nombre et disposition des cylindres: ...

25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>

26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>

26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>

26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>

27. Puissance maximale

27.1. Puissance nette maximale <sup>(g)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>

27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(g)</sup>

27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(g)</sup>

27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(g)</sup>

28. Boîte de vitesses (type): ...

*Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

*Essieux et suspension*

31. Emplacement du ou des essieux relevables: ...

32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...

33. Essieu(x) moteur(s) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>

35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(h)</sup>: ...

*Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>

37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar

*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45. Types ou classes de dispositifs d'attelage pouvant être montés: ...

45.1. Valeurs caractéristiques <sup>(1)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement <sup>(1)</sup>: Euro ...

47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1. Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:



47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement <sup>(m)</sup> <sup>(m<sup>1</sup>)</sup> <sup>(m<sup>2</sup>)</sup>:

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicables: ...

1.1. Procédure d'essai: Type 1 ou ESC <sup>(1)</sup>

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... (m<sup>-1</sup>)

1.2. Procédure d'essai: Type 1 (valeurs NEDC moyennes, valeurs WLTP les plus hautes) ou WHSC (EURO VI) <sup>(1)</sup>

CO: ... THC: ... NMHC: ... NO<sub>x</sub>: ... THC + NO<sub>x</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... Particules:

2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ... NO<sub>x</sub>: ... NMHC: ... THC: ... CH<sub>4</sub>: ... NH<sub>3</sub>: ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... (m<sup>-1</sup>)

Divers

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

PAGE 2

CATÉGORIE DE VÉHICULE N3

(véhicules incomplets)

Page 2

Constitution générale du véhicule

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, crabotage d'un autre essieu): ... ..

Dimensions principales

4. Empattement <sup>(e)</sup>: ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

- 5.1. Longueur maximale admissible: ... mm
- 6.1. Largeur maximale admissible: ... mm
- 8. Avancée de la sellette d'attelage pour tracteur routier (maximum et minimum): ... mm
- 12.1. Porte-à-faux arrière maximal admissible: ... mm

#### Masses

- 14. Masse en ordre de marche du véhicule incomplet: ... kg
  - 14.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
    - 1. ... kg
    - 2. ... kg
    - 3. ... kg etc.
  - 15. Masse minimale du véhicule complété: ... kg
    - 15.1. Répartition de cette masse entre les essieux:
      - 1. ... kg
      - 2. ... kg
      - 3. ... kg
  - 16. Masses maximales techniquement admissibles
    - 16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg
    - 16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:
      - 1. ... kg
      - 2. ... kg
      - 3. ... kg etc.
    - 16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:
      - 1. ... kg
      - 2. ... kg
      - 3. ... kg etc.
    - 16.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble: ... kg
  - 17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>
    - 17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg
    - 17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:
      - 1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.4. Masse maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue pour l'ensemble: ... kg

18. Masse tractable maximale techniquement admissible en cas de:

18.1. Remorque à timon d'attelage: ... kg

18.2. Semi-remorque: ... kg

18.3. Remorque à essieu central: ... kg

18.4. Remorque non freinée: ... kg

19. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage: ... kg

#### *Propulsion*

20. Constructeur du moteur: ...

21. Code du moteur inscrit sur le moteur: ...

22. Principe de fonctionnement: ...

23. Électrique pur: oui/non <sup>(1)</sup>

23.1. Véhicule [électrique] hybride: oui/non <sup>(1)</sup>

24. Nombre et disposition des cylindres: ...

25. Cylindrée du moteur: ... cm<sup>3</sup>

26. Carburant: Gazole/essence/GPL/GNC-biométhane/GNL/éthanol/biogazole/hydrogène <sup>(1)</sup>

26.1. Monocarburant/bicarburant (bi-fuel)/carburant modulable (flex-fuel)/double carburant (dual-fuel) <sup>(1)</sup>

26.2. (Double carburant [dual-fuel] uniquement) Type 1A/Type 1B/Type 2A/Type 2B/Type 3B <sup>(1)</sup>

27. Puissance maximale

27.1. Puissance nette maximale <sup>(8)</sup>: ... kW à ... min<sup>-1</sup> (moteur à combustion interne) <sup>(1)</sup>

27.2. Puissance horaire maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>

27.3. Puissance nette maximale: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>

27.4. Puissance maximale sur 30 minutes: ... kW (moteur électrique) <sup>(1)</sup> <sup>(8)</sup>

28. Boîte de vitesses (type): ...

*Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

*Essieux et suspension*

31. Emplacement du ou des essieux relevables: ...

32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...

33. Essieu(x) moteur(s) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>

35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(b)</sup>: ...

*Dispositifs de freinage*

36. Connexions pour le freinage de la remorque: mécaniques/électriques/pneumatiques/hydrauliques <sup>(1)</sup>

37. Pression dans la conduite d'alimentation du système de freinage de la remorque: ... bar

*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45. Types ou classes de dispositifs d'attelage pouvant être montés: ...

45.1. Valeurs caractéristiques <sup>(1)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Performances environnementales*

46. Niveau sonore

À l'arrêt: ... dB(A) à un régime de: ... min<sup>-1</sup>

En marche (passage): ... dB(A)

47. Niveau des émissions d'échappement <sup>(1)</sup>: Euro ...

47.1. Paramètres pour les essais d'émissions

47.1.1 Masse d'essai, kg: ...

47.1.2. Surface frontale, m<sup>2</sup>: ...

47.1.3. Coefficients de résistance à l'avancement sur route

47.1.3.0.  $f_0$ , N:

47.1.3.1.  $f_1$ , N/(km/h):

47.1.3.2.  $f_2$ , N/(km/h)<sup>2</sup>:

48. Émissions d'échappement <sup>(m)</sup> <sup>(m1)</sup> <sup>(m2)</sup>:

Numéro de l'acte réglementaire de base et du dernier acte réglementaire modificatif applicable: ...

1.1. Procédure d'essai: ESC

CO: ... HC: ... NO<sub>x</sub>: ... HC + NO<sub>x</sub>: ... Particules: ...

Opacité des fumées (ELR): ... ( $\text{m}^{-1}$ )

1.2. Procédure d'essai: WHSC (EURO VI)

CO: ... THC: ... NMHC: ...  $\text{NO}_x$ : ... THC +  $\text{NO}_x$ : ...  $\text{NH}_3$ : ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

2.1. Procédure d'essai: ETC (le cas échéant)

CO: ...  $\text{NO}_x$ : ... NMHC: ... THC: ...  $\text{CH}_4$ : ... Particules:

2.2. Procédure d'essai: WHTC (EURO VI)

CO: ...  $\text{NO}_x$ : ... NMHC: ... THC: ...  $\text{CH}_4$ : ...  $\text{NH}_3$ : ... Particules (masse): ... Particules (nombre): ...

48.1. Valeur corrigée du coefficient d'absorption des fumées: ... ( $\text{m}^{-1}$ )

*Divers*

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

PAGE 2

CATÉGORIES DE VÉHICULE O1 ET O2

(véhicules incomplets)

Page 2

*Constitution générale du véhicule*

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

*Dimensions principales*

4. Empattement (°): ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5.1. Longueur maximale admissible: ... mm

6.1. Largeur maximale admissible: ... mm

7.1. Hauteur maximale admissible: ... mm

10. Distance entre le centre du dispositif d'attelage et l'extrémité arrière du véhicule: ... mm

12.1. Porte-à-faux arrière maximal admissible: ... mm

*Masses*

14. Masse en ordre de marche du véhicule incomplet: ... kg

14.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

15. Masse minimale du véhicule complété: ... kg

15.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

16. Masses maximales techniquement admissibles

16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg

16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

19.1. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieu central: ... kg

*Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

*Essieux et suspension*

30.1. Voie de chaque essieu directeur: ... mm

30.2. Voie de tous les autres essieux: ... mm

31. Emplacement du ou des essieux relevables: ...

32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...

34. Essieu(x) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>

35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(h)</sup>: ...

*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45. Types ou classes de dispositifs d'attelage pouvant être montés: ...

45.1. Valeurs caractéristiques <sup>(1)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Divers*

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

PAGE 2

CATÉGORIES DE VÉHICULE O3 ET O4

(véhicules incomplets)

Page 2

*Constitution générale du véhicule*

1. Nombre d'essieux: ... et de roues: ...

1.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées: ...

2. Essieux directeurs (nombre, emplacement): ...

*Dimensions principales*

4. Empattement <sup>(e)</sup>: ... mm

4.1. Écartement des essieux:

1-2: ... mm

2-3: ... mm

3-4: ... mm

5.1. Longueur maximale admissible: ... mm

6.1. Largeur maximale admissible: ... mm

7.1. Hauteur maximale admissible: ... mm

10. Distance entre le centre du dispositif d'attelage et l'extrémité arrière du véhicule: ... mm

12.1. Porte-à-faux arrière maximal admissible: ... mm

*Masses*

14. Masse en ordre de marche du véhicule incomplet: ... kg

14.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

15. Masse minimale du véhicule complété: ... kg

15.1. Répartition de cette masse entre les essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

16. Masses maximales techniquement admissibles

16.1. Masse en charge maximale techniquement admissible: ... kg

16.2. Masse techniquement admissible sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

16.3. Masse techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg etc.

17. Masses maximales admissibles à l'immatriculation/en service prévues pour le trafic national/international <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup>

17.1. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue: ... kg

17.2. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque essieu:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

17.3. Masse en charge maximale admissible à l'immatriculation/en service prévue sur chaque groupe d'essieux:

1. ... kg

2. ... kg

3. ... kg

19.1. Masse statique maximale techniquement admissible au point d'attelage d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieu central: ... kg

*Vitesse maximale*

29. Vitesse maximale: ... km/h

*Essieux et suspension*

31. Emplacement du ou des essieux relevables: ...

32. Emplacement du ou des essieux délestables: ...

34. Essieu(x) équipé(s) d'une suspension pneumatique ou équivalente: oui/non <sup>(1)</sup>

35. Combinaison pneumatique/roue <sup>(h)</sup>: ...



*Dispositif d'attelage*

44. Marque ou numéro de réception du dispositif d'attelage (le cas échéant): ...

45. Types ou classes de dispositifs d'attelage pouvant être montés: ...

45.1. Valeurs caractéristiques <sup>(1)</sup>: D: .../ V: .../ S: .../ U: ...

*Divers*

52. Remarques <sup>(n)</sup>: ...

*Notes explicatives se rapportant à l'annexe IX*

<sup>(1)</sup> Supprimer ce qui ne convient pas.

<sup>(a)</sup> Indiquer le code d'identification —

<sup>(b)</sup> Indiquer si le véhicule est adapté à la circulation à droite ou à la circulation à gauche, ou aux deux.

<sup>(c)</sup> Indiquer si le compteur de vitesse et/ou le compteur kilométrique équipant le véhicule utilisent les unités métriques ou à la fois les unités métriques et les unités impériales.

<sup>(d)</sup> Cette déclaration ne limite pas le droit des États membres d'exiger des adaptations techniques en vue de permettre l'immatriculation d'un véhicule dans un État membre autre que celui pour lequel il était prévu, lorsque le sens de la circulation se fait du côté opposé.

<sup>(e)</sup> Les entrées 4 et 4.1 sont à compléter conformément aux définitions n<sup>os</sup> 25 (Empattement) et 26 (Écartement des essieux) du règlement (UE) n<sup>o</sup> 1230/2012 respectivement.

<sup>(g)</sup> Pour les véhicules électriques hybrides, indiquer les deux puissances de sortie.

<sup>(h)</sup> Les équipements en option relevant de cette lettre peuvent être ajoutés à l'entrée "Remarques".

<sup>(i)</sup> Il convient d'utiliser les codes figurant dans l'annexe II, partie C.

<sup>(j)</sup> N'indiquer que la ou les couleurs de base comme suit: blanc, jaune, orange, rouge, bordeaux/violet, bleu, vert, gris, brun ou noir.

<sup>(k)</sup> À l'exclusion des sièges destinés à n'être utilisés que lorsque le véhicule est à l'arrêt et du nombre de places pour les fauteuils roulants.

Pour les autocars relevant de la catégorie de véhicules M<sub>3</sub>, le nombre de convoyeurs est inclus dans le nombre de passagers.

<sup>(l)</sup> Ajouter le numéro du niveau Euro et le caractère correspondant aux dispositions appliquées pour la réception par type.

<sup>(m)</sup> Répéter pour les différents carburants qui peuvent être utilisés. Les véhicules qui peuvent utiliser à la fois de l'essence et un carburant gazeux mais pour lesquels le système essence est monté pour des cas d'urgence ou pour le démarrage uniquement et dont le réservoir d'essence ne peut pas contenir plus de 15 litres d'essence seront considérés comme des véhicules qui peuvent utiliser seulement un carburant gazeux.

<sup>(m1)</sup> Dans le cas des moteurs et véhicules à double carburant (dual-fuel) EURO VI, répéter si nécessaire.

<sup>(m2)</sup> Seules les émissions évaluées conformément à l'acte ou aux actes réglementaires applicables seront indiquées.

<sup>(n)</sup> Si le véhicule est équipé d'un système radar à courte portée de 24 GHz conformément à la décision 2005/50/CE de la Commission (JO L 21 du 25.1.2005, p. 15), le constructeur doit indiquer ici: "Véhicule équipé d'un système radar à courte portée de 24 GHz".

<sup>(o)</sup> Le constructeur peut compléter ces entrées soit pour le trafic international, soit pour le trafic national, ou encore pour les deux. Pour le trafic national, indiquer le code du pays dans lequel il est prévu d'immatriculer le véhicule. Le code se conforme à la norme ISO 3166-1: 2006.

Pour le trafic international, il est fait référence au numéro de la directive (par exemple: "96/53/CE" pour la directive 96/53/CE du Conseil).

<sup>(p)</sup> Éco-innovations.

<sup>(p1)</sup> Le code général des éco-innovations se compose des éléments suivants, séparés par un espace:

— code de l'autorité compétente en matière de réception tel qu'indiqué à l'annexe VII;

— code individuel de chacune des éco-innovations dont le véhicule est pourvu, indiquées dans l'ordre chronologique des décisions de la Commission les approuvant.

(Par exemple, le code général de trois éco-innovations approuvées chronologiquement comme 10, 15 et 16 et montées sur un véhicule certifié par l'autorité allemande compétente en matière de réception par type serait: "e1 10 15 16".)

<sup>(p2)</sup> Somme des émissions de CO<sub>2</sub> épargnées pour chaque éco-innovation individuelle.

<sup>(q)</sup> Dans le cas des véhicules complétés de catégorie N<sub>1</sub> relevant du règlement (CE) n<sup>o</sup> 715/2007.

<sup>(r)</sup> Applicable uniquement si le véhicule est réceptionné conformément au règlement (CE) n<sup>o</sup> 715/2007.

<sup>(s)</sup> Dans le cas où il y a plus d'un moteur électrique, indiquer l'effet consolidé de tous les moteurs.»

## ANNEXE XIX

**MODIFICATIONS AU RÈGLEMENT (UE) N° 1230/2012**

Le règlement (UE) n° 1230/2012 est modifié comme suit:

1. L'article 2, paragraphe 5, est remplacé par le texte suivant:

«Par “masse de l'équipement en option” on entend la masse maximale des combinaisons d'équipement en option qui peuvent être montées sur le véhicule en sus de l'équipement standard selon les spécifications du constructeur.»

---

## ANNEXE XX

**MESURE DE LA PUISSANCE NETTE ET DE LA PUISSANCE MAXIMALE SUR 30 MINUTES DES GROUPES MOTOPROPULSEURS ÉLECTRIQUES**

## 1. INTRODUCTION

La présente annexe énonce les prescriptions pour la mesure de la puissance nette du moteur et la puissance maximale sur 30 minutes des groupes motopulseurs électriques.

## 2. SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES

2.1. Les spécifications générales pour la conduite des essais et l'interprétation des résultats sont celles énoncées au paragraphe 5 du règlement n° 85 de la CEE-ONU <sup>(1)</sup>, avec les exceptions indiquées dans la présente annexe.

## 2.2. Carburant d'essai

Les paragraphes 5.2.3.1, 5.2.3.2.1, 5.2.3.3.1, et 5.2.3.4 du règlement n° 85 de la CEE-ONU s'entendent comme suit:

Le carburant utilisé est celui disponible sur le marché. En cas de différend, le carburant est le carburant de référence approprié spécifié dans l'annexe IX du présent règlement.

## 2.3. Facteurs de correction de la puissance

Par dérogation aux dispositions du paragraphe 5.1 de l'annexe 5 du règlement n° 85 de la CEE-ONU, lorsqu'un moteur suralimenté est pourvu d'un système permettant de compenser les conditions ambiantes de température et d'altitude, à la demande du constructeur, les facteurs de correction  $\alpha_a$  ou  $\alpha_d$  sont fixés à la valeur 1.

---

<sup>(1)</sup> JOL 326 du 24.11.2006, p. 55.

## ANNEXE XXI

## PROCÉDURES D'ESSAIS D'ÉMISSIONS DU TYPE 1

## 1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit la procédure pour déterminer les niveaux d'émissions de composés gazeux et de particules en masse et en nombre, d'émissions de CO<sub>2</sub>, de consommation de carburant, de consommation d'énergie électrique et d'autonomie électrique des véhicules légers.

## 2. RÉSERVÉ

## 3. DÉFINITIONS

3.1 **Équipement d'essai**

3.1.1. Par «exactitude», on entend la différence entre une valeur mesurée et une valeur de référence, déterminée conformément à une norme nationale, qui exprime l'exactitude d'un résultat. Voir figure 1.

3.1.2. Par «étalonnage», on entend le processus qui consiste à régler la réponse d'un système de mesure de manière telle que ses résultats correspondent à une gamme de signaux de référence.

3.1.3. Par «gaz d'étalonnage», on entend un mélange de gaz utilisé pour étalonner les analyseurs de gaz.

3.1.4. Par «méthode de double dilution», on entend le processus consistant à prélever une fraction du flux des gaz d'échappement dilués et à la diluer avec une quantité appropriée d'air de dilution en amont du filtre de collecte des particules.

3.1.5. Par «méthode de dilution du flux total», on entend le processus de dilution continue de tout le flux de gaz d'échappement avec de l'air ambiant de manière réglée avec un système de prélèvement à volume constant.

3.1.6. Par «linéarisation», on entend l'application d'une gamme de concentrations ou de matériaux en vue d'établir une relation mathématique entre concentration et réponse du système.

3.1.7. Par «opération d'entretien importante», on entend le réglage, la réparation, ou le remplacement d'un composant ou d'un module susceptible d'affecter l'exactitude d'une mesure.

3.1.8. Par «hydrocarbures non méthaniques» (NMHC), on entend la somme de tous les hydrocarbures (THC) à l'exclusion du méthane (CH<sub>4</sub>).

3.1.9. Par «précision», on entend le degré auquel des mesures répétées dans des conditions inchangées donnent des résultats identiques (voir fig. 1), ce qui, dans la présente annexe, correspond toujours à un écart type.

3.1.10. Par «valeur de référence», on entend une valeur définie par une norme nationale. Voir figure 1.

3.1.11. Par «point de consigne», on entend une valeur de consigne qu'un système de réglage est censé maintenir.

3.1.12. Par «réglage de l'étendue», on entend le réglage d'un instrument de manière à ce qu'il donne une réponse appropriée à une grandeur d'étalonnage qui représente entre 75 et 100 % de la valeur maximale de la plage de mesure de l'instrument ou de la plage d'utilisation prévue.

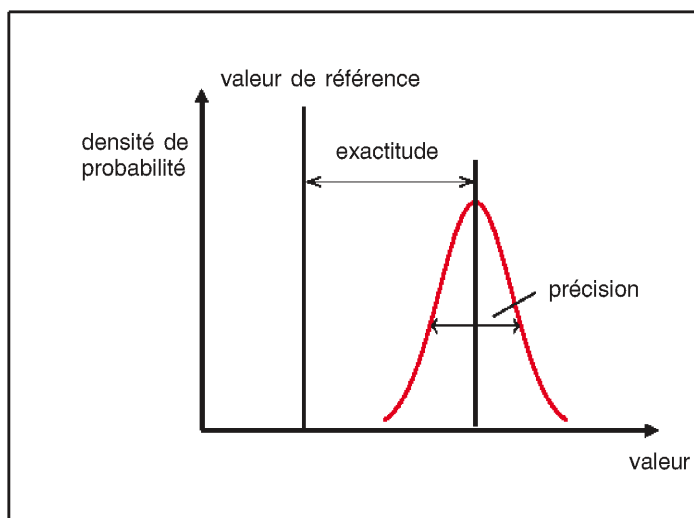
3.1.13. Par «hydrocarbures totaux» (THC), on entend tous les composés volatils mesurables au moyen d'un détecteur à ionisation de flamme (FID).

3.1.14. Par «vérification», on entend le fait d'évaluer si les résultats d'un système de mesure concordent ou non avec une série de signaux de référence appliqués dans le cadre d'une ou plusieurs valeurs limites d'acceptation prédéterminées.

3.1.15. Par «gaz de réglage du zéro», on entend un gaz ne contenant aucun gaz visé par l'analyse, utilisé pour régler à zéro la réponse d'un analyseur.

Figure 1

## Définition de l'exactitude, de la précision et de la valeur de référence



## 3.2. Forces résistantes sur route et réglage du dynamomètre

3.2.1. Par «*traînée aérodynamique*», on entend la force qui s'oppose au déplacement vers l'avant d'un véhicule dans l'air.

3.2.2. Par «*point de stagnation aérodynamique*», on entend un point situé à la surface d'un véhicule où la vitesse de l'air est égale à zéro.

3.2.3. Par «*perturbation de la mesure anémométrique*», on entend l'effet sur la mesure anémométrique de la présence du véhicule, sur lequel la vitesse apparente de l'air est différente de la vitesse de déplacement du véhicule combinée avec la vitesse du vent par rapport au sol.

3.2.4. Par «*analyse contrainte*», on entend le fait que la surface frontale du véhicule et le coefficient de traînée aérodynamique aient été déterminés indépendamment et que ces valeurs soient appliquées dans l'équation de mouvement.

3.2.5. Par «*masse en ordre de marche*», on entend la masse d'un véhicule, avec son ou ses réservoirs à carburant remplis à au moins 90 % de leur capacité, y compris la masse du conducteur, du carburant et des liquides, conformément à la dotation de série selon les spécifications du constructeur et, lorsqu'ils sont montés, la masse de la carrosserie, de la cabine, de l'attelage et de la roue de secours, ainsi que de l'outillage de bord.

3.2.6. Par «*masse du conducteur*», on entend une masse nominale de 75 kg, placée au point de référence de place assise.

3.2.7. Par «*charge maximale du véhicule*», on entend la masse maximale techniquement admissible en charge du véhicule, moins la masse du véhicule en ordre de marche, de 25 kg et la masse de l'équipement optionnel comme défini au point 3.2.8.

3.2.8. Par «*masse de l'équipement optionnel*» on entend la masse maximale des combinaisons d'équipement optionnel qui peuvent être montées sur le véhicule en sus de l'équipement de série selon les spécifications du constructeur.

3.2.9. Par «*équipement optionnel*» on entend toutes les caractéristiques non comprises dans l'équipement de série montées sur le véhicule sous la responsabilité du constructeur, et qui peuvent être commandées par le client.

3.2.10. Par «*conditions atmosphériques de référence (aux fins des mesures de résistance à l'avancement sur route)*», on entend les conditions atmosphériques auxquelles sont rapportés les résultats de ces mesures:

a) pression atmosphérique:  $p_0 = 100 \text{ kPa}$ ;

b) température atmosphérique:  $T_0 = 20 \text{ °C}$ ;

- c) masse volumique de l'air sec:  $\rho_0 = 1,189 \text{ kg/m}^3$ ;
- d) vitesse du vent: 0 m/s.
- 3.2.11. Par «*vitesse de référence*», on entend la vitesse à laquelle la résistance à l'avancement sur route est déterminée ou la force résistante sur banc à rouleaux est vérifiée.
- 3.2.12. Par «*résistance à l'avancement sur route*», on entend la force résistante au déplacement d'un véhicule vers l'avant, mesurée par la méthode de la décélération libre ou par des méthodes équivalentes visant à prendre en compte les pertes par frottement du train de roulement.
- 3.2.13. Par «*résistance au roulement*», on entend les forces résistantes dans les pneumatiques s'opposant au déplacement d'un véhicule.
- 3.2.14. Par «*résistance à l'avancement*», on entend le couple s'opposant au déplacement vers l'avant d'un véhicule, mesuré par des capteurs de couple montés dans les roues motrices d'un véhicule.
- 3.2.15. Par «*résistance à l'avancement sur route simulée*», on entend la résistance à l'avancement sur route rencontrée par le véhicule sur le banc à rouleaux qui est censée reproduire la force résistante mesurée sur route, et composée de la force appliquée par le banc à rouleaux et des forces résistantes rencontrées par le véhicule lors de l'essai sur le banc à rouleaux et qui est exprimée par approximation par les trois coefficients d'un polynôme du second degré.
- 3.2.16. Par «*résistance à l'avancement simulée*», on entend la résistance à l'avancement rencontrée par le véhicule sur le banc à rouleaux, censée reproduire la force résistante mesurée sur route, et composée du couple appliqué par le banc à rouleaux et du couple résistant rencontré par le véhicule lors de l'essai sur le banc à rouleaux et qui est exprimée par approximation par les trois coefficients d'un polynôme du second degré.
- 3.2.17. Par «*mesure anémométrique stationnaire*», on entend la mesure de la vitesse et de la direction du vent avec un anémomètre situé à un emplacement et à une hauteur au-dessus du niveau de la piste d'essai où les conditions de mesure les plus représentatives seront obtenues.
- 3.2.18. Par «*équipement de série*», on entend la configuration de base d'un véhicule, doté de toutes les caractéristiques qui sont prescrites par les actes réglementaires visés dans l'annexe IV et dans l'annexe XI de la directive 2007/46/CE, y compris toutes les caractéristiques présentes sur le véhicule qui ne correspondent pas à des spécifications additionnelles en matière de configuration ou d'équipement.
- 3.2.19. Par «*résistance à l'avancement sur route visée*», on entend la résistance à l'avancement sur route que l'on doit reproduire.
- 3.2.20. Par «*résistance à l'avancement visée*», on entend la résistance à l'avancement que l'on doit reproduire, sur le banc à rouleaux.
- 3.2.21. Réserve
- 3.2.22. Par «*correction de l'effet du vent*», on entend une correction de l'effet du vent sur la résistance à l'avancement sur route sur la base des mesures anémométriques faites avec un équipement stationnaire ou embarqué.
- 3.2.23. Par «*masse maximale techniquement admissible en charge*», on entend la masse maximale autorisée du véhicule sur la base de ses caractéristiques de construction et de ses performances d'origine.
- 3.2.24. Par «*masse effective du véhicule*», on entend la masse en ordre de marche plus la masse de l'équipement optionnel qui peut être monté sur un véhicule donné.
- 3.2.25. Par «*masse d'essai du véhicule*», on entend la somme de la masse effective du véhicule, de 25 kg et de la masse représentative de la charge du véhicule.
- 3.2.26. Par «*masse représentative de la charge du véhicule*», on entend x % de la charge maximale du véhicule, où x est égal à 15 % pour les véhicules de la catégorie M et 28 % pour les véhicules de la catégorie N.

3.2.27. Par «*masse maximale techniquement admissible en charge d'un ensemble de véhicules*», on entend la masse maximale autorisée de l'ensemble constitué d'un véhicule à moteur et d'une ou plusieurs remorques sur la base de leurs caractéristiques de construction et performances d'origine ou la masse maximale autorisée de l'ensemble constitué d'un tracteur et d'une semi-remorque.

### 3.3. Véhicules électriques purs, véhicules électriques hybrides et véhicules à pile à combustible

3.3.1. Par «*autonomie en mode tout électrique*», on entend la distance totale parcourue par un véhicule hybride électrique rechargeable de l'extérieur (VHE-RE) depuis le début de l'essai en mode épuisement de la charge jusqu'à l'instant où le moteur à combustion commence à consommer du carburant thermique.

3.3.2. Par «*autonomie en mode électrique pur*», on entend la distance totale parcourue par un véhicule électrique pur (VEP) depuis le début de l'essai en mode épuisement de la charge jusqu'à l'instant où le critère de déconnexion automatique est atteint.

3.3.3. Par «*autonomie réelle en mode épuisement de la charge*» ( $R_{CDA}$ ), on entend la distance parcourue au cours d'un certain nombre de cycles WLTC en mode épuisement de la charge jusqu'à ce que le système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (SRSEE) soit déchargé.

3.3.4. Par «*autonomie en mode cycle d'épuisement de la charge*» ( $R_{CDC}$ ), on entend la distance parcourue depuis le début de l'essai en mode épuisement de la charge jusqu'à la fin du dernier cycle précédant le ou les cycles répondant au critère de déconnexion automatique, y compris le cycle de transition où le véhicule peut avoir fonctionné en mode épuisement de la charge ainsi qu'en mode maintien de la charge.

3.3.5. Par «*conditions de fonctionnement en mode épuisement de la charge*», on entend des conditions de fonctionnement dans lesquelles l'énergie stockée dans le SRSEE peut fluctuer mais tend à diminuer pendant que le véhicule roule jusqu'à la transition au mode maintien de la charge.

3.3.6. Par «*conditions de fonctionnement en mode maintien de la charge*», on entend des conditions de fonctionnement dans lesquelles l'énergie stockée dans le SRSEE peut fluctuer mais, en moyenne, est maintenue à un niveau de charge stable pendant que le véhicule roule.

3.3.7. Par «*facteurs d'utilisation*», on entend des rapports, basés sur les statistiques de circulation, tenant compte de l'autonomie obtenue en mode épuisement de la charge, qui sont utilisés pour pondérer les valeurs des émissions de composés d'échappement, des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant pendant les phases d'épuisement de la charge et de maintien de la charge pour les véhicules hybrides électriques rechargeables.

3.3.8. Par «*machine électrique*» (ME), on entend un convertisseur d'énergie faisant la conversion entre énergie électrique et énergie mécanique.

3.3.9. Par «*convertisseur d'énergie*», on entend un système dans lequel l'énergie de sortie est différente de l'énergie d'entrée.

3.3.9.1. Par «*convertisseur d'énergie de propulsion*», on entend un convertisseur d'énergie du groupe motopropulseur autre qu'un dispositif périphérique et dont l'énergie de sortie est utilisée directement ou indirectement aux fins de la propulsion du véhicule.

3.3.9.2. Par «*catégorie de convertisseur d'énergie de propulsion*», on entend i) un moteur à combustion interne ou ii) une machine électrique, ou iii) une pile à combustible.

3.3.10. Par «*système de stockage de l'énergie*», on entend un système qui peut stocker l'énergie et la libérer sous la même forme que l'énergie d'entrée.

3.3.10.1. Par «*système de stockage de l'énergie de propulsion*», on entend un système de stockage de l'énergie du groupe motopropulseur qui n'est pas un dispositif périphérique et dont l'énergie de sortie est utilisée directement ou indirectement aux fins de la propulsion du véhicule.

3.3.10.2. Par «*catégorie de système de stockage de l'énergie de propulsion*», on entend i) un système rechargeable de stockage du carburant, ou ii) un système rechargeable de stockage de l'énergie électrique, ou iii) un système rechargeable de stockage de l'énergie mécanique.

3.3.10.3. Par «*forme d'énergie*», on entend i) l'énergie électrique, ou ii) l'énergie mécanique, ou iii) l'énergie chimique (y compris celle contenue dans les carburants).

3.3.10.4. Par «*système de stockage du carburant*», on entend un système de stockage de l'énergie de propulsion qui stocke l'énergie chimique en tant que carburant liquide ou gazeux.

- 3.3.11. Par «*autonomie équivalente en mode tout électrique*» (EAER), on entend la portion de l'autonomie réelle totale en mode épuisement de la charge (RCDA) imputable à l'utilisation de l'électricité provenant du SRSEE au cours de l'essai d'autonomie en mode épuisement de la charge.
- 3.3.12. Par «*véhicule hybride électrique*» (VHE), on entend un véhicule hybride sur lequel l'un des convertisseurs d'énergie de propulsion est une machine électrique.
- 3.3.13. Par «*véhicule hybride*» (VH), on entend un véhicule dont le groupe motopropulseur comprend au moins deux catégories différentes de convertisseurs d'énergie et au moins deux catégories différentes de systèmes de stockage de l'énergie de propulsion.
- 3.3.14. Par «*variation énergétique nette*», on entend la variation d'énergie dans le SRSEE divisée par la demande d'énergie par cycle du véhicule soumis à l'essai.
- 3.3.15. Par «*véhicule hybride électrique non rechargeable de l'extérieur*» (VHE-NRE), on entend un véhicule hybride électrique qui ne peut pas être rechargé depuis une source extérieure.
- 3.3.16. Par «*véhicule hybride électrique rechargeable de l'extérieur*» (VHE-RE), on entend un véhicule hybride électrique qui peut être rechargé depuis une source extérieure.
- 3.3.17. Par «*véhicule électrique pur*» (VEP), on entend un véhicule équipé d'un groupe motopropulseur comportant exclusivement des machines électriques comme convertisseurs de l'énergie de propulsion et des systèmes rechargeables de stockage de l'énergie électrique comme systèmes de stockage de l'énergie de propulsion.
- 3.3.18. Par «*pile à combustible*», on entend un convertisseur d'énergie transformant l'énergie chimique (énergie d'entrée) en énergie électrique (énergie de sortie) ou inversement.
- 3.3.19. Par «*véhicule à pile à combustible*» (VPC), on entend un véhicule équipé d'un groupe motopropulseur comportant exclusivement une ou plusieurs piles à combustible et une ou plusieurs machines électriques comme convertisseur(s) de l'énergie de propulsion.
- 3.3.20. Par «*véhicule hybride à pile à combustible*» (VHPC), on entend un véhicule à pile à combustible équipé d'un groupe motopropulseur comportant au moins un système de stockage du carburant et au moins un système rechargeable de stockage de l'énergie électrique comme systèmes de stockage de l'énergie de propulsion.

#### 3.4. **Groupe motopropulseur**

- 3.4.1. Par «*groupe motopropulseur*» on entend, sur un véhicule, l'ensemble du ou des systèmes de stockage de l'énergie de propulsion, du ou des convertisseurs de l'énergie de propulsion, de la ou des transmissions, y compris les dispositifs périphériques, servant à fournir de l'énergie mécanique aux roues aux fins de la propulsion du véhicule.
- 3.4.2. Par «*dispositifs auxiliaires*» on entend des dispositifs ou systèmes non périphériques consommant, convertissant, stockant ou fournissant de l'énergie, qui sont installés sur le véhicule à d'autres fins que pour sa propulsion et qui ne sont donc pas considérés comme faisant partie du groupe motopropulseur.
- 3.4.3. Par «*dispositifs périphériques*» on entend des dispositifs consommant, convertissant, stockant ou fournissant de l'énergie, dont l'énergie ne sert pas principalement à la propulsion du véhicule, ou encore d'autres composants, systèmes ou modules indispensables au fonctionnement du groupe motopropulseur.
- 3.4.4. Par «*transmission*» on entend les éléments reliés du groupe motopropulseur servant à la transmission de l'énergie mécanique entre le ou les convertisseurs de l'énergie de propulsion et les roues.
- 3.4.5. Par «*transmission manuelle*», on entend une transmission sur laquelle le changement de rapports se fait seulement sur action du conducteur.

#### 3.5. **Généralités**

- 3.5.1. Par «*émissions critères*» on entend les émissions de composés pour lesquels des limites sont fixées dans le présent règlement.



- 3.5.2. Réserve
- 3.5.3. Réserve
- 3.5.4. Réserve
- 3.5.5. Réserve
- 3.5.6. Par «*demande d'énergie sur le cycle*», on entend l'énergie positive calculée nécessaire au véhicule pour effectuer le cycle prescrit.
- 3.5.7. Réserve
- 3.5.8. Par «*mode sélectionnable*», on entend un régime de fonctionnement distinct sélectionnable par le conducteur, pouvant avoir des incidences sur les émissions et/ou la consommation de carburant et d'énergie.
- 3.5.9. Par «*mode prédominant*» aux fins de la présente annexe, on entend un mode particulier qui est toujours sélectionné quand le véhicule est mis en marche, quel qu'ait été le mode sélectionné quand le véhicule a été pour la dernière fois arrêté.
- 3.5.10. Par «*conditions de référence (aux fins du calcul des émissions massiques)*», on entend les conditions sur la base desquelles les masses volumiques de gaz sont déterminées, à savoir 101,325 kPa et 273,15 K (0 °C).
- 3.5.11. Par «*émissions d'échappement*», on entend les émissions de composés gazeux, solides et liquides.
- 3.6. **PM/PN**
- Le terme «*particules*» est utilisé par convention pour les matières qui sont mesurées alors qu'elles sont en suspension dans l'air, et le terme «*particulate*» pour les matières déposées.
- 3.6.1. Par «*émissions en nombre de particules*» (PN) on entend le nombre total de particules solides émises dans les gaz d'échappement des véhicules, quantifié selon les méthodes de dilution, de prélèvement et de mesure comme spécifié dans la présente annexe.
- 3.6.2. Par «*masse de matières particulaires*» (MP), on entend la masse de toute matière particulaire émise dans les gaz d'échappement, quantifiée selon les méthodes de dilution, de prélèvement et de mesure comme spécifié dans la présente annexe.
- 3.7. **WLTC**
- 3.7.1. Par «*puissance nominale du moteur*», on entend la puissance maximale du moteur en kW, déterminée conformément aux prescriptions de l'annexe XX du présent règlement.
- 3.7.2. Par «*vitesse maximale*», on entend la vitesse maximale d'un véhicule telle qu'elle est déclarée par le constructeur.
- 3.8. **Procédure**
- 3.8.1. Par «*système à régénération périodique*», on entend un dispositif antipollution aval (catalyseur, filtre à particules, par exemple) nécessitant un processus de régénération à intervalles de moins de 4 000 km d'utilisation normale de véhicule.
- 3.9. **Essai de correction en fonction de la température ambiante (sous-annexe 6a)**
- 3.9.1. Par «*dispositif actif de stockage de chaleur*», on entend une technologie qui stocke la chaleur au sein d'un dispositif d'un véhicule et restitue la chaleur à un composant du groupe motopropulseur sur une période de temps définie au démarrage du moteur. Ce dispositif est caractérisé par l'enthalpie stockée dans le système et par le temps de restitution de la chaleur aux composants du groupe motopropulseur.
- 3.9.2. Par «*matériaux d'isolation*», on entend tout matériau du compartiment moteur attaché au moteur et/ou au châssis qui a un effet d'isolation thermique qui est caractérisé par une conductivité maximale de la chaleur de 0,1 W (mK).

## 4. ABRÉVIATIONS

## 4.1. Abréviations générales

AC	Courant alternatif
CFV	Venturi-tuyère en régime critique
CFO	Orifice à régime critique
CLD	Détecteur par chimiluminescence
CLA	Analyseur par chimiluminescence
CVS	Prélèvement à volume constant
DC	Courant continu
ET	Tube d'évaporation
Extra High <sub>2</sub>	Phase à extra-haute vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 2
Extra High <sub>3</sub>	Phase à extra-haute vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 3
VHPC	Véhicule hybride à pile à combustible
FID	Détecteur à ionisation de flamme
FSD	Déviator à fond d'échelle
CG	Chromatographie en phase gazeuse
HEPA	Filtre à particules à haute efficacité
HFID	Détecteur à ionisation de flamme chauffé
High <sub>2</sub>	Phase à haute vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 2
High <sub>3-1</sub>	Phase à haute vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 3 avec $v_{\max} < 120$ km/h
High <sub>3-2</sub>	Phase à haute vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 3 avec $v_{\max} \geq 120$ km/h
ICE	Moteur à combustion interne
LoD	Limite de détection
LoQ	Limite de quantification
Low <sub>1</sub>	Phase à basse vitesse du cycle du WLTC pour les véhicules de classe 1
Low <sub>2</sub>	Phase à basse vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 2
Low <sub>3</sub>	Phase à basse vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 3

Medium <sub>1</sub>	Phase à moyenne vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 1
Medium <sub>2</sub>	Phase à moyenne vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 2
Medium <sub>3-1</sub>	Phase à moyenne vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 3 avec $v_{\max} < 120$ km/h
Medium <sub>3-2</sub>	Phase à moyenne vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de classe 3 avec $v_{\max} \geq 120$ km/h
LC	Chromatographie en phase liquide
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
NDIR	Analyseur de gaz dans l'infrarouge non dispersif
NDUV	Analyseur de gaz dans l'ultraviolet non dispersif
GN/biométhane	Gaz naturel/biométhane
NMC	Séparateur d'hydrocarbures non mécaniques
VHPC-NRE	Véhicule hybride à pile à combustible non rechargeable de l'extérieur
NRE	Non rechargeable de l'extérieur
VHE-NRE	Véhicule hybride électrique non rechargeable de l'extérieur
VHE-RE	Véhicule hybride électrique rechargeable de l'extérieur
P <sub>a</sub>	Masse de particules collectées sur le filtre de concentrations ambiantes
P <sub>e</sub>	Masse de particules collectées sur le filtre d'échantillon
PAO	Poly-alpha-oléfine
PCF	Séparateur primaire
PCRF	Facteur de réduction de la concentration de particules
PDP	Pompe volumétrique
PER	Autonomie en mode électrique pur
% FS	Pourcentage de l'échelle totale
PM	Émissions de matières particulaires
PN	Émissions en nombre de particules
PNC	Compteur du nombre de particules
PND <sub>1</sub>	Premier étage de dilution de la concentration en nombre de particules
PND <sub>2</sub>	Deuxième étage de dilution de la concentration en nombre de particules

PTS	Système de transfert de particules
PTT	Tube de transfert de particules
QCL-IR	Laser à cascade quantique
R <sub>CDA</sub>	Autonomie réelle en mode épuisement de la charge
R <sub>CB</sub>	Bilan de charge du SRSEE
SRSEE	Système rechargeable de stockage de l'énergie électrique
SSV	Venturi subsonique
USFM	Débitmètre ultrasonique
VPR	Séparateur de particules volatiles
WLTC	Cycle d'essai harmonisé pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers

#### 4.2. Symboles et abréviations des composants chimiques

C <sub>1</sub>	Hydrocarbure en équivalent carbone 1
CH <sub>4</sub>	Méthane
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Éthane
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Éthanol
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propane
CO	Monoxyde de carbone
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone
DOP	Di-octylphtalate
H <sub>2</sub> O	Eau
NH <sub>3</sub>	Ammoniac
NMHC	Hydrocarbures non méthaniques
NO <sub>x</sub>	Oxydes d'azote
NO	Oxyde nitrique
NO <sub>2</sub>	Dioxyde d'azote
N <sub>2</sub> O	Oxyde nitreux
THC	Hydrocarbures totaux

## 5. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

5.0 Un identifiant unique est attribué à chacune des familles de véhicules définies aux points 5.6 à 5.9, dans le format suivant:

FT-TA-WMI-yyyy-nnnn

où:

— FT est un identifiant du type de famille:

— IP = famille d'interpolation, comme définie au point 5.6.

— RL = famille de résistance à l'avancement, comme définie au point 5.7.

— RM = famille de matrices de résistance à l'avancement, comme définie au point 5.8.

— PR = famille de systèmes à régénération périodique ( $K_p$ ), comme définie au point 5.9.

— TA est le numéro distinctif de l'autorité responsable de la réception de la famille, telle que définie dans la section 1 du point 1 de l'annexe VII de la directive (CE) 2007/46

— WMI (World Manufacturer Identifier) est un code qui identifie le constructeur de manière unique et qui est défini dans la norme ISO 3780:2009. Plusieurs codes WMI peuvent être utilisés pour un même constructeur.

— yyyy est l'année au cours de laquelle s'est achevé l'essai pour la famille.

— nnnn est un numéro de séquence à quatre chiffres.

5.1. Le véhicule et les éléments susceptibles d'influer sur les émissions de composés gazeux et de matières particulaires et le nombre de particules doivent être conçus, construits et montés de telle façon que dans des conditions normales d'utilisation telles que l'exposition aux effets tels qu'humidité, pluie, chaleur, froid, sable, poussière, vibrations, usure, etc., auxquels ils peuvent être soumis, le véhicule puisse continuer à satisfaire aux prescriptions de la présente annexe pendant sa durée de vie utile.

5.1.1. Cette condition doit s'appliquer aussi à l'intégrité de tous les tuyaux flexibles, ainsi que de leurs joints et raccords utilisés sur les systèmes antipollution.

5.2. Le véhicule d'essai doit être représentatif, du point de vue de ses composants relatifs à la réduction des émissions et des fonctions assurées des véhicules de la série de production à laquelle s'applique la réception par type. Le constructeur et l'autorité compétente en matière de réception par type conviendront du choix du modèle de véhicule à essayer comme étant représentatif.

5.3. **Conditions d'essai du véhicule**

5.3.1. Les types et quantités de lubrifiant et de liquide de refroidissement pour les essais de mesure des émissions doivent être ceux spécifiés pour le fonctionnement normal du véhicule par le constructeur.

5.3.2. Le type de carburant pour les essais de mesure des émissions doit être comme spécifié dans l'annexe IX.

5.3.3. Tous les systèmes antipollution doivent être en état de marche.

5.3.4. L'utilisation de tout dispositif d'invalidation est interdite, conformément aux dispositions de l'article 5, paragraphe 2, du règlement (CE) n° 715/2007.

5.3.5. Le moteur doit être conçu de façon à ce qu'il n'y ait pas d'émissions de gaz de carter.

5.3.6. Les pneumatiques utilisés pour les essais de mesure des émissions doivent être comme spécifié au point 1.2.4.5 de la sous-annexe 6 de la présente annexe.

#### 5.4. Orifice de remplissage du réservoir d'essence

5.4.1. Sous réserve des dispositions du point 5.4.2, l'orifice de remplissage du réservoir d'essence ou d'éthanol doit être conçu de manière à empêcher le remplissage avec un pistolet distributeur de carburant dont l'embout a un diamètre extérieur égal ou supérieur à 23,6 mm.

5.4.2. Les dispositions du point 5.4.1 ne s'appliquent pas à un véhicule pour lequel les deux conditions suivantes sont remplies, à savoir:

- a) si le véhicule est conçu et construit de telle façon qu'aucun dispositif de réduction des émissions ne soit détérioré par l'utilisation de carburant avec plomb; et
- b) s'il est apposé sur le véhicule, dans une position immédiatement visible pour une personne remplissant le réservoir de carburant, de manière nettement lisible et indélébile, le symbole pour l'essence sans plomb tel que spécifié dans la norme ISO 2575:2010. Des marquages complémentaires sont permis.

#### 5.5. Dispositions relatives à la sûreté du système électronique

5.5.1. Tout véhicule équipé d'un calculateur de commande des systèmes antipollution doit comporter des fonctions empêchant toute modification, sauf avec l'autorisation du constructeur. Le constructeur doit autoriser de telles modifications uniquement lorsque ces dernières sont nécessaires pour le diagnostic, l'entretien, l'inspection, la mise en conformité ou la réparation du véhicule. Tous les codes ou paramètres d'exploitation reprogrammables doivent être protégés contre les interventions non autorisées et offrir un niveau de protection au moins égal aux dispositions de la norme ISO 15031-7 (15 mars 2001). Toutes les puces mémoire amovibles doivent être moulées, encastrées dans un boîtier scellé ou protégées par des algorithmes, et ne doivent pas pouvoir être remplacées sans outils et procédures spéciaux.

5.5.2. Les paramètres de fonctionnement du moteur codés informatiquement ne doivent pas pouvoir être modifiés sans l'aide d'outils et de procédures spéciaux par exemple, les composants du calculateur doivent être soudés ou moulés, ou l'enceinte doit être scellée (ou soudée).

5.5.3. Les constructeurs peuvent demander à l'autorité compétente en matière de réception par type d'être exemptés d'une de ces obligations pour les véhicules sur lesquels une telle protection ne semble pas nécessaire. Les critères que l'autorité évaluera pour prendre une décision sur l'exemption incluront notamment, mais non exclusivement, la disponibilité de microprocesseurs augmentant les performances, le potentiel de hautes performances du véhicule et son volume de vente probable.

5.5.4. Les constructeurs qui utilisent des systèmes à calculateurs programmables doivent rendre impossible une reprogrammation illicite. Ils devront appliquer des stratégies renforcées de prévention des manipulations et des fonctions de protection de l'écriture rendant obligatoire l'accès électronique à un ordinateur hors site géré par le constructeur, auquel des opérateurs indépendants doivent également avoir accès en utilisant la protection prévue au point 5.5.1 et dans la section 2.2 de l'annexe XIV. Les autorités approuveront les méthodes offrant un niveau de protection adéquat contre les manipulations.

#### 5.6. Famille d'interpolation

5.6.1. *Famille d'interpolation pour les véhicules à moteur à combustion interne*

Seuls des véhicules identiques en ce qui concerne les caractéristiques suivantes relatives au véhicule/au groupe motopropulseur et à la transmission sont considérés comme appartenant à la même famille de véhicules du point de vue de l'interpolation:

- a) le type de moteur à combustion interne: type de carburant, mode de combustion, cylindrée, caractéristiques à pleine charge, technologie moteur et système de suralimentation, ainsi que d'autres sous-systèmes moteurs ou caractéristiques ayant une incidence non négligeable sur les émissions massiques de CO<sub>2</sub> dans les conditions du cycle WLTP;
- b) la stratégie de fonctionnement de tous les composants influant sur les émissions massiques de CO<sub>2</sub> dans le groupe motopropulseur;
- c) le type de transmission (manuelle, automatique ou à variation continue); et le modèle (couple maximum, nombre de rapports, nombre d'embrayages, etc.);

- d) les rapports régime/vitesse (régime moteur divisé par vitesse du véhicule). Cette prescription est considérée comme satisfaite si, pour tous les rapports de démultiplication concernés, la différence avec les rapports de démultiplication du type de transmission le plus couramment installé n'est pas supérieure à 8 %;
- e) le nombre d'essieux moteurs;
- f) la famille ATCT.

Des véhicules peuvent seulement faire partie de la même famille d'interpolation s'ils appartiennent à la même classe de véhicules telle que définie au point 2 de la sous-annexe 1.

5.6.2. *Famille d'interpolation pour les véhicules hybrides électriques non rechargeables de l'extérieur et véhicules hybrides électriques rechargeables de l'extérieur (VHE-NRE et VHE-RE)*

Outre les prescriptions du point 5.6.1, seuls des véhicules VHE-NRE et VHE-RE identiques en ce qui concerne les caractéristiques suivantes sont considérés comme appartenant à la même famille de véhicules du point de vue de l'interpolation:

- a) le type et le nombre de machines électriques (type de construction (asynchrone/synchrone, etc.), mode de refroidissement (air, liquide) et toutes autres caractéristiques ayant une influence non négligeable sur les émissions massiques de CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie électrique dans les conditions de l'essai WLTP;
- b) le type de SRSEE de traction (modèle, capacité, tension nominale, puissance nominale, mode de refroidissement (air, liquide));
- c) le type de convertisseur d'énergie entre la machine électrique et le SRSEE de traction, entre le SRSEE de traction et l'alimentation à basse tension et entre le module de recharge sur secteur et le SRSEE de traction, et toutes autres caractéristiques ayant une influence non négligeable sur les émissions massiques de CO<sub>2</sub> et la consommation d'énergie électrique dans les conditions de l'essai WLTP;
- d) la différence entre le nombre de cycles d'épuisement de la charge depuis le début de l'essai jusqu'au cycle de transition (compris) ne doit pas être de plus d'un.

5.6.3. *Famille d'interpolation pour les véhicules électriques purs (VEP)*

Seuls des véhicules électriques purs (VEP) identiques en ce qui concerne les caractéristiques électriques suivantes relatives au groupe motopropulseur électrique et à la transmission sont considérés comme appartenant à la même famille de véhicules du point de vue de l'interpolation:

- a) le type et le nombre de machines électriques (type de construction (asynchrone/synchrone, etc.), mode de refroidissement (air, liquide) et toutes autres caractéristiques ayant une influence non négligeable sur la consommation d'énergie électrique et l'autonomie dans les conditions de l'essai WLTP;
- b) le type de SRSEE de traction (modèle, capacité, tension nominale, puissance nominale, mode de refroidissement (air, liquide));
- c) le type de transmission (manuelle, automatique ou à variation continue); et le modèle (couple maximum, nombre de rapports, nombre d'embrayages, etc.);
- d) le nombre d'essieux moteurs;
- e) le type de convertisseur d'énergie entre la machine électrique et le SRSEE de traction, entre le SRSEE de traction et l'alimentation à basse tension et entre le module de recharge sur secteur et le SRSEE de traction, et toutes autres caractéristiques ayant une influence non négligeable sur la consommation d'énergie électrique et l'autonomie dans les conditions de l'essai WLTP;
- f) la stratégie de fonctionnement de tous les composants influant sur la consommation d'énergie électrique du groupe motopropulseur;

g) les rapports régime/vitesse (régime moteur divisé par vitesse du véhicule). Cette prescription est considérée comme satisfaite si, pour tous les rapports de démultiplication concernés, la différence avec les rapports de démultiplication du type et modèle de transmission le plus couramment installé n'est pas supérieure à 8 %.

#### 5.7. Famille de résistance à l'avancement sur route

Seuls des véhicules identiques en ce qui concerne les caractéristiques suivantes sont considérés comme appartenant à la même famille du point de vue de la résistance à l'avancement:

- a) le type de transmission (manuelle, automatique ou à variation continue) et le modèle (couple maximum, nombre de rapports, nombre d'embrayages, etc.); à la demande du constructeur, et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception par type, une transmission présentant des pertes de puissance moindres peut être incluse dans la famille;
- b) les rapports régime/vitesse (régime moteur divisé par vitesse du véhicule). Cette prescription est considérée comme satisfaite si, pour tous les rapports de démultiplication concernés, la différence avec les rapports de démultiplication du type de transmission le plus couramment installé n'est pas supérieure à 25 %;
- c) le nombre d'essieux moteurs;
- d) Si au moins une machine électrique est accouplée dans la position point mort de la boîte de vitesses et si le véhicule n'est pas équipé d'un mode de décélération libre (selon le point 4.2.1.8.5 de la sous-annexe 4) tel que la machine électrique n'influe pas sur la résistance à l'avancement, les critères des points 5.6.2 a) et 5.6.3 a) sont applicables.

En cas de différence de caractéristiques, en dehors de la masse du véhicule, de la résistance à l'avancement et de facteurs aérodynamiques, ayant une influence non négligeable sur la résistance à l'avancement, le véhicule en cause n'est pas considéré comme appartenant à la même famille sauf accord de l'autorité d'homologation.

#### 5.8. Famille de matrices de résistance à l'avancement sur route

La famille de matrices de résistance à l'avancement sur route peut être appliquée aux véhicules conçus pour une masse maximale techniquement admissible en charge  $\geq 3\,000$  kg.

Seuls des véhicules identiques en ce qui concerne les caractéristiques suivantes sont considérés comme appartenant à la même famille de matrice de résistance à l'avancement:

- a) le type de transmission (manuelle, automatique ou à variation continue);
- b) le nombre d'essieux moteurs.

#### 5.9. Famille de systèmes à régénération périodique ( $K_i$ )

Seuls des véhicules identiques en ce qui concerne les caractéristiques suivantes sont considérés comme appartenant à la même famille de systèmes à régénération périodique:

5.9.1. le type de moteur à combustion interne: type de carburant, mode de combustion

5.9.2. le système à régénération périodique (catalyseur, filtre à particules);

- a) configuration (type d'enceinte, type de métal précieux, type de substrat, densité des canaux);
- b) type et principe de fonctionnement;
- c) volume  $\pm 10$  %;



- d) emplacement (température  $\pm 100$  °C à la seconde plus haute vitesse de référence);
- e) la masse d'essai de chaque véhicule de la famille doit être inférieure ou égale à la masse d'essai du véhicule utilisé pour l'essai de contrôle de  $K_1$  plus 250 kg.

6. PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES RÉSULTATS DES ESSAIS

6.1. **Valeurs limites**

Les valeurs limites pour les émissions sont celles spécifiées dans l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007.

6.2. **Essais**

Les essais doivent être exécutés conformément:

- a) aux cycles WLTC comme spécifié dans la sous-annexe 1;
  - b) aux modalités de sélection des rapports et points de changement des rapports comme spécifié dans la sous-annexe 2;
  - c) au carburant approprié tel que décrit dans l'annexe IX du présent règlement;
  - d) à la résistance à l'avancement sur route et au réglage sur dynamomètre comme décrit dans la sous-annexe 4;
  - e) à l'équipement d'essai comme spécifié dans la sous-annexe 5;
  - f) aux procédures d'essai comme spécifié dans les sous-annexes 6 et 8;
  - g) aux méthodes de calcul comme spécifié dans les sous-annexes 7 et 8;
-

## Sous-annexe 1

## Cycles d'essai WLTC

1. Prescriptions générales
  - 1.1. Le cycle d'essai à appliquer dépend du rapport puissance nominale/masse en ordre de marche du véhicule d'essai,  $W/kg$ , et de sa vitesse maximale,  $v_{max}$ .

Le cycle résultant des prescriptions énoncées dans la présente sous-annexe est désigné «cycle applicable» dans les autres parties de l'annexe.
  2. Classes de véhicules
    - 2.1. Les véhicules de la classe 1 ont un rapport puissance/masse en ordre de marche ( $P_{mr}$ ) inférieur ou égal à  $P_{mr} \leq 22 W/kg$ .
    - 2.2. Les véhicules de la classe 2 ont un rapport puissance/masse en ordre de marche supérieur à 22 mais inférieur ou égal à  $34 W/kg$ .
    - 2.3. Les véhicules de la classe 3 ont un rapport puissance/masse en ordre de marche supérieur à  $34 W/kg$ .
      - 2.3.1. Tous les véhicules soumis à essai conformément aux dispositions de la sous-annexe 8 sont considérés comme des véhicules de la classe 3.
  3. Cycles d'essai
    - 3.1. Véhicules de la classe 1
      - 3.1.1. Pour les véhicules de la classe 1, un cycle d'essai complet comprend une phase à basse vitesse ( $Low_1$ ), une phase à moyenne vitesse ( $Medium_1$ ) et une phase à basse vitesse additionnelle ( $Low_1$ ).
      - 3.1.2. La phase  $Low_1$  est décrite à la figure A1/1 et au tableau A1/1.
      - 3.1.3. La phase  $Medium_2$  est décrite à la figure A1/2 et au tableau A1/2.
    - 3.2. Véhicules de la classe 2
      - 3.2.1. Pour les véhicules de la classe 2, un cycle d'essai complet comprend une phase à basse vitesse ( $Low_2$ ), une phase à moyenne vitesse ( $Medium_2$ ), une phase à haute vitesse ( $High_2$ ) et une phase à extra-haute vitesse ( $Extra High_2$ ).
      - 3.2.2. La phase  $Low_2$  est décrite à la figure A1/3 et au tableau A1/3.
      - 3.2.3. La phase  $Medium_2$  est décrite à la figure A1/4 et au tableau A1/2.
      - 3.2.4. La phase  $High_2$  est décrite à la figure A1/5 et au tableau A1/5.
      - 3.2.5. La phase  $Extra-High_2$  est décrite à la figure A1/6 et au tableau A1/6.
    - 3.3. Véhicules de la classe 3

Les véhicules de la classe 3 sont répartis dans deux sous-classes en fonction de leur vitesse maximale,  $v_{max}$ .

      - 3.3.1. Véhicules de la classe 3a, pour lesquels  $v_{max} < 120 km/h$ 
        - 3.3.1.1. Un cycle d'essai complet comprend une phase à basse vitesse ( $Low_3$ ), une phase à moyenne vitesse ( $Medium_{3-1}$ ), une phase à haute vitesse ( $High_{3-1}$ ) et une phase à extra-haute vitesse ( $Extra High_3$ ).
        - 3.3.1.2. La phase  $Low_3$  est décrite à la figure A1/7 et au tableau A1/7.
        - 3.3.1.3. La phase  $Medium_{3-1}$  est décrite à la figure A1/8 et au tableau A1/2.
        - 3.3.1.4. La phase  $High_{3-1}$  est décrite à la figure A1/10 et au tableau A1/10.

- 3.3.1.5. La phase Extra-High<sub>3</sub> est décrite à la figure A1/12 et au tableau A1/12.
- 3.3.2. Véhicules de la classe 3b, pour lesquels  $v_{max} \geq 120$  km/h
- 3.3.2.1. Un cycle d'essai complet comprend une phase à basse vitesse (Low<sub>3</sub>), une phase à moyenne vitesse (Medium<sub>3,2</sub>), une phase à haute vitesse (High<sub>3,2</sub>) et une phase à extra-haute vitesse (Extra High<sub>3</sub>).
- 3.3.2.2. La phase Low<sub>3</sub> est décrite à la figure A1/7 et au tableau A1/7.
- 3.3.2.3. La phase Medium<sub>3,2</sub> est décrite à la figure A1/9 et au tableau A1/2.
- 3.3.2.4. La phase High<sub>3,2</sub> est décrite à la figure A1/11 et au tableau A1/11.
- 3.3.2.5. La phase Extra-High<sub>3</sub> est décrite à la figure A1/12 et au tableau A1/12.
- 3.4. Durée de toutes les phases
- 3.4.1. Toutes les phases à basse vitesse durent 589 s.
- 3.4.2. Toutes les phases à moyenne vitesse durent 433 s.
- 3.4.3. Toutes les phases à haute vitesse durent 455 s.
- 3.4.4. Toutes les phases à extra-haute vitesse durent 323 s.
- 3.5. Cycle WLTC urbain

Les véhicules hybrides électriques rechargeables de l'extérieur (VHE-RE) et les véhicules électriques purs (VEP) des classes 3a et 3b doivent être soumis aux cycles d'essai WLTC et WLTC urbain (voir sous-annexe 8).

Le cycle WLTC urbain comporte uniquement les phases à basse vitesse et à moyenne vitesse.

4. Cycle WLTC pour les véhicules de la classe 1

Figure A1/1

**Cycle WLTC, véhicules de la classe 1, phase Low<sub>1</sub>**

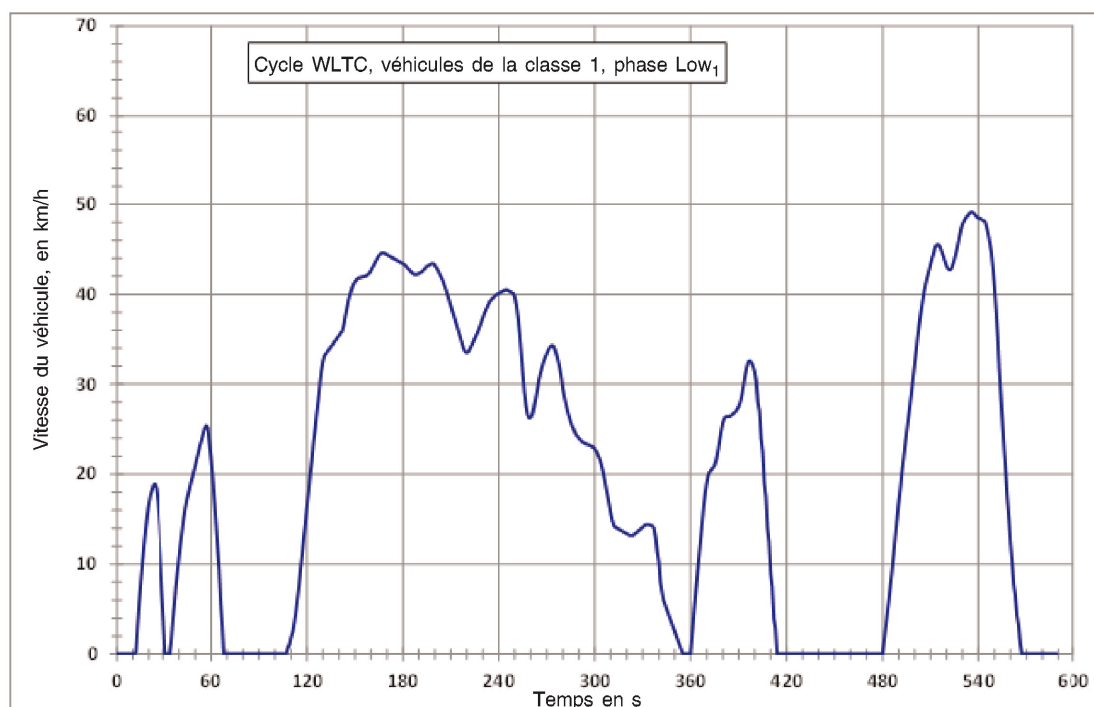


Figure A1/2

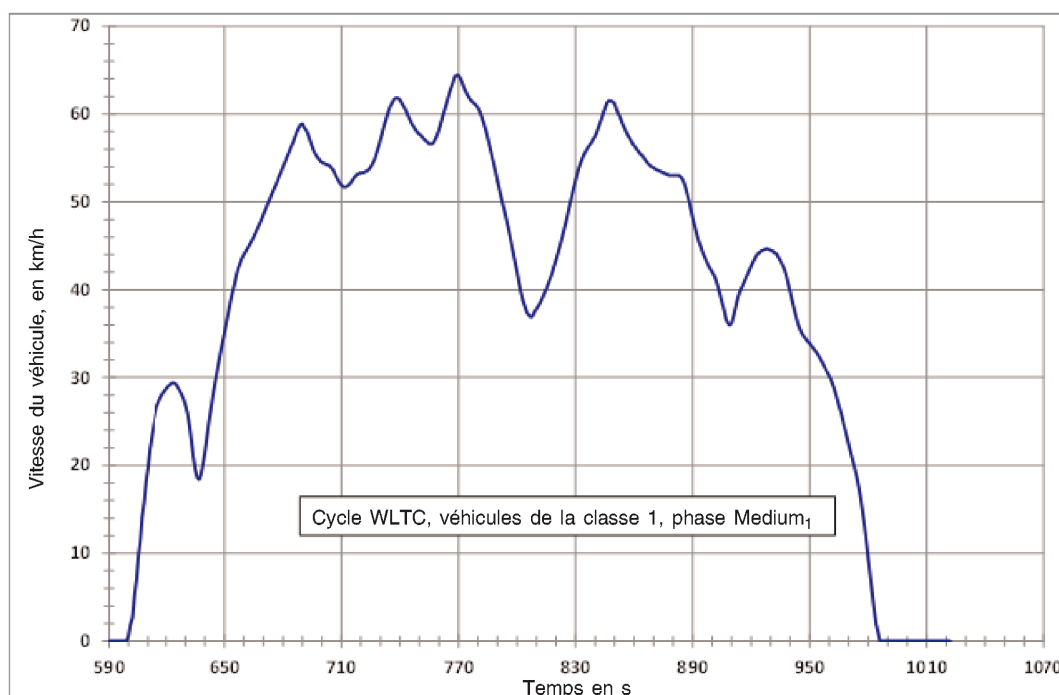
Cycle WLTC, véhicules de la classe 1, phase Medium<sub>1</sub>

Tableau A1/1

Cycle WLTC, véhicules de la classe 1, phase Low<sub>1</sub>

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
0	0,0	16	10,1	31	0,0	47	18,8
1	0,0	17	12,0	32	0,0	48	19,5
2	0,0	18	13,8	33	0,0	49	20,2
3	0,0	19	15,4	34	0,0	50	20,9
4	0,0	20	16,7	35	1,5	51	21,7
5	0,0	21	17,7	36	3,8	52	22,4
6	0,0	22	18,3	37	5,6	53	23,1
7	0,0	23	18,8	38	7,5	54	23,7
8	0,0	24	18,9	39	9,2	55	24,4
9	0,0	25	18,4	40	10,8	56	25,1
10	0,0	26	16,9	41	12,4	57	25,4
11	0,0	27	14,3	42	13,8	58	25,2
12	0,2	28	10,8	43	15,2	59	23,4
13	3,1	29	7,1	44	16,3	60	21,8
14	5,7	30	4,0	45	17,3	61	19,7
15	8,0			46	18,0	62	17,3

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
63	14,7	98	0,0	133	33,7	168	44,6
64	12,0	99	0,0	134	33,9	169	44,5
65	9,4	100	0,0	135	34,2	170	44,4
66	5,6	101	0,0	136	34,4	171	44,3
67	3,1	102	0,0	137	34,7	172	44,2
68	0,0	103	0,0	138	34,9	173	44,1
69	0,0	104	0,0	139	35,2	174	44,0
70	0,0	105	0,0	140	35,4	175	43,9
71	0,0	106	0,0	141	35,7	176	43,8
72	0,0	107	0,0	142	35,9	177	43,7
73	0,0	108	0,7	143	36,6	178	43,6
74	0,0	109	1,1	144	37,5	179	43,5
75	0,0	110	1,9	145	38,4	180	43,4
76	0,0	111	2,5	146	39,3	181	43,3
77	0,0	112	3,5	147	40,0	182	43,1
78	0,0	113	4,7	148	40,6	183	42,9
79	0,0	114	6,1	149	41,1	184	42,7
80	0,0	115	7,5	150	41,4	185	42,5
81	0,0	116	9,4	151	41,6	186	42,3
82	0,0	117	11,0	152	41,8	187	42,2
83	0,0	118	12,9	153	41,8	188	42,2
84	0,0	119	14,5	154	41,9	189	42,2
85	0,0	120	16,4	155	41,9	190	42,3
86	0,0	121	18,0	156	42,0	191	42,4
87	0,0	122	20,0	157	42,0	192	42,5
88	0,0	123	21,5	158	42,2	193	42,7
89	0,0	124	23,5	159	42,3	194	42,9
90	0,0	125	25,0	160	42,6	195	43,1
91	0,0	126	26,8	161	43,0	196	43,2
92	0,0	127	28,2	162	43,3	197	43,3
93	0,0	128	30,0	163	43,7	198	43,4
94	0,0	129	31,4	164	44,0	199	43,4
95	0,0	130	32,5	165	44,3	200	43,2
96	0,0	131	33,2	166	44,5	201	42,9
97	0,0	132	33,4	167	44,6	202	42,6

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
203	42,2	238	39,9	273	34,3	308	17,6
204	41,9	239	40,0	274	34,3	309	16,6
205	41,5	240	40,1	275	33,9	310	15,7
206	41,0	241	40,2	276	33,3	311	14,9
207	40,5	242	40,3	277	32,6	312	14,3
208	39,9	243	40,4	278	31,8	313	14,1
209	39,3	244	40,5	279	30,7	314	14,0
210	38,7	245	40,5	280	29,6	315	13,9
211	38,1	246	40,4	281	28,6	316	13,8
212	37,5	247	40,3	282	27,8	317	13,7
213	36,9	248	40,2	283	27,0	318	13,6
214	36,3	249	40,1	284	26,4	319	13,5
215	35,7	250	39,7	285	25,8	320	13,4
216	35,1	251	38,8	286	25,3	321	13,3
217	34,5	252	37,4	287	24,9	322	13,2
218	33,9	253	35,6	288	24,5	323	13,2
219	33,6	254	33,4	289	24,2	324	13,2
220	33,5	255	31,2	290	24,0	325	13,4
221	33,6	256	29,1	291	23,8	326	13,5
222	33,9	257	27,6	292	23,6	327	13,7
223	34,3	258	26,6	293	23,5	328	13,8
224	34,7	259	26,2	294	23,4	329	14,0
225	35,1	260	26,3	295	23,3	330	14,1
226	35,5	261	26,7	296	23,3	331	14,3
227	35,9	262	27,5	297	23,2	332	14,4
228	36,4	263	28,4	298	23,1	333	14,4
229	36,9	264	29,4	299	23,0	334	14,4
230	37,4	265	30,4	300	22,8	335	14,3
231	37,9	266	31,2	301	22,5	336	14,3
232	38,3	267	31,9	302	22,1	337	14,0
233	38,7	268	32,5	303	21,7	338	13,0
234	39,1	269	33,0	304	21,1	339	11,4
235	39,3	270	33,4	305	20,4	340	10,2
236	39,5	271	33,8	306	19,5	341	8,0
237	39,7	272	34,1	307	18,5	342	7,0

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
343	6,0	378	23,7	413	2,9	448	0,0
344	5,5	379	24,8	414	0,0	449	0,0
345	5,0	380	25,7	415	0,0	450	0,0
346	4,5	381	26,2	416	0,0	451	0,0
347	4,0	382	26,4	417	0,0	452	0,0
348	3,5	383	26,4	418	0,0	453	0,0
349	3,0	384	26,4	419	0,0	454	0,0
350	2,5	385	26,5	420	0,0	455	0,0
351	2,0	386	26,6	421	0,0	456	0,0
352	1,5	387	26,8	422	0,0	457	0,0
353	1,0	388	26,9	423	0,0	458	0,0
354	0,5	389	27,2	424	0,0	459	0,0
355	0,0	390	27,5	425	0,0	460	0,0
356	0,0	391	28,0	426	0,0	461	0,0
357	0,0	392	28,8	427	0,0	462	0,0
358	0,0	393	29,9	428	0,0	463	0,0
359	0,0	394	31,0	429	0,0	464	0,0
360	0,0	395	31,9	430	0,0	465	0,0
361	2,2	396	32,5	431	0,0	466	0,0
362	4,5	397	32,6	432	0,0	467	0,0
363	6,6	398	32,4	433	0,0	468	0,0
364	8,6	399	32,0	434	0,0	469	0,0
365	10,6	400	31,3	435	0,0	470	0,0
366	12,5	401	30,3	436	0,0	471	0,0
367	14,4	402	28,0	437	0,0	472	0,0
368	16,3	403	27,0	438	0,0	473	0,0
369	17,9	404	24,0	439	0,0	474	0,0
370	19,1	405	22,5	440	0,0	475	0,0
371	19,9	406	19,0	441	0,0	476	0,0
372	20,3	407	17,5	442	0,0	477	0,0
373	20,5	408	14,0	443	0,0	478	0,0
374	20,7	409	12,5	444	0,0	479	0,0
375	21,0	410	9,0	445	0,0	480	0,0
376	21,6	411	7,5	446	0,0	481	1,6
377	22,6	412	4,0	447	0,0	482	3,1

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
483	4,6	510	43,3	537	49,0	564	4,4
484	6,1	511	44,0	538	48,8	565	3,2
485	7,8	512	44,6	539	48,6	566	1,2
486	9,5	513	45,3	540	48,5	567	0,0
487	11,3	514	45,5	541	48,4	568	0,0
488	13,2	515	45,5	542	48,3	569	0,0
489	15,0	516	45,2	543	48,2	570	0,0
490	16,8	517	44,7	544	48,1	571	0,0
491	18,4	518	44,2	545	47,5	572	0,0
492	20,1	519	43,6	546	46,7	573	0,0
493	21,6	520	43,1	547	45,7	574	0,0
494	23,1	521	42,8	548	44,6	575	0,0
495	24,6	522	42,7	549	42,9	576	0,0
496	26,0	523	42,8	550	40,8	577	0,0
497	27,5	524	43,3	551	38,2	578	0,0
498	29,0	525	43,9	552	35,3	579	0,0
499	30,6	526	44,6	553	31,8	580	0,0
500	32,1	527	45,4	554	28,7	581	0,0
501	33,7	528	46,3	555	25,8	582	0,0
502	35,3	529	47,2	556	22,9	583	0,0
503	36,8	530	47,8	557	20,2	584	0,0
504	38,1	531	48,2	558	17,3	585	0,0
505	39,3	532	48,5	559	15,0	586	0,0
506	40,4	533	48,7	560	12,3	587	0,0
507	41,2	534	48,9	561	10,3	588	0,0
508	41,9	535	49,1	562	7,8	589	0,0
509	42,6	536	49,1	563	6,5		

Tableau A1/2

Cycle WLTC, véhicules de la classe 1, phase Medium<sub>1</sub>

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
590	0,0	594	0,0	598	0,0	602	2,7
591	0,0	595	0,0	599	0,0	603	5,2
592	0,0	596	0,0	600	0,6	604	7,0
593	0,0	597	0,0	601	1,9	605	9,6



Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
606	11,4	641	23,1	676	51,8	711	51,7
607	14,1	642	24,9	677	52,3	712	51,7
608	15,8	643	26,4	678	52,9	713	51,8
609	18,2	644	27,9	679	53,4	714	52,0
610	19,7	645	29,2	680	54,0	715	52,3
611	21,8	646	30,4	681	54,5	716	52,6
612	23,2	647	31,6	682	55,1	717	52,9
613	24,7	648	32,8	683	55,6	718	53,1
614	25,8	649	34,0	684	56,2	719	53,2
615	26,7	650	35,1	685	56,7	720	53,3
616	27,2	651	36,3	686	57,3	721	53,3
617	27,7	652	37,4	687	57,9	722	53,4
618	28,1	653	38,6	688	58,4	723	53,5
619	28,4	654	39,6	689	58,8	724	53,7
620	28,7	655	40,6	690	58,9	725	54,0
621	29,0	656	41,6	691	58,4	726	54,4
622	29,2	657	42,4	692	58,1	727	54,9
623	29,4	658	43,0	693	57,6	728	55,6
624	29,4	659	43,6	694	56,9	729	56,3
625	29,3	660	44,0	695	56,3	730	57,1
626	28,9	661	44,4	696	55,7	731	57,9
627	28,5	662	44,8	697	55,3	732	58,8
628	28,1	663	45,2	698	55,0	733	59,6
629	27,6	664	45,6	699	54,7	734	60,3
630	26,9	665	46,0	700	54,5	735	60,9
631	26,0	666	46,5	701	54,4	736	61,3
632	24,6	667	47,0	702	54,3	737	61,7
633	22,8	668	47,5	703	54,2	738	61,8
634	21,0	669	48,0	704	54,1	739	61,8
635	19,5	670	48,6	705	53,8	740	61,6
636	18,6	671	49,1	706	53,5	741	61,2
637	18,4	672	49,7	707	53,0	742	60,8
638	19,0	673	50,2	708	52,6	743	60,4
639	20,1	674	50,8	709	52,2	744	59,9
640	21,5	675	51,3	710	51,9	745	59,4

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
746	58,9	781	60,2	816	40,7	851	60,5
747	58,6	782	59,6	817	41,3	852	60,0
748	58,2	783	58,9	818	41,9	853	59,5
749	57,9	784	58,1	819	42,7	854	58,9
750	57,7	785	57,2	820	43,4	855	58,4
751	57,5	786	56,3	821	44,2	856	57,9
752	57,2	787	55,3	822	45,0	857	57,5
753	57,0	788	54,4	823	45,9	858	57,1
754	56,8	789	53,4	824	46,8	859	56,7
755	56,6	790	52,4	825	47,7	860	56,4
756	56,6	791	51,4	826	48,7	861	56,1
757	56,7	792	50,4	827	49,7	862	55,8
758	57,1	793	49,4	828	50,6	863	55,5
759	57,6	794	48,5	829	51,6	864	55,3
760	58,2	795	47,5	830	52,5	865	55,0
761	59,0	796	46,5	831	53,3	866	54,7
762	59,8	797	45,4	832	54,1	867	54,4
763	60,6	798	44,3	833	54,7	868	54,2
764	61,4	799	43,1	834	55,3	869	54,0
765	62,2	800	42,0	835	55,7	870	53,9
766	62,9	801	40,8	836	56,1	871	53,7
767	63,5	802	39,7	837	56,4	872	53,6
768	64,2	803	38,8	838	56,7	873	53,5
769	64,4	804	38,1	839	57,1	874	53,4
770	64,4	805	37,4	840	57,5	875	53,3
771	64,0	806	37,1	841	58,0	876	53,2
772	63,5	807	36,9	842	58,7	877	53,1
773	62,9	808	37,0	843	59,3	878	53,0
774	62,4	809	37,5	844	60,0	879	53,0
775	62,0	810	37,8	845	60,6	880	53,0
776	61,6	811	38,2	846	61,3	881	53,0
777	61,4	812	38,6	847	61,5	882	53,0
778	61,2	813	39,1	848	61,5	883	53,0
779	61,0	814	39,6	849	61,4	884	52,8
780	60,7	815	40,1	850	61,2	885	52,5

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
886	51,9	921	43,2	955	32,3	989	0,0
887	51,1	922	43,6	956	31,9	990	0,0
888	50,2	923	44,0	957	31,5	991	0,0
889	49,2	924	44,2	958	31,0	992	0,0
890	48,2	925	44,4	959	30,6	993	0,0
891	47,3	926	44,5	960	30,2	994	0,0
892	46,4	927	44,6	961	29,7	995	0,0
893	45,6	928	44,7	962	29,1	996	0,0
894	45,0	929	44,6	963	28,4	997	0,0
895	44,3	930	44,5	964	27,6	998	0,0
896	43,8	931	44,4	965	26,8	999	0,0
897	43,3	932	44,2	966	26,0	1000	0,0
898	42,8	933	44,1	967	25,1	1001	0,0
899	42,4	934	43,7	968	24,2	1002	0,0
900	42,0	935	43,3	969	23,3	1003	0,0
901	41,6	936	42,8	970	22,4	1004	0,0
902	41,1	937	42,3	971	21,5	1005	0,0
903	40,3	938	41,6	972	20,6	1006	0,0
904	39,5	939	40,7	973	19,7	1007	0,0
905	38,6	940	39,8	974	18,8	1008	0,0
906	37,7	941	38,8	975	17,7	1009	0,0
907	36,7	942	37,8	976	16,4	1010	0,0
908	36,2	943	36,9	977	14,9	1011	0,0
909	36,0	944	36,1	978	13,2	1012	0,0
910	36,2	945	35,5	979	11,3	1013	0,0
911	37,0	946	35,0	980	9,4	1014	0,0
912	38,0	947	34,7	981	7,5	1015	0,0
913	39,0	948	34,4	982	5,6	1016	0,0
914	39,7	949	34,1	983	3,7	1017	0,0
915	40,2	950	33,9	984	1,9	1018	0,0
916	40,7	951	33,6	985	1,0	1019	0,0
917	41,2	952	33,3	986	0,0	1020	0,0
918	41,7	953	33,0	987	0,0	1021	0,0
919	42,2	954	32,7	988	0,0	1022	0,0
920	42,7						

## 5. Cycle WLTC pour les véhicules de la classe 2

Figure A1/3

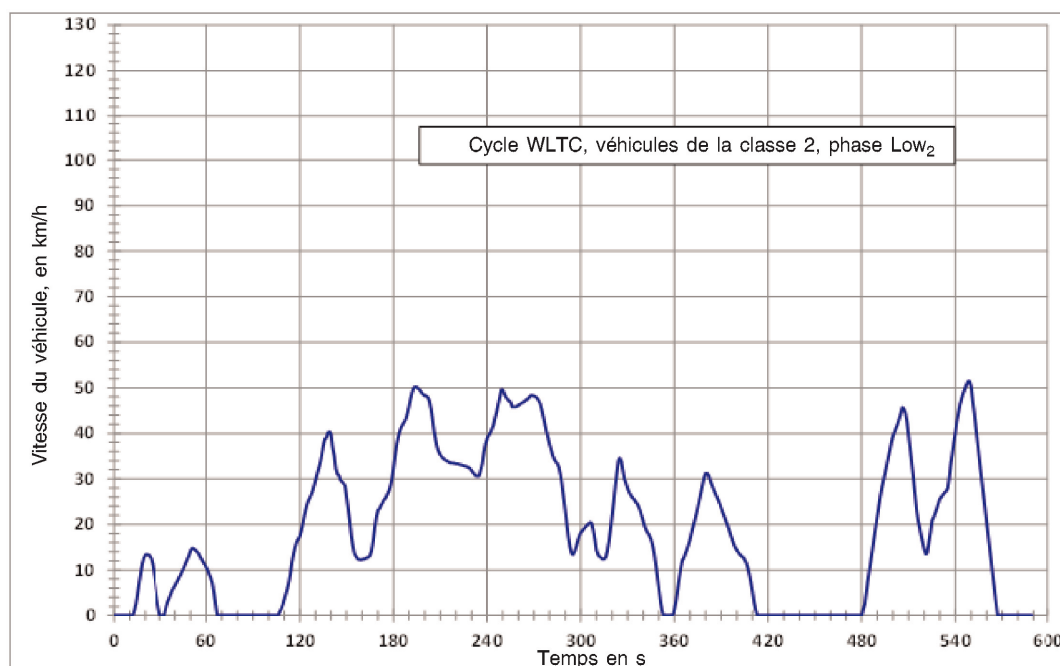
Cycle WLTC, véhicules de la classe 2, phase Low<sub>2</sub>

Figure A1/4

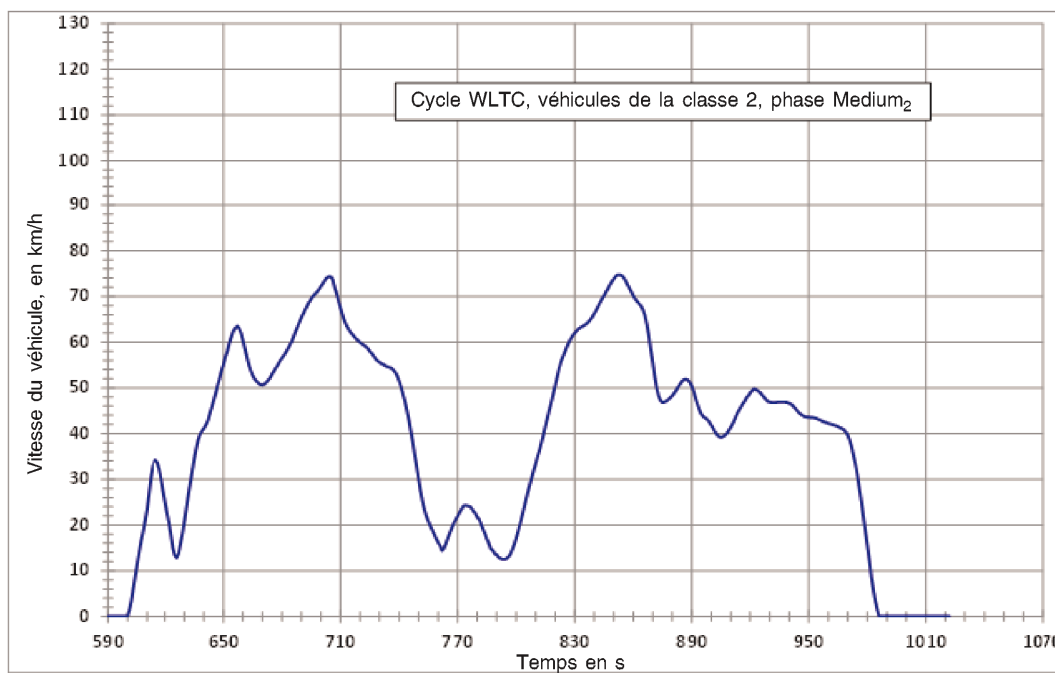
Cycle WLTC, véhicules de la classe 2, phase Medium<sub>2</sub>

Figure A1/5

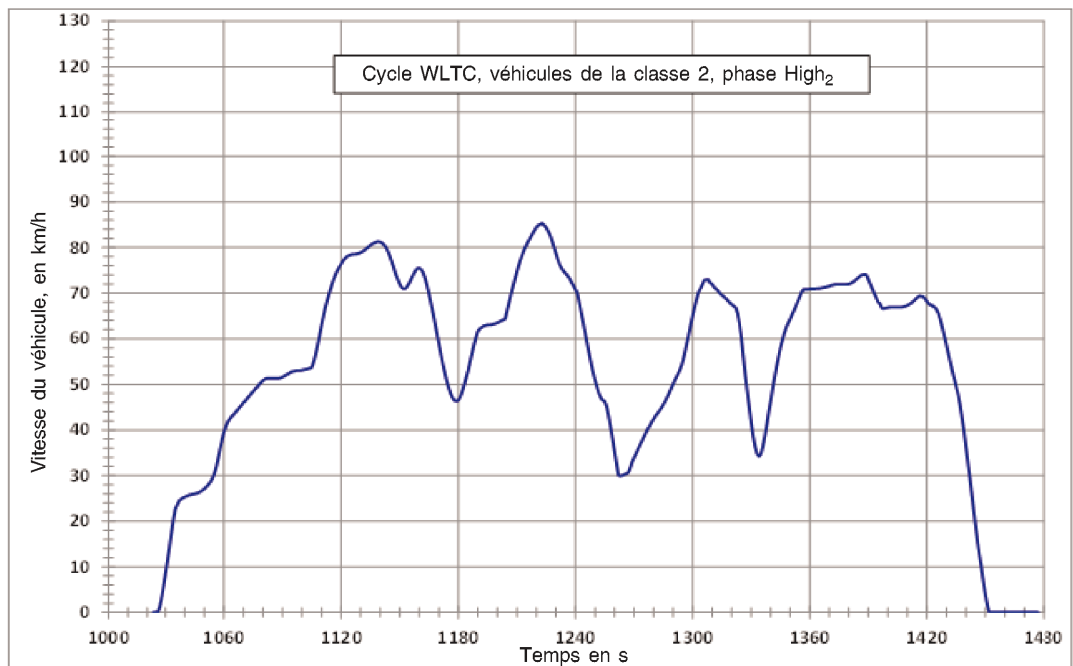
Cycle WLTC, véhicules de la classe 2, phase High<sub>2</sub>

Figure A1/6

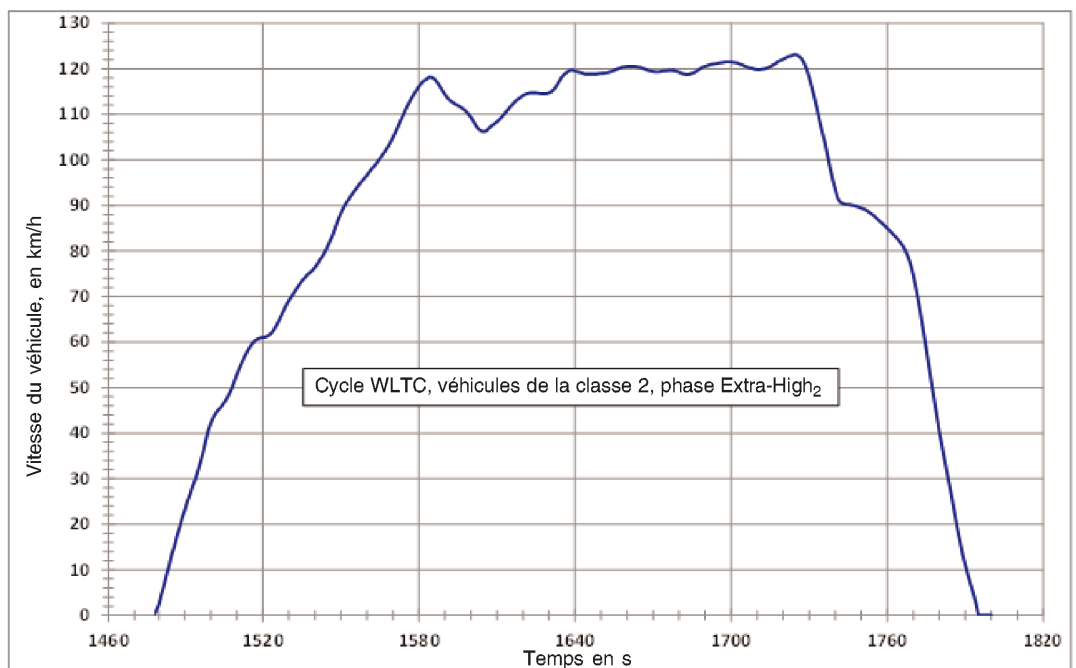
Cycle WLTC, véhicules de la classe 2, phase Extra-High<sub>2</sub>

Tableau A1/3

Cycle WLTC, véhicules de la classe 2, phase Low<sub>2</sub>

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
0	0,0	33	0,0	67	0,0	101	0,0
1	0,0	34	1,5	68	0,0	102	0,0
2	0,0	35	2,8	69	0,0	103	0,0
3	0,0	36	3,6	70	0,0	104	0,0
4	0,0	37	4,5	71	0,0	105	0,0
5	0,0	38	5,3	72	0,0	106	0,0
6	0,0	39	6,0	73	0,0	107	0,8
7	0,0	40	6,6	74	0,0	108	1,4
8	0,0	41	7,3	75	0,0	109	2,3
9	0,0	42	7,9	76	0,0	110	3,5
10	0,0	43	8,6	77	0,0	111	4,7
11	0,0	44	9,3	78	0,0	112	5,9
12	0,0	45	10	79	0,0	113	7,4
13	1,2	46	10,8	80	0,0	114	9,2
14	2,6	47	11,6	81	0,0	115	11,7
15	4,9	48	12,4	82	0,0	116	13,5
16	7,3	49	13,2	83	0,0	117	15,0
17	9,4	50	14,2	84	0,0	118	16,2
18	11,4	51	14,8	85	0,0	119	16,8
19	12,7	52	14,7	86	0,0	120	17,5
20	13,3	53	14,4	87	0,0	121	18,8
21	13,4	54	14,1	88	0,0	122	20,3
22	13,3	55	13,6	89	0,0	123	22,0
23	13,1	56	13,0	90	0,0	124	23,6
24	12,5	57	12,4	91	0,0	125	24,8
25	11,1	58	11,8	92	0,0	126	25,6
26	8,9	59	11,2	93	0,0	127	26,3
27	6,2	60	10,6	94	0,0	128	27,2
28	3,8	61	9,9	95	0,0	129	28,3
29	1,8	62	9,0	96	0,0	130	29,6
30	0,0	63	8,2	97	0,0	131	30,9
31	0,0	64	7,0	98	0,0	132	32,2
32	0,0	65	4,8	99	0,0	133	33,4
		66	2,3	100	0,0	134	35,1

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
135	37,2	170	23,1	205	43,2	240	38,8
136	38,7	171	23,5	206	40,6	241	39,6
137	39,0	172	24,2	207	38,5	242	40,1
138	40,1	173	24,8	208	36,9	243	40,9
139	40,4	174	25,4	209	35,9	244	41,8
140	39,7	175	25,8	210	35,3	245	43,3
141	36,8	176	26,5	211	34,8	246	44,7
142	35,1	177	27,2	212	34,5	247	46,4
143	32,2	178	28,3	213	34,2	248	47,9
144	31,1	179	29,9	214	34,0	249	49,6
145	30,8	180	32,4	215	33,8	250	49,6
146	29,7	181	35,1	216	33,6	251	48,8
147	29,4	182	37,5	217	33,5	252	48,0
148	29,0	183	39,2	218	33,5	253	47,5
149	28,5	184	40,5	219	33,4	254	47,1
150	26,0	185	41,4	220	33,3	255	46,9
151	23,4	186	42,0	221	33,3	256	45,8
152	20,7	187	42,5	222	33,2	257	45,8
153	17,4	188	43,2	223	33,1	258	45,8
154	15,2	189	44,4	224	33,0	259	45,9
155	13,5	190	45,9	225	32,9	260	46,2
156	13,0	191	47,6	226	32,8	261	46,4
157	12,4	192	49,0	227	32,7	262	46,6
158	12,3	193	50,0	228	32,5	263	46,8
159	12,2	194	50,2	229	32,3	264	47,0
160	12,3	195	50,1	230	31,8	265	47,3
161	12,4	196	49,8	231	31,4	266	47,5
162	12,5	197	49,4	232	30,9	267	47,9
163	12,7	198	48,9	233	30,6	268	48,3
164	12,8	199	48,5	234	30,6	269	48,3
165	13,2	200	48,3	235	30,7	270	48,2
166	14,3	201	48,2	236	32,0	271	48,0
167	16,5	202	47,9	237	33,5	272	47,7
168	19,4	203	47,1	238	35,8	273	47,2
169	21,7	204	45,5	239	37,6	274	46,5

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
275	45,2	310	14,4	345	16,7	380	31,2
276	43,7	311	13,4	346	15,4	381	31,2
277	42,0	312	12,9	347	13,6	382	30,7
278	40,4	313	12,7	348	11,2	383	29,5
279	39,0	314	12,4	349	8,6	384	28,6
280	37,7	315	12,4	350	6,0	385	27,7
281	36,4	316	12,8	351	3,1	386	26,9
282	35,2	317	14,1	352	1,2	387	26,1
283	34,3	318	16,2	353	0,0	388	25,4
284	33,8	319	18,8	354	0,0	389	24,6
285	33,3	320	21,9	355	0,0	390	23,6
286	32,5	321	25,0	356	0,0	391	22,6
287	30,9	322	28,4	357	0,0	392	21,7
288	28,6	323	31,3	358	0,0	393	20,7
289	25,9	324	34,0	359	0,0	394	19,8
290	23,1	325	34,6	360	1,4	395	18,8
291	20,1	326	33,9	361	3,2	396	17,7
292	17,3	327	31,9	362	5,6	397	16,6
293	15,1	328	30,0	363	8,1	398	15,6
294	13,7	329	29,0	364	10,3	399	14,8
295	13,4	330	27,9	365	12,1	400	14,3
296	13,9	331	27,1	366	12,6	401	13,8
297	15,0	332	26,4	367	13,6	402	13,4
298	16,3	333	25,9	368	14,5	403	13,1
299	17,4	334	25,5	369	15,6	404	12,8
300	18,2	335	25,0	370	16,8	405	12,3
301	18,6	336	24,6	371	18,2	406	11,6
302	19,0	337	23,9	372	19,6	407	10,5
303	19,4	338	23,0	373	20,9	408	9,0
304	19,8	339	21,8	374	22,3	409	7,2
305	20,1	340	20,7	375	23,8	410	5,2
306	20,5	341	19,6	376	25,4	411	2,9
307	20,2	342	18,7	377	27,0	412	1,2
308	18,6	343	18,1	378	28,6	413	0,0
309	16,5	344	17,5	379	30,2	414	0,0



Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
415	0,0	450	0,0	485	10,3	520	14,5
416	0,0	451	0,0	486	12,7	521	13,5
417	0,0	452	0,0	487	15,0	522	13,7
418	0,0	453	0,0	488	17,4	523	16,0
419	0,0	454	0,0	489	19,7	524	18,1
420	0,0	455	0,0	490	21,9	525	20,8
421	0,0	456	0,0	491	24,1	526	21,5
422	0,0	457	0,0	492	26,2	527	22,5
423	0,0	458	0,0	493	28,1	528	23,4
424	0,0	459	0,0	494	29,7	529	24,5
425	0,0	460	0,0	495	31,3	530	25,6
426	0,0	461	0,0	496	33,0	531	26,0
427	0,0	462	0,0	497	34,7	532	26,5
428	0,0	463	0,0	498	36,3	533	26,9
429	0,0	464	0,0	499	38,1	534	27,3
430	0,0	465	0,0	500	39,4	535	27,9
431	0,0	466	0,0	501	40,4	536	30,3
432	0,0	467	0,0	502	41,2	537	33,2
433	0,0	468	0,0	503	42,1	538	35,4
434	0,0	469	0,0	504	43,2	539	38,0
435	0,0	470	0,0	505	44,3	540	40,1
436	0,0	471	0,0	506	45,7	541	42,7
437	0,0	472	0,0	507	45,4	542	44,5
438	0,0	473	0,0	508	44,5	543	46,3
439	0,0	474	0,0	509	42,5	544	47,6
440	0,0	475	0,0	510	39,5	545	48,8
441	0,0	476	0,0	511	36,5	546	49,7
442	0,0	477	0,0	512	33,5	547	50,6
443	0,0	478	0,0	513	30,4	548	51,4
444	0,0	479	0,0	514	27,0	549	51,4
445	0,0	480	0,0	515	23,6	550	50,2
446	0,0	481	1,4	516	21,0	551	47,1
447	0,0	482	2,5	517	19,5	552	44,5
448	0,0	483	5,2	518	17,6	553	41,5
449	0,0	484	7,9	519	16,1	554	38,5

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
555	35,5	565	5,6	574	0,0	583	0,0
556	32,5	566	2,6	575	0,0	584	0,0
557	29,5	567	0,0	576	0,0	585	0,0
558	26,5	568	0,0	577	0,0	586	0,0
559	23,5	569	0,0	578	0,0	587	0,0
560	20,4	570	0,0	579	0,0	588	0,0
561	17,5	571	0,0	580	0,0	589	0,0
562	14,5	572	0,0	581	0,0		
563	11,5	573	0,0	582	0,0		
564	8,5						

Tableau A1/4

**Cycle WLTC, véhicules de la classe 2, phase Medium<sub>2</sub>**

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
590	0,0	611	26,9	633	29,3	655	62,4
591	0,0	612	30,3	634	32,0	656	63,0
592	0,0	613	32,8	635	34,5	657	63,5
593	0,0	614	34,1	636	36,8	658	63,0
594	0,0	615	34,2	637	38,6	659	62,0
595	0,0	616	33,6	638	39,8	660	60,4
596	0,0	617	32,1	639	40,6	661	58,6
597	0,0	618	30,0	640	41,1	662	56,7
598	0,0	619	27,5	641	41,9	663	55,0
599	0,0	620	25,1	642	42,8	664	53,7
600	0,0	621	22,8	643	44,3	665	52,7
601	1,6	622	20,5	644	45,7	666	51,9
602	3,6	623	17,9	645	47,4	667	51,4
603	6,3	624	15,1	646	48,9	668	51,0
604	9,0	625	13,4	647	50,6	669	50,7
605	11,8	626	12,8	648	52,0	670	50,6
606	14,2	627	13,7	649	53,7	671	50,8
607	16,6	628	16,0	650	55,0	672	51,2
608	18,5	629	18,1	651	56,8	673	51,7
609	20,8	630	20,8	652	58,0	674	52,3
610	23,4	631	23,7	653	59,8	675	53,1
		632	26,5	654	61,1	676	53,8

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
677	54,5	712	64,7	747	38,1	782	20,3
678	55,1	713	63,7	748	35,4	783	19,1
679	55,9	714	62,9	749	32,7	784	18,1
680	56,5	715	62,2	750	30,0	785	16,9
681	57,1	716	61,7	751	27,5	786	16,0
682	57,8	717	61,2	752	25,3	787	14,8
683	58,5	718	60,7	753	23,4	788	14,5
684	59,3	719	60,3	754	22,0	789	13,7
685	60,2	720	59,9	755	20,8	790	13,5
686	61,3	721	59,6	756	19,8	791	12,9
687	62,4	722	59,3	757	18,9	792	12,7
688	63,4	723	59,0	758	18,0	793	12,5
689	64,4	724	58,6	759	17,0	794	12,5
690	65,4	725	58,0	760	16,1	795	12,6
691	66,3	726	57,5	761	15,5	796	13,0
692	67,2	727	56,9	762	14,4	797	13,6
693	68,0	728	56,3	763	14,9	798	14,6
694	68,8	729	55,9	764	15,9	799	15,7
695	69,5	730	55,6	765	17,1	800	17,1
696	70,1	731	55,3	766	18,3	801	18,7
697	70,6	732	55,1	767	19,4	802	20,2
698	71,0	733	54,8	768	20,4	803	21,9
699	71,6	734	54,6	769	21,2	804	23,6
700	72,2	735	54,5	770	21,9	805	25,4
701	72,8	736	54,3	771	22,7	806	27,1
702	73,5	737	53,9	772	23,4	807	28,9
703	74,1	738	53,4	773	24,2	808	30,4
704	74,3	739	52,6	774	24,3	809	32,0
705	74,3	740	51,5	775	24,2	810	33,4
706	73,7	741	50,2	776	24,1	811	35,0
707	71,9	742	48,7	777	23,8	812	36,4
708	70,5	743	47,0	778	23,0	813	38,1
709	68,9	744	45,1	779	22,6	814	39,7
710	67,4	745	43,0	780	21,7	815	41,6
711	66,0	746	40,6	781	21,3	816	43,3

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
817	45,1	852	74,7	887	51,9	922	49,8
818	46,9	853	74,7	888	51,7	923	49,6
819	48,7	854	74,6	889	51,2	924	49,3
820	50,5	855	74,2	890	50,4	925	49,0
821	52,4	856	73,5	891	49,2	926	48,5
822	54,1	857	72,6	892	47,7	927	48,0
823	55,7	858	71,8	893	46,3	928	47,5
824	56,8	859	71,0	894	45,1	929	47,0
825	57,9	860	70,1	895	44,2	930	46,9
826	59,0	861	69,4	896	43,7	931	46,8
827	59,9	862	68,9	897	43,4	932	46,8
828	60,7	863	68,4	898	43,1	933	46,8
829	61,4	864	67,9	899	42,5	934	46,9
830	62,0	865	67,1	900	41,8	935	46,9
831	62,5	866	65,8	901	41,1	936	46,9
832	62,9	867	63,9	902	40,3	937	46,9
833	63,2	868	61,4	903	39,7	938	46,9
834	63,4	869	58,4	904	39,3	939	46,8
835	63,7	870	55,4	905	39,2	940	46,6
836	64,0	871	52,4	906	39,3	941	46,4
837	64,4	872	50,0	907	39,6	942	46,0
838	64,9	873	48,3	908	40,0	943	45,5
839	65,5	874	47,3	909	40,7	944	45,0
840	66,2	875	46,8	910	41,4	945	44,5
841	67,0	876	46,9	911	42,2	946	44,2
842	67,8	877	47,1	912	43,1	947	43,9
843	68,6	878	47,5	913	44,1	948	43,7
844	69,4	879	47,8	914	44,9	949	43,6
845	70,1	880	48,3	915	45,6	950	43,6
846	70,9	881	48,8	916	46,4	951	43,5
847	71,7	882	49,5	917	47,0	952	43,5
848	72,5	883	50,2	918	47,8	953	43,4
849	73,2	884	50,8	919	48,3	954	43,3
850	73,8	885	51,4	920	48,9	955	43,1
851	74,4	886	51,8	921	49,4	956	42,9

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
957	42,7	975	30,6	992	0,0	1009	0,0
958	42,5	976	27,9	993	0,0	1010	0,0
959	42,4	977	25,1	994	0,0	1011	0,0
960	42,2	978	22,0	995	0,0	1012	0,0
961	42,1	979	18,8	996	0,0	1013	0,0
962	42,0	980	15,5	997	0,0	1014	0,0
963	41,8	981	12,3	998	0,0	1015	0,0
964	41,7	982	8,8	999	0,0	1016	0,0
965	41,5	983	6,0	1000	0,0	1017	0,0
966	41,3	984	3,6	1001	0,0	1018	0,0
967	41,1	985	1,6	1002	0,0	1019	0,0
968	40,8	986	0,0	1003	0,0	1020	0,0
969	40,3	987	0,0	1004	0,0	1021	0,0
970	39,6	988	0,0	1005	0,0	1022	0,0
971	38,5	989	0,0	1006	0,0		
972	37,0	990	0,0	1007	0,0		
973	35,1	991	0,0	1008	0,0		
974	33,0						

Tableau A1/5

**Cycle WLTC, véhicules de la classe 2, phase High<sub>2</sub>**

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1023	0,0	1036	23,6	1050	27,1	1064	43,0
1024	0,0	1037	24,5	1051	27,5	1065	43,4
1025	0,0	1038	24,8	1052	28,0	1066	44,0
1026	0,0	1039	25,1	1053	28,6	1067	44,4
1027	1,1	1040	25,3	1054	29,3	1068	45,0
1028	3,0	1041	25,5	1055	30,4	1069	45,4
1029	5,7	1042	25,7	1056	31,8	1070	46,0
1030	8,4	1043	25,8	1057	33,7	1071	46,4
1031	11,1	1044	25,9	1058	35,8	1072	47,0
1032	14,0	1045	26,0	1059	37,8	1073	47,4
1033	17,0	1046	26,1	1060	39,5	1074	48,0
1034	20,1	1047	26,3	1061	40,8	1075	48,4
1035	22,7	1048	26,5	1062	41,8	1076	49,0
		1049	26,8	1063	42,4	1077	49,4

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1078	50,0	1113	68,6	1148	74,1	1183	49,7
1079	50,4	1114	70,1	1149	72,9	1184	51,3
1080	50,8	1115	71,5	1150	71,9	1185	53,0
1081	51,1	1116	72,8	1151	71,2	1186	54,9
1082	51,3	1117	73,9	1152	70,9	1187	56,7
1083	51,3	1118	74,9	1153	71,0	1188	58,6
1084	51,3	1119	75,7	1154	71,5	1189	60,2
1085	51,3	1120	76,4	1155	72,3	1190	61,6
1086	51,3	1121	77,1	1156	73,2	1191	62,2
1087	51,3	1122	77,6	1157	74,1	1192	62,5
1088	51,3	1123	78,0	1158	74,9	1193	62,8
1089	51,4	1124	78,2	1159	75,4	1194	62,9
1090	51,6	1125	78,4	1160	75,5	1195	63,0
1091	51,8	1126	78,5	1161	75,2	1196	63,0
1092	52,1	1127	78,5	1162	74,5	1197	63,1
1093	52,3	1128	78,6	1163	73,3	1198	63,2
1094	52,6	1129	78,7	1164	71,7	1199	63,3
1095	52,8	1130	78,9	1165	69,9	1200	63,5
1096	52,9	1131	79,1	1166	67,9	1201	63,7
1097	53,0	1132	79,4	1167	65,7	1202	63,9
1098	53,0	1133	79,8	1168	63,5	1203	64,1
1099	53,0	1134	80,1	1169	61,2	1204	64,3
1100	53,1	1135	80,5	1170	59,0	1205	66,1
1101	53,2	1136	80,8	1171	56,8	1206	67,9
1102	53,3	1137	81,0	1172	54,7	1207	69,7
1103	53,4	1138	81,2	1173	52,7	1208	71,4
1104	53,5	1139	81,3	1174	50,9	1209	73,1
1105	53,7	1140	81,2	1175	49,4	1210	74,7
1106	55,0	1141	81,0	1176	48,1	1211	76,2
1107	56,8	1142	80,6	1177	47,1	1212	77,5
1108	58,8	1143	80,0	1178	46,5	1213	78,6
1109	60,9	1144	79,1	1179	46,3	1214	79,7
1110	63,0	1145	78,0	1180	46,5	1215	80,6
1111	65,0	1146	76,8	1181	47,2	1216	81,5
1112	66,9	1147	75,5	1182	48,3	1217	82,2

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1218	83,0	1253	47,1	1288	48,1	1323	65,6
1219	83,7	1254	46,5	1289	49,1	1324	63,3
1220	84,4	1255	46,3	1290	50,0	1325	60,2
1221	84,9	1256	45,1	1291	51,0	1326	56,2
1222	85,1	1257	43,0	1292	51,9	1327	52,2
1223	85,2	1258	40,6	1293	52,7	1328	48,4
1224	84,9	1259	38,1	1294	53,7	1329	45,0
1225	84,4	1260	35,4	1295	55,0	1330	41,6
1226	83,6	1261	32,7	1296	56,8	1331	38,6
1227	82,7	1262	30,0	1297	58,8	1332	36,4
1228	81,5	1263	29,9	1298	60,9	1333	34,8
1229	80,1	1264	30,0	1299	63,0	1334	34,2
1230	78,7	1265	30,2	1300	65,0	1335	34,7
1231	77,4	1266	30,4	1301	66,9	1336	36,3
1232	76,2	1267	30,6	1302	68,6	1337	38,5
1233	75,4	1268	31,6	1303	70,1	1338	41,0
1234	74,8	1269	33,0	1304	71,0	1339	43,7
1235	74,3	1270	33,9	1305	71,8	1340	46,5
1236	73,8	1271	34,8	1306	72,8	1341	49,1
1237	73,2	1272	35,7	1307	72,9	1342	51,6
1238	72,4	1273	36,6	1308	73,0	1343	53,9
1239	71,6	1274	37,5	1309	72,3	1344	56,0
1240	70,8	1275	38,4	1310	71,9	1345	57,9
1241	69,9	1276	39,3	1311	71,3	1346	59,7
1242	67,9	1277	40,2	1312	70,9	1347	61,2
1243	65,7	1278	40,8	1313	70,5	1348	62,5
1244	63,5	1279	41,7	1314	70,0	1349	63,5
1245	61,2	1280	42,4	1315	69,6	1350	64,3
1246	59,0	1281	43,1	1316	69,2	1351	65,3
1247	56,8	1282	43,6	1317	68,8	1352	66,3
1248	54,7	1283	44,2	1318	68,4	1353	67,3
1249	52,7	1284	44,8	1319	67,9	1354	68,3
1250	50,9	1285	45,5	1320	67,5	1355	69,3
1251	49,4	1286	46,3	1321	67,2	1356	70,3
1252	48,1	1287	47,2	1322	66,8	1357	70,8

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1358	70,8	1389	74,0	1419	68,8	1449	6,6
1359	70,8	1390	73,0	1420	68,2	1450	3,8
1360	70,9	1391	72,0	1421	67,6	1451	1,6
1361	70,9	1392	71,0	1422	67,4	1452	0,0
1362	70,9	1393	70,0	1423	67,2	1453	0,0
1363	70,9	1394	69,0	1424	66,9	1454	0,0
1364	71,0	1395	68,0	1425	66,3	1455	0,0
1365	71,0	1396	67,7	1426	65,4	1456	0,0
1366	71,1	1397	66,7	1427	64,0	1457	0,0
1367	71,2	1398	66,6	1428	62,4	1458	0,0
1368	71,3	1399	66,7	1429	60,6	1459	0,0
1369	71,4	1400	66,8	1430	58,6	1460	0,0
1370	71,5	1401	66,9	1431	56,7	1461	0,0
1371	71,7	1402	66,9	1432	54,8	1462	0,0
1372	71,8	1403	66,9	1433	53,0	1463	0,0
1373	71,9	1404	66,9	1434	51,3	1464	0,0
1374	71,9	1405	66,9	1435	49,6	1465	0,0
1375	71,9	1406	66,9	1436	47,8	1466	0,0
1376	71,9	1407	66,9	1437	45,5	1467	0,0
1377	71,9	1408	67,0	1438	42,8	1468	0,0
1378	71,9	1409	67,1	1439	39,8	1469	0,0
1379	71,9	1410	67,3	1440	36,5	1470	0,0
1380	72,0	1411	67,5	1441	33,0	1471	0,0
1381	72,1	1412	67,8	1442	29,5	1472	0,0
1382	72,4	1413	68,2	1443	25,8	1473	0,0
1383	72,7	1414	68,6	1444	22,1	1474	0,0
1384	73,1	1415	69,0	1445	18,6	1475	0,0
1385	73,4	1416	69,3	1446	15,3	1476	0,0
1386	73,8	1417	69,3	1447	12,4	1477	0,0
1387	74,0	1418	69,2	1448	9,6		
1388	74,1						



Tableau A1/6

Cycle WLTC, véhicules de la classe 2, phase Extra-High<sub>2</sub>

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1478	0,0	1510	52,9	1544	79,9	1578	114,4
1479	1,1	1511	54,3	1545	81,1	1579	115,3
1480	2,3	1512	55,6	1546	82,4	1580	116,1
1481	4,6	1513	56,8	1547	83,7	1581	116,8
1482	6,5	1514	57,9	1548	85,4	1582	117,4
1483	8,9	1515	58,9	1549	87,0	1583	117,7
1484	10,9	1516	59,7	1550	88,3	1584	118,2
1485	13,5	1517	60,3	1551	89,5	1585	118,1
1486	15,2	1518	60,7	1552	90,5	1586	117,7
1487	17,6	1519	60,9	1553	91,3	1587	117,0
1488	19,3	1520	61,0	1554	92,2	1588	116,1
1489	21,4	1521	61,1	1555	93,0	1589	115,2
1490	23,0	1522	61,4	1556	93,8	1590	114,4
1491	25,0	1523	61,8	1557	94,6	1591	113,6
1492	26,5	1524	62,5	1558	95,3	1592	113,0
1493	28,4	1525	63,4	1559	95,9	1593	112,6
1494	29,8	1526	64,5	1560	96,6	1594	112,2
1495	31,7	1527	65,7	1561	97,4	1595	111,9
1496	33,7	1528	66,9	1562	98,1	1596	111,6
1497	35,8	1529	68,1	1563	98,7	1597	111,2
1498	38,1	1530	69,1	1564	99,5	1598	110,7
1499	40,5	1531	70,0	1565	100,3	1599	110,1
1500	42,2	1532	70,9	1566	101,1	1600	109,3
1501	43,5	1533	71,8	1567	101,9	1601	108,4
1502	44,5	1534	72,6	1568	102,8	1602	107,4
1503	45,2	1535	73,4	1569	103,8	1603	106,7
1504	45,8	1536	74,0	1570	105,0	1604	106,3
1505	46,6	1537	74,7	1571	106,1	1605	106,2
1506	47,4	1538	75,2	1572	107,4	1606	106,4
1507	48,5	1539	75,7	1573	108,7	1607	107,0
1508	49,7	1540	76,4	1574	109,9	1608	107,5
1509	51,3	1541	77,2	1575	111,2	1609	107,9
		1542	78,2	1576	112,3	1610	108,4
		1543	78,9	1577	113,4	1611	108,9

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1612	109,5	1647	118,8	1682	118,8	1717	121,1
1613	110,2	1648	118,8	1683	118,7	1718	121,6
1614	110,9	1649	118,9	1684	118,8	1719	121,8
1615	111,6	1650	119,0	1685	119,0	1720	122,1
1616	112,2	1651	119,0	1686	119,2	1721	122,4
1617	112,8	1652	119,1	1687	119,6	1722	122,7
1618	113,3	1653	119,2	1688	120,0	1723	122,8
1619	113,7	1654	119,4	1689	120,3	1724	123,1
1620	114,1	1655	119,6	1690	120,5	1725	123,1
1621	114,4	1656	119,9	1691	120,7	1726	122,8
1622	114,6	1657	120,1	1692	120,9	1727	122,3
1623	114,7	1658	120,3	1693	121,0	1728	121,3
1624	114,7	1659	120,4	1694	121,1	1729	119,9
1625	114,7	1660	120,5	1695	121,2	1730	118,1
1626	114,6	1661	120,5	1696	121,3	1731	115,9
1627	114,5	1662	120,5	1697	121,4	1732	113,5
1628	114,5	1663	120,5	1698	121,5	1733	111,1
1629	114,5	1664	120,4	1699	121,5	1734	108,6
1630	114,7	1665	120,3	1700	121,5	1735	106,2
1631	115,0	1666	120,1	1701	121,4	1736	104,0
1632	115,6	1667	119,9	1702	121,3	1737	101,1
1633	116,4	1668	119,6	1703	121,1	1738	98,3
1634	117,3	1669	119,5	1704	120,9	1739	95,7
1635	118,2	1670	119,4	1705	120,6	1740	93,5
1636	118,8	1671	119,3	1706	120,4	1741	91,5
1637	119,3	1672	119,3	1707	120,2	1742	90,7
1638	119,6	1673	119,4	1708	120,1	1743	90,4
1639	119,7	1674	119,5	1709	119,9	1744	90,2
1640	119,5	1675	119,5	1710	119,8	1745	90,2
1641	119,3	1676	119,6	1711	119,8	1746	90,1
1642	119,2	1677	119,6	1712	119,9	1747	90,0
1643	119,0	1678	119,6	1713	120,0	1748	89,8
1644	118,8	1679	119,4	1714	120,2	1749	89,6
1645	118,8	1680	119,3	1715	120,4	1750	89,4
1646	118,8	1681	119,0	1716	120,8	1751	89,2

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1752	88,9	1765	81,9	1778	47,3	1790	11,1
1753	88,5	1766	81,1	1779	43,8	1791	8,9
1754	88,1	1767	80,0	1780	40,4	1792	6,9
1755	87,6	1768	78,7	1781	37,4	1793	4,9
1756	87,1	1769	76,9	1782	34,3	1794	2,8
1757	86,6	1770	74,6	1783	31,3	1795	0,0
1758	86,1	1771	72,0	1784	28,3	1796	0,0
1759	85,5	1772	69,0	1785	25,2	1797	0,0
1760	85,0	1773	65,6	1786	22,0	1798	0,0
1761	84,4	1774	62,1	1787	18,9	1799	0,0
1762	83,8	1775	58,5	1788	16,1	1800	0,0
1763	83,2	1776	54,7				
1764	82,6	1777	50,9				

## 6. Cycle WLTC pour les véhicules de la classe 3

Figure A1/7

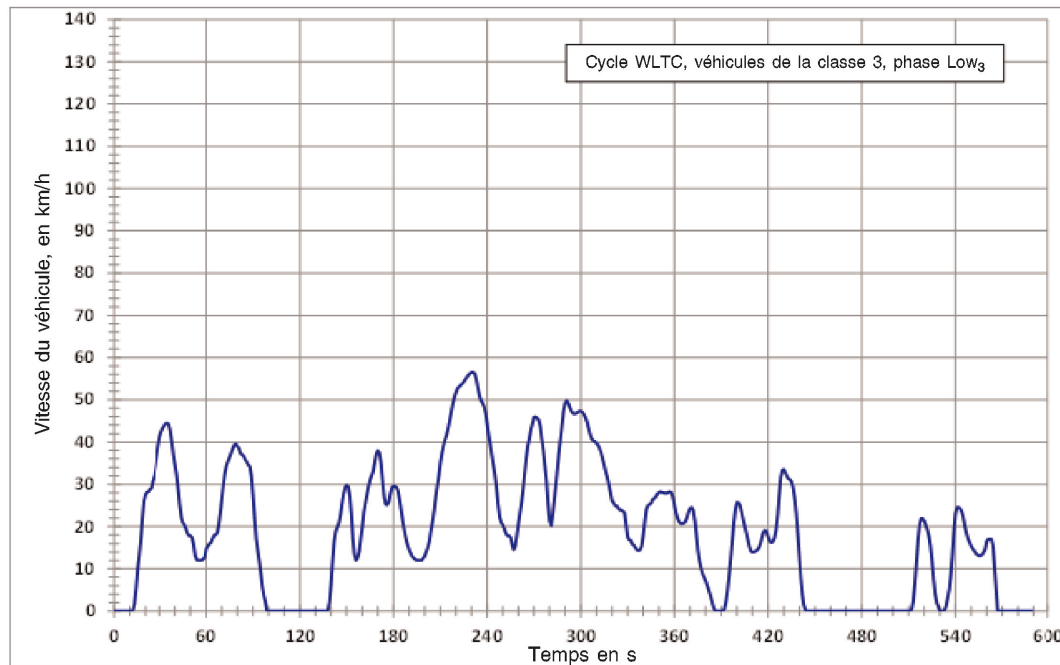
Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase Low<sub>3</sub>

Figure A1/8

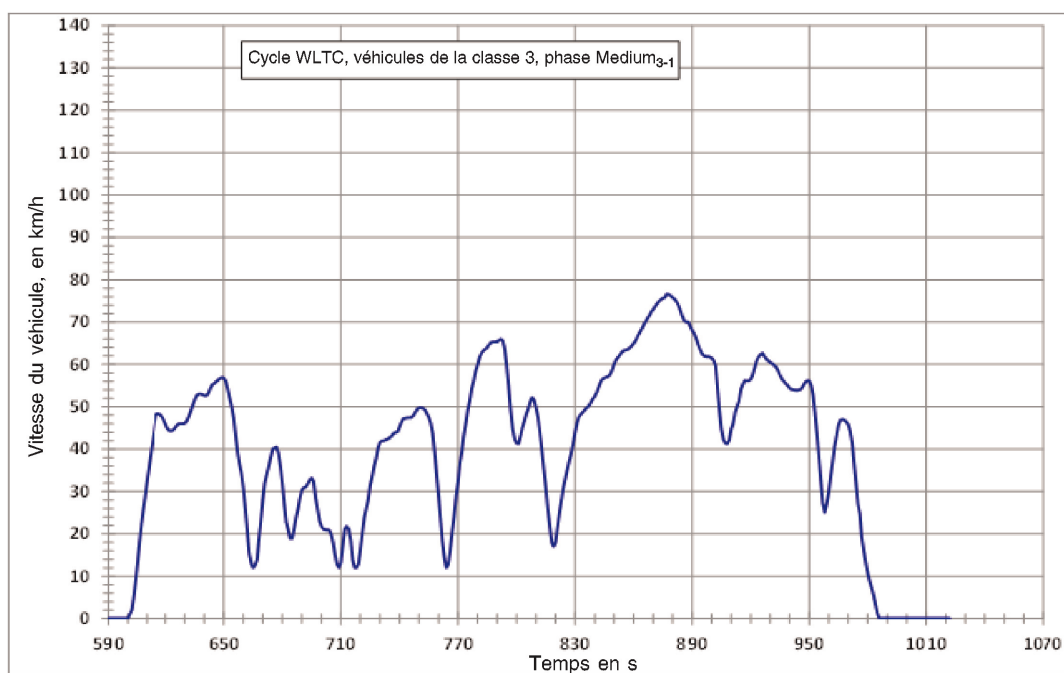
Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase Medium<sub>3-1</sub>

Figure A1/9

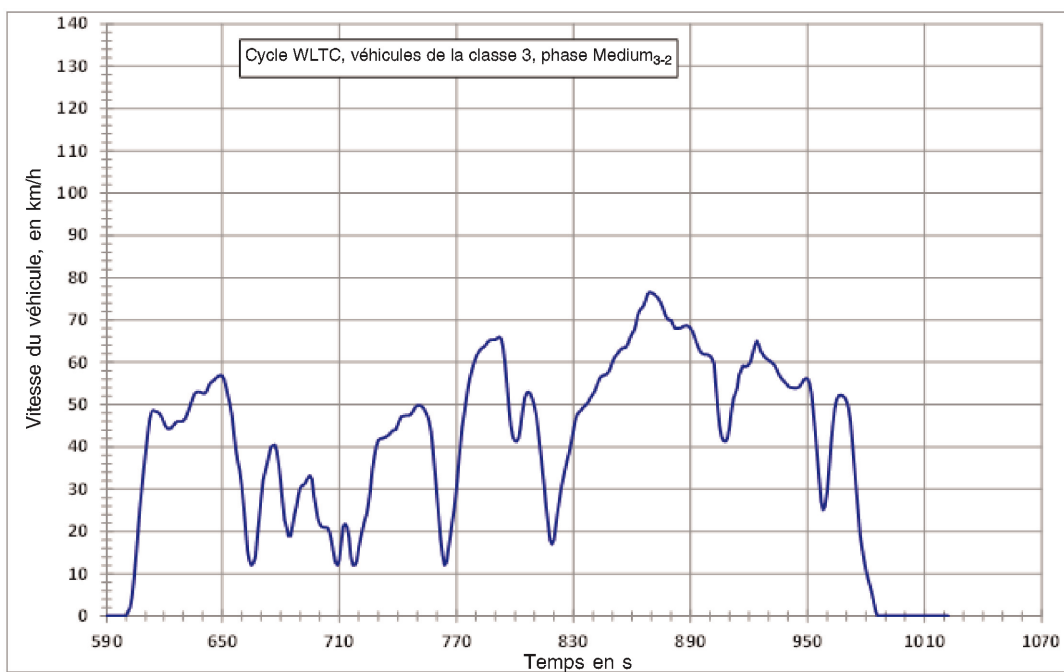
Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase Medium<sub>3-2</sub>

Figure A1/10  
Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase High<sub>3-1</sub>

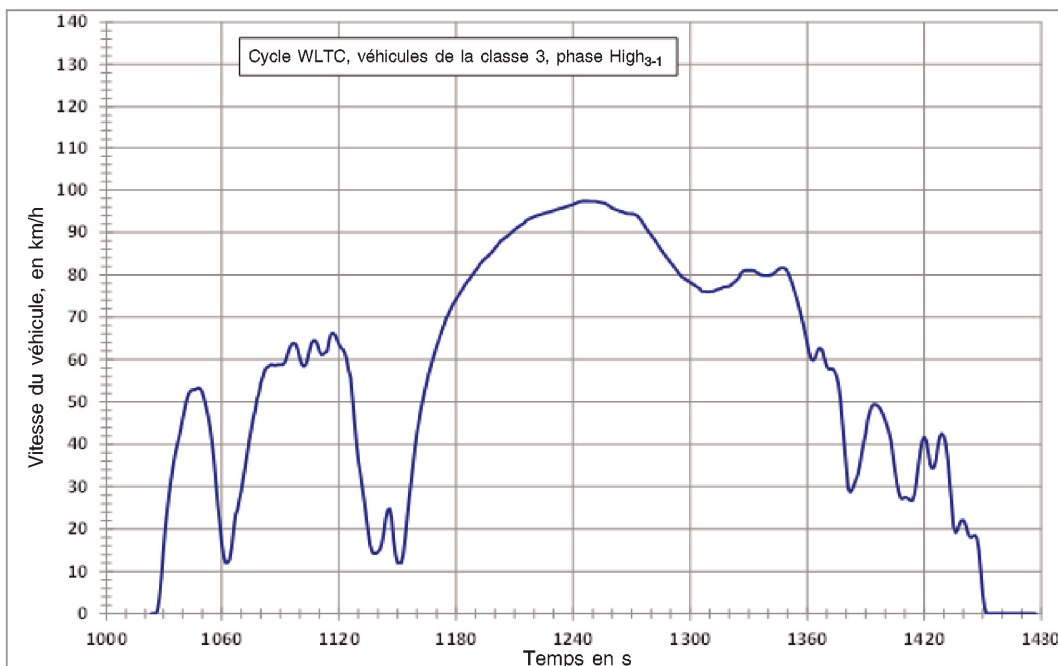


Figure A1/11  
Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase High<sub>3-2</sub>

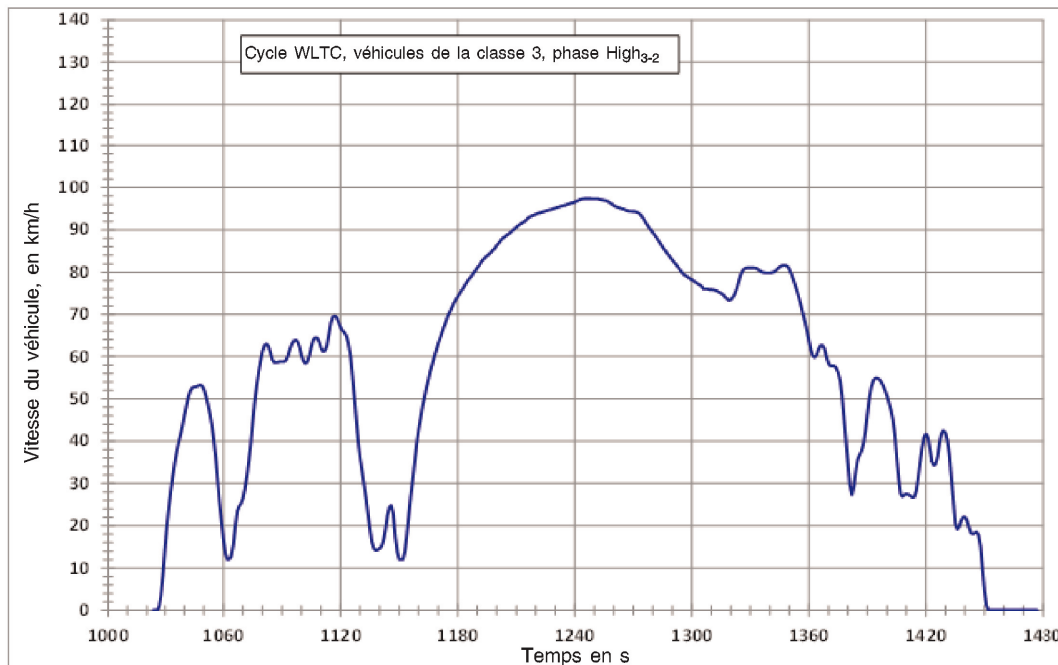


Figure A1/12

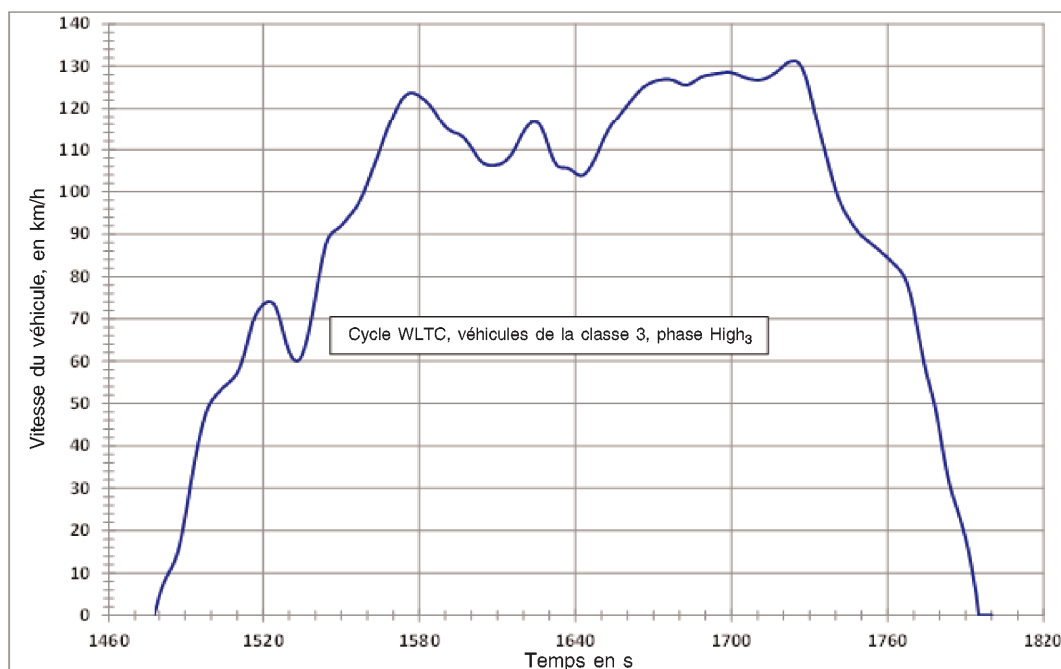
Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase Extra-High<sub>3</sub>

Tableau A1/7

Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase Low<sub>3</sub>

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
0	0,0	16	13,1	33	43,9	50	17,8
1	0,0	17	16,9	34	44,4	51	17,4
2	0,0	18	21,7	35	44,5	52	15,7
3	0,0	19	26,0	36	44,2	53	13,1
4	0,0	20	27,5	37	42,7	54	12,1
5	0,0	21	28,1	38	39,9	55	12,0
6	0,0	22	28,3	39	37,0	56	12,0
7	0,0	23	28,8	40	34,6	57	12,0
8	0,0	24	29,1	41	32,3	58	12,3
9	0,0	25	30,8	42	29,0	59	12,6
10	0,0	26	31,9	43	25,1	60	14,7
11	0,0	27	34,1	44	22,2	61	15,3
12	0,0	28	36,6	45	20,9	62	15,9
13	0,2	29	39,1	46	20,4	63	16,2
14	1,7	30	41,3	47	19,5	64	17,1
15	5,4	31	42,5	48	18,4	65	17,8
16	9,9	32	43,3	49	17,8	66	18,1

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
67	18,4	102	0,0	137	0,0	172	35,1
68	20,3	103	0,0	138	0,2	173	31,0
69	23,2	104	0,0	139	1,9	174	27,1
70	26,5	105	0,0	140	6,1	175	25,3
71	29,8	106	0,0	141	11,7	176	25,1
72	32,6	107	0,0	142	16,4	177	25,9
73	34,4	108	0,0	143	18,9	178	27,8
74	35,5	109	0,0	144	19,9	179	29,2
75	36,4	110	0,0	145	20,8	180	29,6
76	37,4	111	0,0	146	22,8	181	29,5
77	38,5	112	0,0	147	25,4	182	29,2
78	39,3	113	0,0	148	27,7	183	28,3
79	39,5	114	0,0	149	29,2	184	26,1
80	39,0	115	0,0	150	29,8	185	23,6
81	38,5	116	0,0	151	29,4	186	21,0
82	37,3	117	0,0	152	27,2	187	18,9
83	37,0	118	0,0	153	22,6	188	17,1
84	36,7	119	0,0	154	17,3	189	15,7
85	35,9	120	0,0	155	13,3	190	14,5
86	35,3	121	0,0	156	12,0	191	13,7
87	34,6	122	0,0	157	12,6	192	12,9
88	34,2	123	0,0	158	14,1	193	12,5
89	31,9	124	0,0	159	17,2	194	12,2
90	27,3	125	0,0	160	20,1	195	12,0
91	22,0	126	0,0	161	23,4	196	12,0
92	17,0	127	0,0	162	25,5	197	12,0
93	14,2	128	0,0	163	27,6	198	12,0
94	12,0	129	0,0	164	29,5	199	12,5
95	9,1	130	0,0	165	31,1	200	13,0
96	5,8	131	0,0	166	32,1	201	14,0
97	3,6	132	0,0	167	33,2	202	15,0
98	2,2	133	0,0	168	35,2	203	16,5
99	0,0	134	0,0	169	37,2	204	19,0
100	0,0	135	0,0	170	38,0	205	21,2
101	0,0	136	0,0	171	37,4	206	23,8

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
207	26,9	242	39,5	277	34,4	312	38,5
208	29,6	243	37,0	278	30,9	313	37,4
209	32,0	244	34,6	279	25,5	314	36,0
210	35,2	245	32,3	280	21,4	315	34,4
211	37,5	246	29,0	281	20,2	316	33,0
212	39,2	247	25,1	282	22,9	317	31,7
213	40,5	248	22,2	283	26,6	318	30,0
214	41,6	249	20,9	284	30,2	319	28,0
215	43,1	250	20,4	285	34,1	320	26,1
216	45,0	251	19,5	286	37,4	321	25,6
217	47,1	252	18,4	287	40,7	322	24,9
218	49,0	253	17,8	288	44,0	323	24,9
219	50,6	254	17,8	289	47,3	324	24,3
220	51,8	255	17,4	290	49,2	325	23,9
221	52,7	256	15,7	291	49,8	326	23,9
222	53,1	257	14,5	292	49,2	327	23,6
223	53,5	258	15,4	293	48,1	328	23,3
224	53,8	259	17,9	294	47,3	329	20,5
225	54,2	260	20,6	295	46,8	330	17,5
226	54,8	261	23,2	296	46,7	331	16,9
227	55,3	262	25,7	297	46,8	332	16,7
228	55,8	263	28,7	298	47,1	333	15,9
229	56,2	264	32,5	299	47,3	334	15,6
230	56,5	265	36,1	300	47,3	335	15,0
231	56,5	266	39,0	301	47,1	336	14,5
232	56,2	267	40,8	302	46,6	337	14,3
233	54,9	268	42,9	303	45,8	338	14,5
234	52,9	269	44,4	304	44,8	339	15,4
235	51,0	270	45,9	305	43,3	340	17,8
236	49,8	271	46,0	306	41,8	341	21,1
237	49,2	272	45,6	307	40,8	342	24,1
238	48,4	273	45,3	308	40,3	343	25,0
239	46,9	274	43,7	309	40,1	344	25,3
240	44,3	275	40,8	310	39,7	345	25,5
241	41,5	276	38,0	311	39,2	346	26,4



Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
347	26,6	382	4,9	417	18,7	452	0,0
348	27,1	383	3,7	418	19,1	453	0,0
349	27,7	384	2,3	419	18,8	454	0,0
350	28,1	385	0,9	420	17,6	455	0,0
351	28,2	386	0,0	421	16,6	456	0,0
352	28,1	387	0,0	422	16,2	457	0,0
353	28,0	388	0,0	423	16,4	458	0,0
354	27,9	389	0,0	424	17,2	459	0,0
355	27,9	390	0,0	425	19,1	460	0,0
356	28,1	391	0,0	426	22,6	461	0,0
357	28,2	392	0,5	427	27,4	462	0,0
358	28,0	393	2,1	428	31,6	463	0,0
359	26,9	394	4,8	429	33,4	464	0,0
360	25,0	395	8,3	430	33,5	465	0,0
361	23,2	396	12,3	431	32,8	466	0,0
362	21,9	397	16,6	432	31,9	467	0,0
363	21,1	398	20,9	433	31,3	468	0,0
364	20,7	399	24,2	434	31,1	469	0,0
365	20,7	400	25,6	435	30,6	470	0,0
366	20,8	401	25,6	436	29,2	471	0,0
367	21,2	402	24,9	437	26,7	472	0,0
368	22,1	403	23,3	438	23,0	473	0,0
369	23,5	404	21,6	439	18,2	474	0,0
370	24,3	405	20,2	440	12,9	475	0,0
371	24,5	406	18,7	441	7,7	476	0,0
372	23,8	407	17,0	442	3,8	477	0,0
373	21,3	408	15,3	443	1,3	478	0,0
374	17,7	409	14,2	444	0,2	479	0,0
375	14,4	410	13,9	445	0,0	480	0,0
376	11,9	411	14,0	446	0,0	481	0,0
377	10,2	412	14,2	447	0,0	482	0,0
378	8,9	413	14,5	448	0,0	483	0,0
379	8,0	414	14,9	449	0,0	484	0,0
380	7,2	415	15,9	450	0,0	485	0,0
381	6,1	416	17,4	451	0,0	486	0,0

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
487	0,0	514	6,6	540	23,1	566	4,8
488	0,0	515	11,8	541	24,5	567	0,0
489	0,0	516	16,8	542	24,5	568	0,0
490	0,0	517	20,5	543	24,3	569	0,0
491	0,0	518	21,9	544	23,6	570	0,0
492	0,0	519	21,9	545	22,3	571	0,0
493	0,0	520	21,3	546	20,1	572	0,0
494	0,0	521	20,3	547	18,5	573	0,0
495	0,0	522	19,2	548	17,2	574	0,0
496	0,0	523	17,8	549	16,3	575	0,0
497	0,0	524	15,5	550	15,4	576	0,0
498	0,0	525	11,9	551	14,7	577	0,0
499	0,0	526	7,6	552	14,3	578	0,0
500	0,0	527	4,0	553	13,7	579	0,0
501	0,0	528	2,0	554	13,3	580	0,0
502	0,0	529	1,0	555	13,1	581	0,0
503	0,0	530	0,0	556	13,1	582	0,0
504	0,0	531	0,0	557	13,3	583	0,0
505	0,0	532	0,0	558	13,8	584	0,0
506	0,0	533	0,2	559	14,5	585	0,0
507	0,0	534	1,2	560	16,5	586	0,0
508	0,0	535	3,2	561	17,0	587	0,0
509	0,0	536	5,2	562	17,0	588	0,0
510	0,0	537	8,2	563	17,0	589	0,0
511	0,0	538	13	564	15,4		
512	0,5	539	18,8	565	10,1		
513	2,5						

Tableau A1/8

Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase Medium<sub>3,1</sub>

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
590	0,0	595	0,0	600	0,0	605	13,5
591	0,0	596	0,0	601	1,0	606	18,1
592	0,0	597	0,0	602	2,1	607	22,3
593	0,0	598	0,0	603	5,2	608	26,0
594	0,0	599	0,0	604	9,2	609	29,3

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
610	32,8	645	55,5	680	31,8	715	18,5
611	36,0	646	55,9	681	27,1	716	13,9
612	39,2	647	56,3	682	22,8	717	12,0
613	42,5	648	56,7	683	21,1	718	12,0
614	45,7	649	56,9	684	18,9	719	13,0
615	48,2	650	56,8	685	18,9	720	16,3
616	48,4	651	56,0	686	21,3	721	20,5
617	48,2	652	54,2	687	23,9	722	23,9
618	47,8	653	52,1	688	25,9	723	26,0
619	47,0	654	50,1	689	28,4	724	28,0
620	45,9	655	47,2	690	30,3	725	31,5
621	44,9	656	43,2	691	30,9	726	33,4
622	44,4	657	39,2	692	31,1	727	36,0
623	44,3	658	36,5	693	31,8	728	37,8
624	44,5	659	34,3	694	32,7	729	40,2
625	45,1	660	31,0	695	33,2	730	41,6
626	45,7	661	26,0	696	32,4	731	41,9
627	46,0	662	20,7	697	28,3	732	42,0
628	46,0	663	15,4	698	25,8	733	42,2
629	46,0	664	13,1	699	23,1	734	42,4
630	46,1	665	12,0	700	21,8	735	42,7
631	46,7	666	12,5	701	21,2	736	43,1
632	47,7	667	14,0	702	21,0	737	43,7
633	48,9	668	19,0	703	21,0	738	44,0
634	50,3	669	23,2	704	20,9	739	44,1
635	51,6	670	28,0	705	19,9	740	45,3
636	52,6	671	32,0	706	17,9	741	46,4
637	53,0	672	34,0	707	15,1	742	47,2
638	53,0	673	36,0	708	12,8	743	47,3
639	52,9	674	38,0	709	12,0	744	47,4
640	52,7	675	40,0	710	13,2	745	47,4
641	52,6	676	40,3	711	17,1	746	47,5
642	53,1	677	40,5	712	21,1	747	47,9
643	54,3	678	39,0	713	21,8	748	48,6
644	55,2	679	35,7	714	21,2	749	49,4

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	63,9
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	64,4
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	65,0
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	65,6
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	66,6
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	67,4
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	68,2
760	29,0	795	59,7	830	44,0	865	69,1
761	23,7	796	54,6	831	46,3	866	70,0
762	18,4	797	49,3	832	47,7	867	70,8
763	14,3	798	44,9	833	48,2	868	71,5
764	12,0	799	42,3	834	48,7	869	72,4
765	12,8	800	41,4	835	49,3	870	73,0
766	16,0	801	41,3	836	49,8	871	73,7
767	20,4	802	43,0	837	50,2	872	74,4
768	24,0	803	45,0	838	50,9	873	74,9
769	29,0	804	46,5	839	51,8	874	75,3
770	32,2	805	48,3	840	52,5	875	75,6
771	36,8	806	49,5	841	53,3	876	75,8
772	39,4	807	51,2	842	54,5	877	76,6
773	43,2	808	52,2	843	55,7	878	76,5
774	45,8	809	51,6	844	56,5	879	76,2
775	49,2	810	49,7	845	56,8	880	75,8
776	51,4	811	47,4	846	57,0	881	75,4
777	54,2	812	43,7	847	57,2	882	74,8
778	56,0	813	39,7	848	57,7	883	73,9
779	58,3	814	35,5	849	58,7	884	72,7
780	59,8	815	31,1	850	60,1	885	71,3
781	61,7	816	26,3	851	61,1	886	70,4
782	62,7	817	21,9	852	61,7	887	70,0
783	63,3	818	18,0	853	62,3	888	70,0
784	63,6	819	17,0	854	62,9	889	69,0

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
890	68,0	924	61,8	957	27,2	990	0,0
891	67,3	925	62,3	958	25,1	991	0,0
892	66,2	926	62,7	959	27,0	992	0,0
893	64,8	927	62,0	960	29,8	993	0,0
894	63,6	928	61,3	961	33,8	994	0,0
895	62,6	929	60,9	962	37,0	995	0,0
896	62,1	930	60,5	963	40,7	996	0,0
897	61,9	931	60,2	964	43,0	997	0,0
898	61,9	932	59,8	965	45,6	998	0,0
899	61,8	933	59,4	966	46,9	999	0,0
900	61,5	934	58,6	967	47,0	1000	0,0
901	60,9	935	57,5	968	46,9	1001	0,0
902	59,7	936	56,6	969	46,5	1002	0,0
903	54,6	937	56,0	970	45,8	1003	0,0
904	49,3	938	55,5	971	44,3	1004	0,0
905	44,9	939	55,0	972	41,3	1005	0,0
906	42,3	940	54,4	973	36,5	1006	0,0
907	41,4	941	54,1	974	31,7	1007	0,0
908	41,3	942	54,0	975	27,0	1008	0,0
909	42,1	943	53,9	976	24,7	1009	0,0
910	44,7	944	53,9	977	19,3	1010	0,0
911	46,0	945	54,0	978	16,0	1011	0,0
912	48,8	946	54,2	979	13,2	1012	0,0
913	50,1	947	55,0	980	10,7	1013	0,0
914	51,3	948	55,8	981	8,8	1014	0,0
915	54,1	949	56,2	982	7,2	1015	0,0
916	55,2	950	56,1	983	5,5	1016	0,0
917	56,2	951	55,1	984	3,2	1017	0,0
918	56,1	952	52,7	985	1,1	1018	0,0
919	56,1	953	48,4	986	0,0	1019	0,0
920	56,5	954	43,1	987	0,0	1020	0,0
921	57,5	955	37,8	988	0,0	1021	0,0
922	59,2	956	32,5	989	0,0	1022	0,0

Tableau A1/9

Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase Medium<sub>3,2</sub>

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
590	0,0	623	44,3	657	39,2	691	30,9
591	0,0	624	44,5	658	36,5	692	31,1
592	0,0	625	45,1	659	34,3	693	31,8
593	0,0	626	45,7	660	31,0	694	32,7
594	0,0	627	46,0	661	26,0	695	33,2
595	0,0	628	46,0	662	20,7	696	32,4
596	0,0	629	46,0	663	15,4	697	28,3
597	0,0	630	46,1	664	13,1	698	25,8
598	0,0	631	46,7	665	12,0	699	23,1
599	0,0	632	47,7	666	12,5	700	21,8
600	0,0	633	48,9	667	14,0	701	21,2
601	1,0	634	50,3	668	19,0	702	21,0
602	2,1	635	51,6	669	23,2	703	21,0
603	4,8	636	52,6	670	28,0	704	20,9
604	9,1	637	53,0	671	32,0	705	19,9
605	14,2	638	53,0	672	34,0	706	17,9
606	19,8	639	52,9	673	36,0	707	15,1
607	25,5	640	52,7	674	38,0	708	12,8
608	30,5	641	52,6	675	40,0	709	12,0
609	34,8	642	53,1	676	40,3	710	13,2
610	38,8	643	54,3	677	40,5	711	17,1
611	42,9	644	55,2	678	39,0	712	21,1
612	46,4	645	55,5	679	35,7	713	21,8
613	48,3	646	55,9	680	31,8	714	21,2
614	48,7	647	56,3	681	27,1	715	18,5
615	48,5	648	56,7	682	22,8	716	13,9
616	48,4	649	56,9	683	21,1	717	12,0
617	48,2	650	56,8	684	18,9	718	12,0
618	47,8	651	56,0	685	18,9	719	13,0
619	47,0	652	54,2	686	21,3	720	16,0
620	45,9	653	52,1	687	23,9	721	18,5
621	44,9	654	50,1	688	25,9	722	20,6
622	44,4	655	47,2	689	28,4	723	22,5
		656	43,2	690	30,3	724	24,0

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
725	26,6	760	29,0	795	59,7	830	44,0
726	29,9	761	23,7	796	54,6	831	46,3
727	34,8	762	18,4	797	49,3	832	47,7
728	37,8	763	14,3	798	44,9	833	48,2
729	40,2	764	12,0	799	42,3	834	48,7
730	41,6	765	12,8	800	41,4	835	49,3
731	41,9	766	16,0	801	41,3	836	49,8
732	42,0	767	19,1	802	42,1	837	50,2
733	42,2	768	22,4	803	44,7	838	50,9
734	42,4	769	25,6	804	48,4	839	51,8
735	42,7	770	30,1	805	51,4	840	52,5
736	43,1	771	35,3	806	52,7	841	53,3
737	43,7	772	39,9	807	53,0	842	54,5
738	44,0	773	44,5	808	52,5	843	55,7
739	44,1	774	47,5	809	51,3	844	56,5
740	45,3	775	50,9	810	49,7	845	56,8
741	46,4	776	54,1	811	47,4	846	57,0
742	47,2	777	56,3	812	43,7	847	57,2
743	47,3	778	58,1	813	39,7	848	57,7
744	47,4	779	59,8	814	35,5	849	58,7
745	47,4	780	61,1	815	31,1	850	60,1
746	47,5	781	62,1	816	26,3	851	61,1
747	47,9	782	62,8	817	21,9	852	61,7
748	48,6	783	63,3	818	18,0	853	62,3
749	49,4	784	63,6	819	17,0	854	62,9
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	64,5
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	65,8
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	66,8
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	67,4
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	68,8
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	71,1
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	72,3

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
865	72,8	900	61,5	935	57,5	970	50,9
866	73,4	901	60,9	936	56,6	971	49,2
867	74,6	902	59,7	937	56,0	972	45,9
868	76,0	903	54,6	938	55,5	973	40,6
869	76,6	904	49,3	939	55,0	974	35,3
870	76,5	905	44,9	940	54,4	975	30,0
871	76,2	906	42,3	941	54,1	976	24,7
872	75,8	907	41,4	942	54,0	977	19,3
873	75,4	908	41,3	943	53,9	978	16,0
874	74,8	909	42,1	944	53,9	979	13,2
875	73,9	910	44,7	945	54,0	980	10,7
876	72,7	911	48,4	946	54,2	981	8,8
877	71,3	912	51,4	947	55,0	982	7,2
878	70,4	913	52,7	948	55,8	983	5,5
879	70,0	914	54,0	949	56,2	984	3,2
880	70,0	915	57,0	950	56,1	985	1,1
881	69,0	916	58,1	951	55,1	986	0,0
882	68,0	917	59,2	952	52,7	987	0,0
883	68,0	918	59,0	953	48,4	988	0,0
884	68,0	919	59,1	954	43,1	989	0,0
885	68,1	920	59,5	955	37,8	990	0,0
886	68,4	921	60,5	956	32,5	991	0,0
887	68,6	922	62,3	957	27,2	992	0,0
888	68,7	923	63,9	958	25,1	993	0,0
889	68,5	924	65,1	959	26,0	994	0,0
890	68,1	925	64,1	960	29,3	995	0,0
891	67,3	926	62,7	961	34,6	996	0,0
892	66,2	927	62,0	962	40,4	997	0,0
893	64,8	928	61,3	963	45,3	998	0,0
894	63,6	929	60,9	964	49,0	999	0,0
895	62,6	930	60,5	965	51,1	1000	0,0
896	62,1	931	60,2	966	52,1	1001	0,0
897	61,9	932	59,8	967	52,2	1002	0,0
898	61,9	933	59,4	968	52,1	1003	0,0
899	61,8	934	58,6	969	51,7	1004	0,0



Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1005	0,0	1010	0,0	1015	0,0	1020	0,0
1006	0,0	1011	0,0	1016	0,0		
1007	0,0	1012	0,0	1017	0,0	1021	0,0
1008	0,0	1013	0,0	1018	0,0		
1009	0,0	1014	0,0	1019	0,0	1022	0,0

Tableau A1/10

**Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase High<sub>3-1</sub>**

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1023	0,0	1048	53,3	1075	43,2	1102	58,4
1024	0,0	1049	53,1	1076	46,0	1103	58,8
1025	0,0	1050	52,3	1077	48,0	1104	60,2
1026	0,0	1051	50,7	1078	50,7	1105	62,3
1027	0,8	1052	48,8	1079	52,0	1106	63,9
1028	3,6	1053	46,5	1080	54,5	1107	64,5
1029	8,6	1054	43,8	1081	55,9	1108	64,4
1030	14,6	1055	40,3	1082	57,4	1109	63,5
1031	20,0	1056	36,0	1083	58,1	1110	62,0
1032	24,4	1057	30,7	1084	58,4	1111	61,2
1033	28,2	1058	25,4	1085	58,8	1112	61,3
1034	31,7	1059	21,0	1086	58,8	1113	61,7
1035	35,0	1060	16,7	1087	58,6	1114	62,0
1036	37,6	1061	13,4	1088	58,7	1115	64,6
1037	39,7	1062	12,0	1089	58,8	1116	66,0
1038	41,5	1063	12,1	1090	58,8	1117	66,2
1039	43,6	1064	12,8	1091	58,8	1118	65,8
1040	46,0	1065	15,6	1092	59,1	1119	64,7
1041	48,4	1066	19,9	1093	60,1	1120	63,6
1042	50,5	1067	23,4	1094	61,7	1121	62,9
1043	51,9	1068	24,6	1095	63,0	1122	62,4
1044	52,6	1069	27,0	1096	63,7	1123	61,7
1045	52,8	1070	29,0	1097	63,9	1124	60,1
1046	52,9	1071	32,0	1098	63,5	1125	57,3
1047	53,1	1072	34,8	1099	62,3	1126	55,8
		1073	37,7	1100	60,3	1127	50,5
		1074	40,8	1101	58,9	1128	45,2

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6	1234	95,7
1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3	1235	95,8
1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8	1236	96,0
1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4	1237	96,1
1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0	1238	96,3
1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3	1239	96,4
1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7	1240	96,6
1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0	1241	96,8
1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3	1242	97,0
1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8	1243	97,2
1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2	1244	97,3
1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6	1245	97,4
1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0	1246	97,4
1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3	1247	97,4
1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6	1248	97,4
1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9	1249	97,3
1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2	1250	97,3
1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8	1251	97,3
1147	22,7	1182	75,6	1217	93,1	1252	97,3
1148	17,4	1183	76,3	1218	93,3	1253	97,2
1149	13,8	1184	77,1	1219	93,5	1254	97,1
1150	12,0	1185	77,9	1220	93,7	1255	97,0
1151	12,0	1186	78,5	1221	93,9	1256	96,9
1152	12,0	1187	79,0	1222	94,0	1257	96,7
1153	13,9	1188	79,7	1223	94,1	1258	96,4
1154	17,7	1189	80,3	1224	94,3	1259	96,1
1155	22,8	1190	81,0	1225	94,4	1260	95,7
1156	27,3	1191	81,6	1226	94,6	1261	95,5
1157	31,2	1192	82,4	1227	94,7	1262	95,3
1158	35,2	1193	82,9	1228	94,8	1263	95,2
1159	39,4	1194	83,4	1229	95,0	1264	95,0
1160	42,5	1195	83,8	1230	95,1	1265	94,9
1161	45,4	1196	84,2	1231	95,3	1266	94,7
1162	48,2	1197	84,7	1232	95,4	1267	94,5
1163	50,3	1198	85,2	1233	95,6	1268	94,4

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8	1374	57,3
1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8	1375	56,2
1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9	1376	54,3
1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0	1377	50,8
1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4	1378	45,5
1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8	1379	40,2
1275	92,8	1310	76,0	1345	81,2	1380	34,9
1276	92,0	1311	76,0	1346	81,5	1381	29,6
1277	91,3	1312	76,1	1347	81,6	1382	28,7
1278	90,6	1313	76,3	1348	81,6	1383	29,3
1279	90,0	1314	76,5	1349	81,4	1384	30,5
1280	89,3	1315	76,6	1350	80,7	1385	31,7
1281	88,7	1316	76,8	1351	79,6	1386	32,9
1282	88,1	1317	77,1	1352	78,2	1387	35,0
1283	87,4	1318	77,1	1353	76,8	1388	38,0
1284	86,7	1319	77,2	1354	75,3	1389	40,5
1285	86,0	1320	77,2	1355	73,8	1390	42,7
1286	85,3	1321	77,6	1356	72,1	1391	45,8
1287	84,7	1322	78,0	1357	70,2	1392	47,5
1288	84,1	1323	78,4	1358	68,2	1393	48,9
1289	83,5	1324	78,8	1359	66,1	1394	49,4
1290	82,9	1325	79,2	1360	63,8	1395	49,4
1291	82,3	1326	80,3	1361	61,6	1396	49,2
1292	81,7	1327	80,8	1362	60,2	1397	48,7
1293	81,1	1328	81,0	1363	59,8	1398	47,9
1294	80,5	1329	81,0	1364	60,4	1399	46,9
1295	79,9	1330	81,0	1365	61,8	1400	45,6
1296	79,4	1331	81,0	1366	62,6	1401	44,2
1297	79,1	1332	81,0	1367	62,7	1402	42,7
1298	78,8	1333	80,9	1368	61,9	1403	40,7
1299	78,5	1334	80,6	1369	60,0	1404	37,1
1300	78,2	1335	80,3	1370	58,4	1405	33,9
1301	77,9	1336	80,0	1371	57,8	1406	30,6
1302	77,6	1337	79,9	1372	57,8	1407	28,6
1303	77,3	1338	79,8	1373	57,8	1408	27,3

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1409	27,2	1427	39,5	1444	18,0	1462	0,0
1410	27,5	1428	41,8	1445	18,3	1463	0,0
1411	27,4	1429	42,5	1446	18,5	1464	0,0
1412	27,1	1430	41,9	1447	17,9	1465	0,0
1413	26,7	1431	40,1	1448	15,0	1466	0,0
1414	26,8	1432	36,6	1449	9,9	1467	0,0
1415	28,2	1433	31,3	1450	4,6	1468	0,0
1416	31,1	1434	26,0	1451	1,2	1469	0,0
1417	34,8	1435	20,6	1452	0,0	1470	0,0
1418	38,4	1436	19,1	1453	0,0	1471	0,0
1419	40,9	1437	19,7	1454	0,0	1472	0,0
1420	41,7	1438	21,1	1455	0,0	1473	0,0
1421	40,9	1439	22,0	1456	0,0	1474	0,0
1422	38,3	1440	22,1	1457	0,0	1475	0,0
1423	35,3	1441	21,4	1458	0,0	1476	0,0
1424	34,3	1442	19,6	1459	0,0	1477	0,0
1425	34,6	1443	18,3	1460	0,0		
1426	36,3			1461	0,0		

Tableau A1/11

**Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase High<sub>3,2</sub>**

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1023	0,0	1035	35,0	1049	53,1	1063	12,1
1024	0,0	1036	37,6	1050	52,3	1064	12,8
1025	0,0	1037	39,7	1051	50,7	1065	15,6
1026	0,0	1038	41,5	1052	48,8	1066	19,9
1027	0,8	1039	43,6	1053	46,5	1067	23,4
1028	3,6	1040	46,0	1054	43,8	1068	24,6
1029	8,6	1041	48,4	1055	40,3	1069	25,2
1030	14,6	1042	50,5	1056	36,0	1070	26,4
1031	20,0	1043	51,9	1057	30,7	1071	28,8
1032	24,4	1044	52,6	1058	25,4	1072	31,8
1033	28,2	1045	52,8	1059	21,0	1073	35,3
1034	31,7	1046	52,9	1060	16,7	1074	39,5
		1047	53,1	1061	13,4	1075	44,5
		1048	53,3	1062	12,0	1076	49,3

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1077	53,3	1112	61,3	1147	22,7	1182	75,6
1078	56,4	1113	62,6	1148	17,4	1183	76,3
1079	58,9	1114	65,3	1149	13,8	1184	77,1
1080	61,2	1115	68,0	1150	12,0	1185	77,9
1081	62,6	1116	69,4	1151	12,0	1186	78,5
1082	63,0	1117	69,7	1152	12,0	1187	79,0
1083	62,5	1118	69,3	1153	13,9	1188	79,7
1084	60,9	1119	68,1	1154	17,7	1189	80,3
1085	59,3	1120	66,9	1155	22,8	1190	81,0
1086	58,6	1121	66,2	1156	27,3	1191	81,6
1087	58,6	1122	65,7	1157	31,2	1192	82,4
1088	58,7	1123	64,9	1158	35,2	1193	82,9
1089	58,8	1124	63,2	1159	39,4	1194	83,4
1090	58,8	1125	60,3	1160	42,5	1195	83,8
1091	58,8	1126	55,8	1161	45,4	1196	84,2
1092	59,1	1127	50,5	1162	48,2	1197	84,7
1093	60,1	1128	45,2	1163	50,3	1198	85,2
1094	61,7	1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6
1095	63,0	1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3
1096	63,7	1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8
1097	63,9	1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4
1098	63,5	1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0
1099	62,3	1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3
1100	60,3	1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7
1101	58,9	1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0
1102	58,4	1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3
1103	58,8	1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8
1104	60,2	1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2
1105	62,3	1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6
1106	63,9	1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0
1107	64,5	1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3
1108	64,4	1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6
1109	63,5	1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9
1110	62,0	1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2
1111	61,2	1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1217	93,1	1252	97,3	1287	84,7	1322	74,9
1218	93,3	1253	97,2	1288	84,1	1323	76,1
1219	93,5	1254	97,1	1289	83,5	1324	77,7
1220	93,7	1255	97,0	1290	82,9	1325	79,2
1221	93,9	1256	96,9	1291	82,3	1326	80,3
1222	94,0	1257	96,7	1292	81,7	1327	80,8
1223	94,1	1258	96,4	1293	81,1	1328	81,0
1224	94,3	1259	96,1	1294	80,5	1329	81,0
1225	94,4	1260	95,7	1295	79,9	1330	81,0
1226	94,6	1261	95,5	1296	79,4	1331	81,0
1227	94,7	1262	95,3	1297	79,1	1332	81,0
1228	94,8	1263	95,2	1298	78,8	1333	80,9
1229	95,0	1264	95,0	1299	78,5	1334	80,6
1230	95,1	1265	94,9	1300	78,2	1335	80,3
1231	95,3	1266	94,7	1301	77,9	1336	80,0
1232	95,4	1267	94,5	1302	77,6	1337	79,9
1233	95,6	1268	94,4	1303	77,3	1338	79,8
1234	95,7	1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8
1235	95,8	1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8
1236	96,0	1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9
1237	96,1	1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0
1238	96,3	1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4
1239	96,4	1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8
1240	96,6	1275	92,8	1310	75,9	1345	81,2
1241	96,8	1276	92,0	1311	75,8	1346	81,5
1242	97,0	1277	91,3	1312	75,7	1347	81,6
1243	97,2	1278	90,6	1313	75,5	1348	81,6
1244	97,3	1279	90,0	1314	75,2	1349	81,4
1245	97,4	1280	89,3	1315	75,0	1350	80,7
1246	97,4	1281	88,7	1316	74,7	1351	79,6
1247	97,4	1282	88,1	1317	74,1	1352	78,2
1248	97,4	1283	87,4	1318	73,7	1353	76,8
1249	97,3	1284	86,7	1319	73,3	1354	75,3
1250	97,3	1285	86,0	1320	73,5	1355	73,8
1251	97,3	1286	85,3	1321	74,0	1356	72,1

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1357	70,2	1388	39,4	1419	40,9	1450	4,6
1358	68,2	1389	42,5	1420	41,7	1451	1,2
1359	66,1	1390	46,5	1421	40,9	1452	0,0
1360	63,8	1391	50,2	1422	38,3	1453	0,0
1361	61,6	1392	52,8	1423	35,3	1454	0,0
1362	60,2	1393	54,3	1424	34,3	1455	0,0
1363	59,8	1394	54,9	1425	34,6	1456	0,0
1364	60,4	1395	54,9	1426	36,3	1457	0,0
1365	61,8	1396	54,7	1427	39,5	1458	0,0
1366	62,6	1397	54,1	1428	41,8	1459	0,0
1367	62,7	1398	53,2	1429	42,5	1460	0,0
1368	61,9	1399	52,1	1430	41,9	1461	0,0
1369	60,0	1400	50,7	1431	40,1	1462	0,0
1370	58,4	1401	49,1	1432	36,6	1463	0,0
1371	57,8	1402	47,4	1433	31,3	1464	0,0
1372	57,8	1403	45,2	1434	26,0	1465	0,0
1373	57,8	1404	41,8	1435	20,6	1466	0,0
1374	57,3	1405	36,5	1436	19,1	1467	0,0
1375	56,2	1406	31,2	1437	19,7	1468	0,0
1376	54,3	1407	27,6	1438	21,1	1469	0,0
1377	50,8	1408	26,9	1439	22,0	1470	0,0
1378	45,5	1409	27,3	1440	22,1	1471	0,0
1379	40,2	1410	27,5	1441	21,4	1472	0,0
1380	34,9	1411	27,4	1442	19,6	1473	0,0
1381	29,6	1412	27,1	1443	18,3	1474	0,0
1382	27,3	1413	26,7	1444	18,0	1475	0,0
1383	29,3	1414	26,8	1445	18,3	1476	0,0
1384	32,9	1415	28,2	1446	18,5	1477	0,0
1385	35,6	1416	31,1	1447	17,9		
1386	36,7	1417	34,8	1448	15,0		
1387	37,6	1418	38,4	1449	9,9		

Tableau A1/12

Cycle WLTC, véhicules de la classe 3, phase Extra-High<sub>3</sub>

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1478	0,0	1510	57,2	1544	87,4	1578	123,6
1479	2,2	1511	58,5	1545	89,0	1579	123,3
1480	4,4	1512	60,2	1546	90,0	1580	123,0
1481	6,3	1513	62,3	1547	90,6	1581	122,5
1482	7,9	1514	64,7	1548	91,0	1582	122,1
1483	9,2	1515	67,1	1549	91,5	1583	121,5
1484	10,4	1516	69,2	1550	92,0	1584	120,8
1485	11,5	1517	70,7	1551	92,7	1585	120,0
1486	12,9	1518	71,9	1552	93,4	1586	119,1
1487	14,7	1519	72,7	1553	94,2	1587	118,1
1488	17,0	1520	73,4	1554	94,9	1588	117,1
1489	19,8	1521	73,8	1555	95,7	1589	116,2
1490	23,1	1522	74,1	1556	96,6	1590	115,5
1491	26,7	1523	74,0	1557	97,7	1591	114,9
1492	30,5	1524	73,6	1558	98,9	1592	114,5
1493	34,1	1525	72,5	1559	100,4	1593	114,1
1494	37,5	1526	70,8	1560	102,0	1594	113,9
1495	40,6	1527	68,6	1561	103,6	1595	113,7
1496	43,3	1528	66,2	1562	105,2	1596	113,3
1497	45,7	1529	64,0	1563	106,8	1597	112,9
1498	47,7	1530	62,2	1564	108,5	1598	112,2
1499	49,3	1531	60,9	1565	110,2	1599	111,4
1500	50,5	1532	60,2	1566	111,9	1600	110,5
1501	51,3	1533	60,0	1567	113,7	1601	109,5
1502	52,1	1534	60,4	1568	115,3	1602	108,5
1503	52,7	1535	61,4	1569	116,8	1603	107,7
1504	53,4	1536	63,2	1570	118,2	1604	107,1
1505	54,0	1537	65,6	1571	119,5	1605	106,6
1506	54,5	1538	68,4	1572	120,7	1606	106,4
1507	55,0	1539	71,6	1573	121,8	1607	106,2
1508	55,6	1540	74,9	1574	122,6	1608	106,2
1509	56,3	1541	78,4	1575	123,2	1609	106,2
		1542	81,8	1576	123,6	1610	106,4
		1543	84,9	1577	123,7	1611	106,5



Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1612	106,8	1647	107,2	1682	125,6	1717	128,5
1613	107,2	1648	108,5	1683	125,6	1718	129,0
1614	107,8	1649	109,9	1684	125,8	1719	129,5
1615	108,5	1650	111,3	1685	126,2	1720	130,1
1616	109,4	1651	112,7	1686	126,6	1721	130,6
1617	110,5	1652	113,9	1687	127,0	1722	131,0
1618	111,7	1653	115,0	1688	127,4	1723	131,2
1619	113,0	1654	116,0	1689	127,6	1724	131,3
1620	114,1	1655	116,8	1690	127,8	1725	131,2
1621	115,1	1656	117,6	1691	127,9	1726	130,7
1622	115,9	1657	118,4	1692	128,0	1727	129,8
1623	116,5	1658	119,2	1693	128,1	1728	128,4
1624	116,7	1659	120,0	1694	128,2	1729	126,5
1625	116,6	1660	120,8	1695	128,3	1730	124,1
1626	116,2	1661	121,6	1696	128,4	1731	121,6
1627	115,2	1662	122,3	1697	128,5	1732	119,0
1628	113,8	1663	123,1	1698	128,6	1733	116,5
1629	112,0	1664	123,8	1699	128,6	1734	114,1
1630	110,1	1665	124,4	1700	128,5	1735	111,8
1631	108,3	1666	125,0	1701	128,3	1736	109,5
1632	107,0	1667	125,4	1702	128,1	1737	107,1
1633	106,1	1668	125,8	1703	127,9	1738	104,8
1634	105,8	1669	126,1	1704	127,6	1739	102,5
1635	105,7	1670	126,4	1705	127,4	1740	100,4
1636	105,7	1671	126,6	1706	127,2	1741	98,6
1637	105,6	1672	126,7	1707	127,0	1742	97,2
1638	105,3	1673	126,8	1708	126,9	1743	95,9
1639	104,9	1674	126,9	1709	126,8	1744	94,8
1640	104,4	1675	126,9	1710	126,7	1745	93,8
1641	104,0	1676	126,9	1711	126,8	1746	92,8
1642	103,8	1677	126,8	1712	126,9	1747	91,8
1643	103,9	1678	126,6	1713	127,1	1748	91,0
1644	104,4	1679	126,3	1714	127,4	1749	90,2
1645	105,1	1680	126,0	1715	127,7	1750	89,6
1646	106,1	1681	125,7	1716	128,1	1751	89,1

Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h	Temps en s	Vitesse en km/h
1752	88,6	1765	81,3	1778	49,7	1791	15,5
1753	88,1	1766	80,4	1779	46,8	1792	12,3
1754	87,6	1767	79,1	1780	43,5	1793	8,7
1755	87,1	1768	77,4	1781	39,9	1794	5,2
1756	86,6	1769	75,1	1782	36,4	1795	0,0
1757	86,1	1770	72,3	1783	33,2	1796	0,0
1758	85,5	1771	69,1	1784	30,5	1797	0,0
1759	85,0	1772	65,9	1785	28,3	1798	0,0
1760	84,4	1773	62,7	1786	26,3	1799	0,0
1761	83,8	1774	59,7	1787	24,4	1800	0,0
1762	83,2	1775	57,0	1788	22,5		
1763	82,6	1776	54,6	1789	20,5		
1764	82,0	1777	52,2	1790	18,2		

7. Identification du cycle

Afin de confirmer que la version correcte du cycle a été choisie ou que le cycle correct a été exécuté sur le banc à rouleaux, des sommes de contrôle des valeurs de vitesse du véhicule pour les phases du cycle et pour le cycle entier sont indiquées dans le tableau A1/13.

Tableau A1/13

**Sommes de contrôle (fréquence 1 Hz)**

Classe de véhicules	Phase du cycle	Somme de contrôle des vitesses visées du véhicule (fréquence 1 Hz)
Classe 1	Basse	11 988,4
	Moyenne	17 162,8
	Total	29 151,2
Classe 2	Basse	11 162,2
	Moyenne	17 054,3
	Haute	24 450,6
	Extra-haute	28 869,8
	Total	81 536,9
Classe 3-1	Basse	11 140,3
	Moyenne	16 995,7
	Haute	25 646,0
	Extra-haute	29 714,9
	Total	83 496,9

Classe de véhicules	Phase du cycle	Somme de contrôle des vitesses visées du véhicule (fréquence 1 Hz)
Classe 3-2	Basse	11 140,3
	Moyenne	17 121,2
	Haute	25 782,2
	Extra-haute	29 714,9
	Total	83 758,6

## 8. Modification du cycle

Le point 8 de la présente sous-annexe ne s'applique pas aux VHE-RE, VHE-NRE et VHPC-NRE.

### 8.1. Observations générales

Le cycle d'essai à appliquer dépend du rapport puissance nominale/masse en ordre de marche du véhicule d'essai,  $W/kg$ , et de sa vitesse maximale,  $v_{max}$ ,  $km/h$ .

Des problèmes de faisabilité du cycle peuvent se poser pour les véhicules dont le rapport puissance/masse est proche de la limite entre la classe 1 et la classe 2, la classe 2 et la classe 3 ou pour les véhicules de la classe 1 ayant une très faible puissance.

Étant donné que ces problèmes sont dus principalement à des phases du cycle combinant une grande vitesse du véhicule et de fortes accélérations, plutôt qu'à la vitesse maximale dans le cycle, on a recours à un réajustement de la vitesse pour améliorer la conduite.

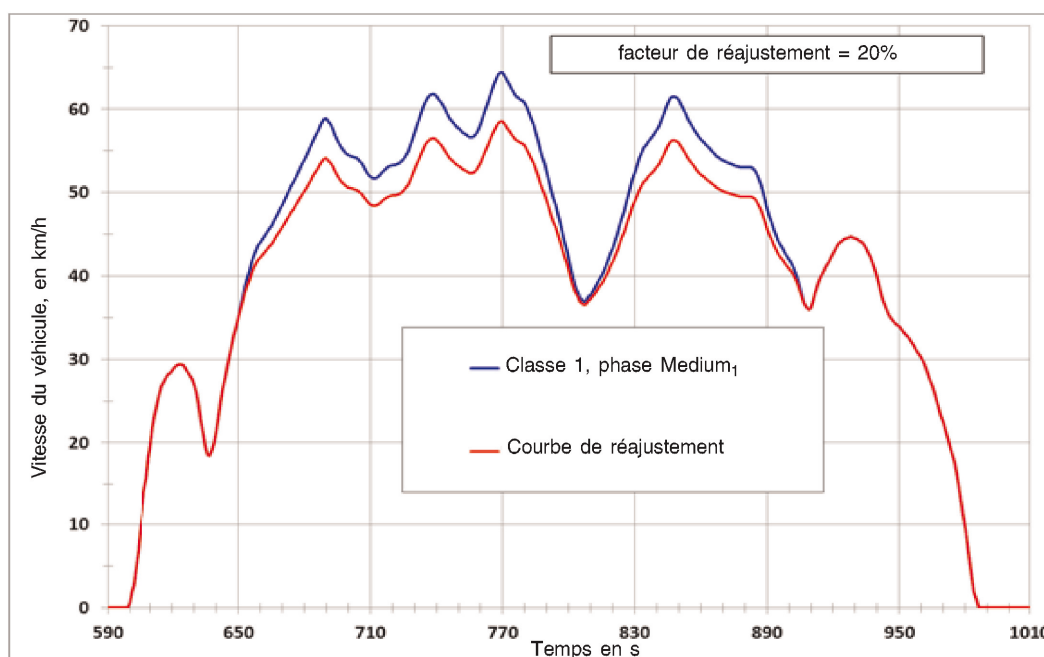
### 8.2. La méthode de modification du cycle par réajustement de la vitesse est présentée ci-après.

#### 8.2.1. Procédure de réajustement de la vitesse pour les véhicules de la classe 1

La figure A1/14 montre, à titre d'exemple, une phase à moyenne vitesse réajustée du cycle WLTC pour les véhicules de la classe 1.

Figure A1/14

### Réajustement de la vitesse de la phase à moyenne vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de la classe 1



Pour le cycle applicable aux véhicules de la classe 1, la période de réajustement de la vitesse est la période comprise entre la seconde 651 et la seconde 906. Au cours de cette période, l'accélération sur le cycle original est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$a_{\text{orig}_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}$$

où:

$v_i$  désigne la vitesse du véhicule, en km/h;

$i$  désigne la période entre la seconde 651 et la seconde 906.

Le réajustement de la vitesse a lieu dans un premier temps durant la période comprise entre les secondes 651 et 848. La courbe de la vitesse réajustée est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$v_{\text{dsc}_{i+1}} = v_{\text{dsc}_i} + a_{\text{orig}_i} \times (1 - f_{\text{dsc}}) \times 3,6$$

pour  $i = 651$  à  $847$ .

Pour  $i = 651$ ,  $v_{\text{dsc}_i} = v_{\text{orig}_i}$

Afin d'obtenir la vitesse originale du véhicule à la seconde 907, on détermine un facteur de correction pour la décélération au moyen de l'équation suivante:

$$f_{\text{corr\_dec}} = \frac{v_{\text{dsc}_{848}} - 36,7}{v_{\text{orig}_{848}} - 36,7}$$

où 36,7 km/h est la vitesse originale du véhicule à la seconde 907.

La vitesse réajustée du véhicule entre les secondes 849 et 906 est ensuite calculée au moyen de l'équation suivante:

$$v_{\text{dsc}_i} = v_{\text{dsc}_{i-1}} + a_{\text{orig}_{i-1}} \times f_{\text{corr\_dec}} \times 3,6$$

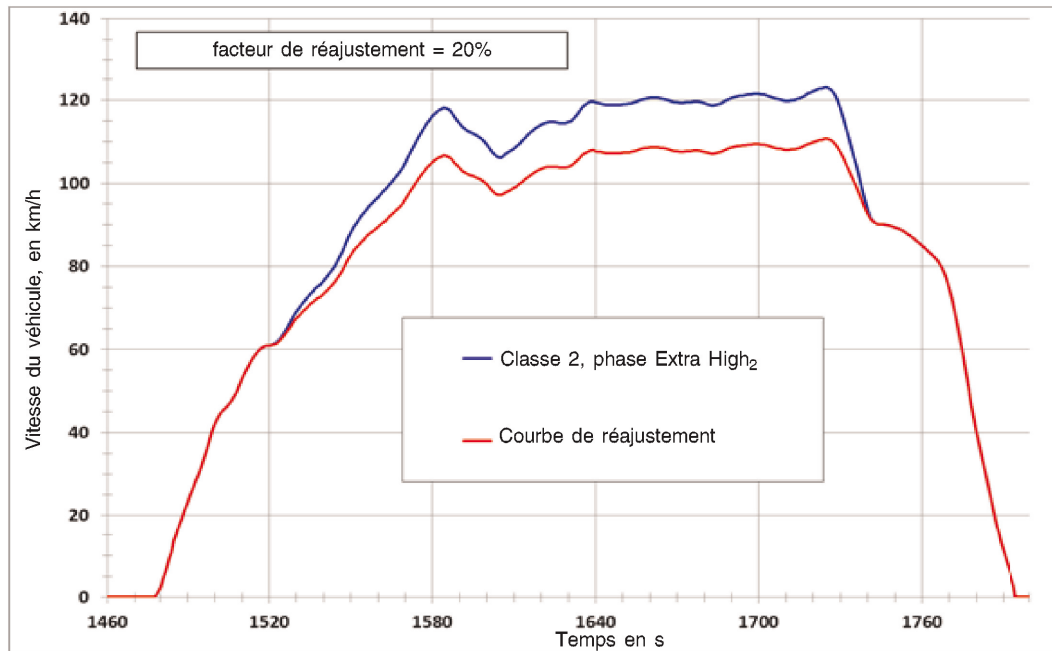
pour  $i = 849$  à  $906$ .

### 8.2.2. Procédure de réajustement de la vitesse pour les véhicules de la classe 2

Sachant que les problèmes de faisabilité du cycle sont exclusivement liés aux phases à extra-haute vitesse des cycles applicables aux véhicules des classes 2 et 3, le réajustement de la vitesse a lieu sur les parties de ces phases où se posent les problèmes (voir fig. A1/15).

Figure A1/15

**Réajustement de la vitesse durant la phase à extra-haute vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de la classe 2**



Pour le cycle applicable aux véhicules de la classe 2, la période de réajustement de la vitesse est la période comprise entre la seconde 1520 et la seconde 1742. Au cours de cette période, l'accélération sur le cycle original est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$a_{\text{orig}_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}$$

où:

$v_i$  désigne la vitesse du véhicule, en km/h;

$i$  désigne la période entre la seconde 1520 et la seconde 1742.

Le réajustement de la vitesse a lieu dans un premier temps durant la période comprise entre les secondes 1520 et 1725. La seconde 1725 est l'instant auquel est atteinte la vitesse maximale de la phase à extra-haute vitesse. La courbe de la vitesse réajustée est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$v_{\text{dsc}_{i+1}} = v_{\text{dsc}_i} + a_{\text{orig}_i} \times (1 - f_{\text{dsc}}) \times 3,6$$

pour  $i = 1520$  à  $1724$

Pour  $i = 1520$ ,  $v_{\text{dsc}_i} = v_{\text{orig}_i}$

Afin d'obtenir la vitesse originale du véhicule à la seconde 1743, on détermine un facteur de correction pour la décélération au moyen de l'équation suivante:

$$f_{\text{corr\_dec}} = \frac{v_{\text{dsc\_1725}} - 90,4}{v_{\text{orig\_1725}} - 90,4}$$

90,4 km/h est la vitesse originale du véhicule à la seconde 1743.

La vitesse réajustée du véhicule entre les secondes 1726 et 1742 est ensuite calculée au moyen de l'équation suivante:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr\_dec} \times 3,6$$

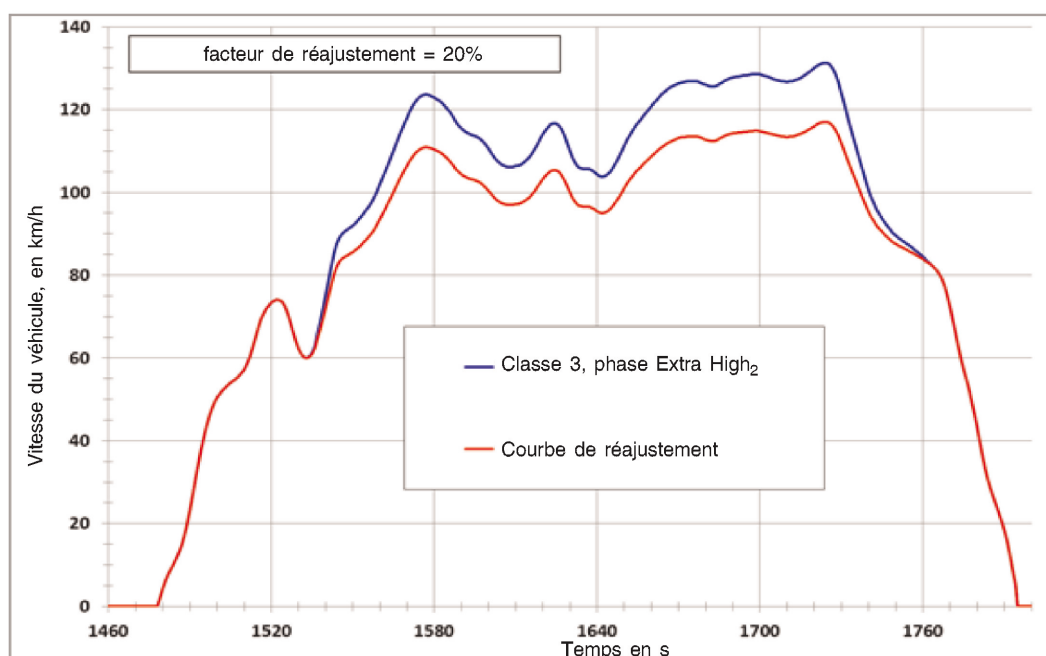
pour  $i = 1726$  à  $1742$ .

### 8.2.3. Procédure de réajustement de la vitesse pour les véhicules de la classe 3

La figure A1/16 montre un exemple de réajustement durant la phase à extra-haute vitesse du cycle WLTC applicable aux véhicules de la classe 3.

Figure A1/16

#### Réajustement de la vitesse durant la phase à extra-haute vitesse du cycle WLTC pour les véhicules de la classe 3



Pour le cycle applicable aux véhicules de la classe 3, la période de réajustement de la vitesse est la période comprise entre la seconde 1533 et la seconde 1762. Au cours de cette période, l'accélération sur le cycle original est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}$$

où:

$v_i$  désigne la vitesse du véhicule, en km/h;

$i$  désigne la période entre la seconde 1533 et la seconde 1762.

Le réajustement de la vitesse a lieu dans un premier temps durant la période comprise entre les secondes 1533 et 1724. La seconde 1724 est l'instant auquel est atteinte la vitesse maximale de la phase à extra-haute vitesse. La courbe de la vitesse réajustée est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3,6$$

pour  $i = 1533$  à  $1723$ .

Pour  $i = 1533$ ,  $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Afin d'obtenir la vitesse originale du véhicule à la seconde 1763, on détermine un facteur de correction pour la décélération au moyen de l'équation suivante:

$$f_{corr\_dec} = \frac{v_{dsc\_1724} - 82,6}{v_{orig\_1724} - 82,6}$$

82,6 km/h est la vitesse originale du véhicule à la seconde 1763.

La vitesse réajustée du véhicule entre les secondes 1725 et 1762 est ensuite calculée au moyen de l'équation suivante:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr\_dec} \times 3,6$$

pour  $i = 1725$  à  $1762$ .

### 8.3. Détermination du facteur de réajustement

Le facteur de réajustement  $f_{dsc}$ , est fonction du rapport  $r_{max}$  entre la puissance maximale requise durant les phases du cycle où s'appliquent le réajustement et la puissance nominale du véhicule,  $P_{rated}$ .

La puissance maximale requise,  $P_{req,max,i}$ , exprimée en kW, est liée à un instant particulier  $i$  et à la vitesse correspondante  $v_i$  sur la courbe du cycle et est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$P_{req,max,i} = \frac{\left( (f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1,03 \times TM \times v_i \times a_i) \right)}{3\,600}$$

où:

$f_0, f_1, f_2$  sont les coefficients applicables de résistance à l'avancement sur route, N, N/(km/h) et N/(km/h)<sup>2</sup> respectivement;

TM est la masse d'essai applicable, en kg;

$v_i$  est la vitesse au temps  $i$ , en km/h.

L'instant  $i$  du cycle auquel la puissance maximale ou des valeurs proches de la puissance maximale sont requises correspond à la seconde 764 pour la classe 1, 1574 pour la classe 2 et 1566 pour les véhicules de la classe 3.

Les vitesses  $v_i$  et les accélérations  $a_i$ , correspondantes sont les suivantes:

$v_i = 61,4$  km/h,  $a_i = 0,22$  m/s<sup>2</sup> pour la classe 1,

$v_i = 109,9$  km/h,  $a_i = 0,36$  m/s<sup>2</sup> pour la classe 2,

$v_i = 111,9$  km/h,  $a_i = 0,50$  m/s<sup>2</sup> pour la classe 3,

$r_{\max}$  est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$r_{\max} = \frac{P_{\text{req,max},i}}{P_{\text{rated}}}$$

Le facteur de réajustement,  $f_{\text{dsc}}$ , est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$\text{si } r_{\max} < r_0, f_{\text{dsc}} = 0$$

et donc aucun réajustement n'est à appliquer.

$$\text{Si } r_{\max} \geq r_0, f_{\text{dsc}} = a_1 \times r_{\max} + b_1$$

Le paramètre et les coefficients  $r_0$ ,  $a_1$  et  $b_1$ , sont les suivants:

Classe 1  $r_0 = 0,978$ ,  $a_1 = 0,680$ ,  $b_1 = -0,665$

Classe 2  $r_0 = 0,866$ ,  $a_1 = 0,606$ ,  $b_1 = -0,525$ .

Classe 3  $r_0 = 0,867$ ,  $a_1 = 0,588$ ,  $b_1 = -0,510$ .

La valeur  $f_{\text{dsc}}$  obtenue est arrondie à 3 décimales et s'applique uniquement si elle dépasse 0,010.

Les données suivantes doivent être incluses dans tous les rapports d'essai correspondants:

- a)  $f_{\text{dsc}}$ ;
- b)  $v_{\max}$ ;
- c) distance parcourue, m.

La distance est calculée comme étant la somme de  $v_i$  en km/h divisée par 3,6 sur toute la courbe du cycle.

#### 8.4. Prescriptions additionnelles

Dans le cas où un véhicule est soumis à essai dans différentes configurations en termes de masse d'essai et de coefficients de résistance à l'avancement, le facteur de réajustement est appliqué individuellement.

Si, après l'application d'un réajustement, la vitesse maximale du véhicule est inférieure à la vitesse maximale du cycle, le processus décrit au point 9 de la présente sous-annexe doit être appliqué avec le cycle applicable.

Si le véhicule ne peut pas suivre la courbe de vitesse du cycle applicable en respectant les tolérances aux vitesses inférieures à sa vitesse maximale, il doit être conduit avec l'accélérateur actionné à fond de course durant ces périodes. Les écarts par rapport à la courbe sont autorisés dans ces cas.

9. Modifications du cycle pour les véhicules ayant une vitesse maximale inférieure à la vitesse maximale du cycle prescrite aux points antérieurs de la présente sous-annexe.

##### 9.1. Observations générales

Le présent point s'applique aux véhicules qui sont techniquement capables de suivre la courbe de vitesse du cycle prescrite au point 1 de la présente sous-annexe (cycle de base ou cycle de base réajusté) aux vitesses inférieures à leur vitesse maximale, mais dont la vitesse maximale est inférieure à la vitesse maximale du cycle. La vitesse maximale d'un tel véhicule doit être désignée comme sa vitesse limitée  $v_{\text{cap}}$ . La vitesse maximale du cycle de base est désignée comme vitesse  $v_{\text{max,cycle}}$ .

Dans de tels cas, le cycle de base est modifié comme décrit au point 9.2 afin de parcourir la même distance sur le cycle pour le cycle à vitesse limitée que pour le cycle de base.



## 9.2. Étapes du calcul

## 9.2.1. Détermination de la différence de distance parcourue par phase du cycle

Un cycle intérimaire de vitesse limitée doit être calculé par remplacement de toutes les valeurs de vitesse mesurées du véhicule  $v_i$  où  $v_i > v_{cap}$ , par  $v_{cap}$ .

9.2.1.1 Si  $v_{cap} < v_{max, medium}$ , les distances parcourues des phases à moyenne vitesse du cycle de base  $d_{base, medium}$ , et du cycle intérimaire à vitesse limitée  $d_{cap, medium}$  doivent être calculées au moyen de l'équation suivante pour les deux cycles:

$$d_{medium} = \sum \left( \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3,6} \right) \times (t_i - t_{i-1}), \text{ pour } i = 591 \text{ à } 1\ 022$$

où:

$v_{max, medium}$  est la vitesse maximale du véhicule de la phase à moyenne vitesse, comme indiqué au tableau A1/2 pour les véhicules de la classe 1, au tableau A1/4 pour les véhicules de la classe 2, au tableau A1/8 pour les véhicules de la classe 3a et au tableau A1/9 pour les véhicules de la classe 3b.

9.2.1.2. Si  $v_{cap} < v_{max, high}$ , les distances parcourues des phases à grande vitesse du cycle de base  $d_{base, high}$  et du cycle intérimaire de vitesse limitée  $d_{cap, high}$  doivent être calculées au moyen de l'équation suivante pour les deux cycles:

$$d_{high} = \sum \left( \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3,6} \right) \times (t_i - t_{i-1}), \text{ pour } i = 1\ 024 \text{ à } 1\ 477$$

$v_{max, high}$  est la vitesse maximale du véhicule des phases à grande vitesse, comme indiqué au tableau A1/5 pour les véhicules de la classe 2, au tableau A1/10 pour les véhicules de la classe 3a et au tableau A1/11 pour les véhicules de la classe 3b.

9.2.1.3 Les distances parcourues de la phase à extra-haute vitesse du cycle de base  $d_{base, exhigh}$  et du cycle intérimaire de vitesse limitée  $d_{cap, exhigh}$  doivent être calculées au moyen de l'équation suivante, appliquées à la phase à extra-haute vitesse des deux cycles:

$$d_{exhigh} = \sum \left( \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3,6} \right) \times (t_i - t_{i-1}), \text{ pour } i = 1\ 479 \text{ à } 1\ 800$$

## 9.2.2. Détermination des périodes de temps à ajouter au cycle intérimaire de vitesse limitée en vue de compenser les différences de distance parcourue

Pour compenser une différence de distance parcourue entre le cycle de base et le cycle intérimaire de vitesse limitée, des périodes de temps correspondantes à  $v_i = v_{cap}$  doivent être ajoutées au cycle intérimaire de vitesse limitée comme décrit dans les points suivants.

## 9.2.2.1. Période de temps additionnelle pour la phase à moyenne vitesse

Si  $v_{cap} < v_{max, medium}$ , la période de temps additionnelle à ajouter à la phase à moyenne vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$\Delta t_{medium} = \frac{(d_{base, medium} - d_{cap, medium})}{v_{cap}} \times 3,6$$

Le nombre de valeurs de temps  $n_{add, medium}$  avec  $v_i = v_{cap}$  à ajouter à la phase à moyenne vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée est égal à  $\Delta t_{medium}$ , arrondi mathématiquement au chiffre entier le plus proche (1,4 doit être arrondi à 1, et 1,5 doit être arrondi à 2).

## 9.2.2.2. Période de temps additionnelle pour la phase à haute vitesse

Si  $v_{cap} < v_{max, high}$ , la période de temps additionnelle à ajouter aux phases à haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$\Delta t_{high} = \frac{(d_{base, high} - d_{cap, high})}{v_{cap}} \times 3,6$$

Le nombre de valeurs de temps  $n_{\text{add,high}}$  avec  $v_i = v_{\text{cap}}$  à ajouter à la phase à haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée est égal à  $\Delta t_{\text{high}}$ , mathématiquement arrondi au chiffre entier le plus proche.

- 9.2.2.3 La période de temps additionnelle à ajouter à la phase à extra-haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$\Delta t_{\text{exhigh}} = \frac{(d_{\text{base,exhigh}} - d_{\text{cap,exhigh}})}{v_{\text{cap}}} \times 3,6$$

Le nombre de mesures de temps  $n_{\text{add,exhigh}}$  avec  $v_i = v_{\text{cap}}$  à ajouter à la phase à extra-haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée est égal à  $\Delta t_{\text{exhigh}}$ , mathématiquement arrondi au chiffre entier le plus proche.

- 9.2.3. Établissement du cycle final de vitesse limitée

- 9.2.3.1 Véhicules de la classe 1

La première partie du cycle final de vitesse limitée est constituée par la courbe de vitesse du véhicule du cycle intérimaire de vitesse limitée jusqu'à la dernière mesure de la phase à moyenne vitesse où  $v = v_{\text{cap}}$ . L'instant de cette mesure est désigné comme  $t_{\text{medium}}$ .

Les mesures  $n_{\text{add,medium}}$  avec  $v_i = v_{\text{cap}}$  sont ensuite ajoutées, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(t_{\text{medium}} + n_{\text{add,medium}})$ .

La partie restante de la phase à moyenne vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée, qui est identique à la partie correspondante du cycle de base, est alors ajoutée, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(1\ 022 + n_{\text{add,medium}})$ .

- 9.2.3.2 Véhicules de la classe 2 et de la classe 3

- 9.2.3.2.1  $v_{\text{cap}} < v_{\text{max,medium}}$

La première partie du cycle final de vitesse limitée est constituée par la courbe de vitesse du véhicule du cycle intérimaire de vitesse limitée jusqu'à la dernière mesure de la phase à moyenne vitesse où  $v = v_{\text{cap}}$ . L'instant de cette mesure est désigné comme  $t_{\text{medium}}$ .

Les mesures  $n_{\text{add,medium}}$  avec  $v_i = v_{\text{cap}}$  sont ensuite ajoutées, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(t_{\text{medium}} + n_{\text{add,medium}})$ .

La partie restante de la phase à moyenne vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée, qui est identique à la partie correspondante du cycle de base, est alors ajoutée, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(1\ 022 + n_{\text{add,medium}})$ .

À l'étape suivante, la première partie de la phase à haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée jusqu'à la dernière mesure de la phase à haute vitesse où  $v = v_{\text{cap}}$  doit être ajoutée. L'instant de cette mesure dans le cycle intérimaire de vitesse limitée est désigné comme  $t_{\text{high}}$ , si bien que l'instant de la dernière mesure dans le cycle final de vitesse limitée est  $(t_{\text{high}} + n_{\text{add,medium}})$ .

Les mesures  $n_{\text{add,high}}$  avec  $v_i = v_{\text{cap}}$  doivent ensuite être ajoutées, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(t_{\text{high}} + n_{\text{add,medium}} + n_{\text{add,high}})$ .

La partie restante de la phase à haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée, qui est identique à la partie correspondante du cycle de base, doit alors être ajoutée, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(1\ 477 + n_{\text{add,medium}} + n_{\text{add,high}})$ .

À l'étape suivante, la première partie de la phase à extra-haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée jusqu'à la dernière mesure de la phase à extra-haute vitesse où  $v = v_{\text{cap}}$  doit être ajoutée. L'instant de cette mesure dans le cycle intérimaire de vitesse limitée est désigné comme  $t_{\text{exhigh}}$ , si bien que l'instant de cette mesure dans le cycle final de vitesse limitée est  $(t_{\text{exhigh}} + n_{\text{add,medium}} + n_{\text{add,high}})$ .

Les mesures  $n_{\text{add,exhigh}}$  avec  $v_i = v_{\text{cap}}$  doivent ensuite être ajoutées, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(t_{\text{exhigh}} + n_{\text{add,medium}} + n_{\text{add,high}} + n_{\text{add,exhigh}})$ .

La partie restante de la phase à extra-haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée, qui est identique à la partie correspondante du cycle de base, doit alors être ajoutée, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(1\ 800 + n_{\text{add,medium}} + n_{\text{add,high}} + n_{\text{add,exhigh}})$ .

La longueur du cycle final de vitesse limitée est équivalente à celle du cycle de base, sauf quant aux écarts résultant de l'arrondissement des valeurs de  $n_{\text{add,medium}}$ ,  $n_{\text{add,high}}$  and  $n_{\text{add,exhigh}}$ .

#### 9.2.3.2.2 $v_{\text{max, medium}} \leq v_{\text{cap}} < v_{\text{max, high}}$

La première partie du cycle final de vitesse limitée est constituée par la courbe de vitesse du véhicule du cycle intérimaire de vitesse limitée jusqu'à la dernière mesure de la phase à haute vitesse où  $v = v_{\text{cap}}$ . L'instant de cette mesure est désigné comme  $t_{\text{high}}$ .

Les mesures  $n_{\text{add,high}}$  avec  $v_i = v_{\text{cap}}$  doivent ensuite être ajoutées, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(t_{\text{high}} + n_{\text{add,high}})$ .

La partie restante de la phase à haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée, qui est identique à la partie correspondante du cycle de base, doit alors être ajoutée, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(1\ 477 + n_{\text{add,high}})$ .

À l'étape suivante, la première partie de la phase à extra-haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée jusqu'à la dernière mesure de la phase à extra-haute vitesse où  $v = v_{\text{cap}}$  doit être ajoutée. L'instant de cette mesure dans le cycle intérimaire de vitesse limitée est désigné comme  $t_{\text{exhigh}}$ , si bien que l'instant de cette mesure dans le cycle final de vitesse limitée est  $(t_{\text{exhigh}} + n_{\text{add,high}})$ .

Les mesures  $n_{\text{add,exhigh}}$  avec  $v_i = v_{\text{cap}}$  doivent ensuite être ajoutées, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(t_{\text{exhigh}} + n_{\text{add,high}} + n_{\text{add,exhigh}})$ .

La partie restante de la phase à extra-haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée, qui est identique à la partie correspondante du cycle de base, doit alors être ajoutée, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(1\ 800 + n_{\text{add,high}} + n_{\text{add,exhigh}})$ .

La longueur du cycle final de vitesse limitée est équivalente à celle du cycle de base, sauf quant aux écarts résultant de l'arrondissement des valeurs de  $n_{\text{add,high}}$  et  $n_{\text{add,exhigh}}$ .

#### 9.2.3.2.3 $v_{\text{max, high}} \leq v_{\text{cap}} < v_{\text{max, exhigh}}$

La première partie du cycle final de vitesse limitée est constituée par la courbe de vitesse du véhicule du cycle intérimaire de vitesse limitée jusqu'à la dernière mesure de la phase à extra-haute vitesse où  $v = v_{\text{cap}}$ . L'instant de cette mesure est désigné comme  $t_{\text{exhigh}}$ .

Les mesures  $n_{\text{add,exhigh}}$  avec  $v_i = v_{\text{cap}}$  doivent ensuite être ajoutées, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(t_{\text{exhigh}} + n_{\text{add,exhigh}})$ .

La partie restante de la phase à extra-haute vitesse du cycle intérimaire de vitesse limitée, qui est identique à la partie correspondante du cycle de base, doit alors être ajoutée, si bien que l'instant de la dernière mesure est  $(1\ 800 + n_{\text{add,exhigh}})$ .

La longueur du cycle final de vitesse limitée est équivalente à celle du cycle de base, sauf quant aux écarts résultant de l'arrondissement des valeurs de  $n_{\text{add,exhigh}}$ .

## Sous-annexe 2

**Sélection des rapports et détermination du point de changement de rapports pour les véhicules équipés d'une transmission manuelle**

1. Remarques générales
  - 1.1. Les procédures de changement de rapports décrites dans la présente sous-annexe s'appliquent aux véhicules équipés d'une transmission manuelle.
  - 1.2. Les rapports prescrits et les points de changement de rapports prescrits sont fondés sur l'équilibre entre la puissance nécessaire pour surmonter la résistance à l'avancement et obtenir une accélération, et la puissance fournie par le moteur sur tous les rapports possibles durant une phase donnée du cycle.
  - 1.3. Le calcul visant à déterminer les rapports à utiliser doit s'effectuer sur la base de régimes moteur et de courbes de puissance à pleine charge par comparaison avec le régime moteur.
  - 1.4. Pour les véhicules équipés d'une transmission à deux gammes (basse et haute), seule la gamme prévue pour le fonctionnement normal sur route doit être prise en compte pour la détermination des rapports à utiliser.
  - 1.5. Les prescriptions relatives à l'utilisation de l'embrayage ne s'appliquent pas si l'embrayage est commandé automatiquement sans que le conducteur ait à embrayer et débrayer.
  - 1.6. La présente sous-annexe ne s'applique pas aux véhicules soumis à des essais conformément à la sous-annexe 8.
2. Données requises et calculs préliminaires

Les données ci-après et les calculs suivants sont nécessaires pour la détermination des rapports à utiliser lors de l'exécution du cycle d'essai sur un banc à rouleaux:

- a)  $P_{\text{rated}}$ , la puissance maximale du moteur annoncée par le constructeur, en kW;
- b)  $n_{\text{rated}}$ , le régime nominal du moteur auquel ce dernier développe sa puissance maximale. Si la puissance maximale est développée sur une plage de régime moteur,  $n_{\text{rated}}$  correspond au régime le plus bas de la plage, en  $\text{min}^{-1}$ ;
- c)  $n_{\text{idle}}$ , le régime du ralenti, en  $\text{min}^{-1}$ ;

$n_{\text{idle}}$  doit être mesuré sur une durée d'au moins 1 min à une fréquence d'acquisition de 1 Hz, le moteur tournant au ralenti à chaud, le levier de vitesse étant en position point mort, et l'embrayage étant embrayé. Les conditions en ce qui concerne la température, les dispositifs périphériques et auxiliaires, etc., doivent être celles prescrites dans la sous-annexe 6 relative à l'essai du type 1.

La valeur à appliquer dans cette sous-annexe doit être la valeur moyenne arithmétique sur la durée de mesure, arrondie ou tronquée à la plus proche fraction de  $10 \text{ min}^{-1}$ ;

- d)  $n_g$ , le nombre de rapports en marche avant;

Les rapports de marche avant de la gamme prévue pour le fonctionnement normal sur route doivent être numérotés par ordre décroissant du rapport entre le régime moteur en  $\text{min}^{-1}$  et la vitesse du véhicule en km/h. Le rapport 1 est celui correspondant au rapport le plus élevé, le rapport  $n_g$  étant celui correspondant au rapport le plus bas.  $n_g$  détermine le nombre de rapports de marche avant;

- e)  $ndv_i$ , le rapport obtenu en divisant le régime moteur  $n$  par la vitesse du véhicule  $v$  pour chaque rapport  $i$ , pour  $i$  à  $n_{g_{\text{max}}}$ , en  $\text{min}^{-1}/(\text{km/h})$ ;
- f)  $f_0$ ,  $f_1$ ,  $f_2$ , les coefficients applicables de résistance à l'avancement sur route, en N,  $\text{N}/(\text{km/h})$  et  $\text{N}/(\text{km/h})^2$  respectivement;

g)  $n_{\max}$ 

$n_{\max\_95}$ , le régime moteur le plus bas auquel est atteint 95 % de la puissance nominale, en  $\text{min}^{-1}$ ;

Si  $n_{\max\_95}$  est inférieur à 65 % de  $n_{\text{rated}}$ ,  $n_{\max\_95}$  doit être réglé à 65 % de  $n_{\text{rated}}$ .

Si 65 % de  $(n_{\text{rated}} \times \text{ndv}_3 / \text{ndv}_2) < 1,1 \times (n_{\text{idle}} + 0,125 \times (n_{\text{rated}} - n_{\text{idle}}))$ ,  $n_{\max\_95}$  doit être réglé à

$$1,1 \times (n_{\text{idle}} + 0,125 \times (n_{\text{rated}} - n_{\text{idle}})) \times \text{ndv}_2 / \text{ndv}_3$$

$$n_{\max}(\text{ng}_{\text{vmax}}) = \text{ndv}(\text{ng}_{\text{vmax}}) \times v_{\text{max,cycle}}$$

où:

$\text{ng}_{\text{vmax}}$  désigne défini au point 2 i) de la présente sous-annexe;

$v_{\text{max,cycle}}$  désigne la vitesse maximale de la courbe de vitesse du véhicule d'après la sous-annexe 1, en km/h;

$n_{\max}$  désigne le maximum de  $n_{\max\_95}$  et  $n_{\max}(\text{ng}_{\text{vmax}})$ , en  $\text{min}^{-1}$ .

h)  $P_{\text{wot}}(n)$ , la courbe de puissance à pleine charge sur la plage de régime moteur allant de  $n_{\text{idle}}$  à  $n_{\text{rated}}$  ou  $n_{\max}$  ou  $\text{ndv}(\text{ng}_{\text{vmax}}) \times v_{\text{max}}$ , la valeur la plus élevée étant retenue.

$\text{ndv}(\text{ng}_{\text{vmax}})$  désigne le rapport obtenu en divisant le régime moteur  $n$  par la vitesse du véhicule  $v$  pour le rapport  $\text{ng}_{\text{vmax}}$ , en  $\text{min}^{-1}/(\text{km/h})$ ;

La courbe de puissance est constituée d'un nombre suffisant de jeux de données ( $n, P_{\text{wot}}$ ) de telle manière que le calcul des points intermédiaires entre jeux de données consécutifs puisse être effectué par interpolation linéaire. Les écarts de l'interpolation linéaire par rapport à la courbe de puissance à pleine charge déterminée conformément à l'annexe XX ne doivent pas dépasser 2 %. Le premier jeu de données doit être relevé au régime  $n_{\text{idle}}$  ou plus bas. Les jeux de données ne doivent pas nécessairement être relevés à intervalles égaux. La courbe de puissance à pleine charge à des régimes moteur non pris en compte par l'annexe XX (par exemple  $n_{\text{idle}}$ ) doit être déterminée conformément à la méthode décrite dans l'annexe XX.

i)  $\text{ng}_{\text{vmax}}$ 

$\text{ng}_{\text{vmax}}$ , le rapport sur lequel la vitesse maximale du véhicule est atteinte, qui doit être déterminé comme suit:

Si  $v_{\text{max}}(\text{ng}) \geq v_{\text{max}}(\text{ng}-1)$ , on a

$$\text{ng}_{\text{vmax}} = \text{ng}$$

dans les autres cas,  $\text{ng}_{\text{vmax}} = \text{ng} - 1$

où:

$v_{\text{max}}(\text{ng})$  désigne la vitesse du véhicule à laquelle la puissance requise pour surmonter la résistance à l'avancement sur route est égale à la puissance disponible,  $P_{\text{wot}}$ , sur le rapport  $\text{ng}$  (voir fig. A2/1a).

$v_{\text{max}}(\text{ng}-1)$  désigne la vitesse du véhicule à laquelle la puissance requise pour surmonter la résistance à l'avancement sur route est égale à la puissance disponible,  $P_{\text{wot}}$ , sur le rapport  $\text{ng} - 1$  (voir fig. A2/1b).

La puissance requise afin de surmonter la résistance à l'avancement sur route, en kW, est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$P_{\text{required}} = \frac{f_0 \times v_{\text{max}} + f_1 \times v_{\text{max}}^2 + f_2 \times v_{\text{max}}^3}{3\,600}$$

où:

$v_{\text{max}}$  désigne la vitesse du véhicule, en km/h.

La puissance disponible,  $P_{\text{wot}}(n)$ , à la vitesse du véhicule  $v_{\text{max}}$  sur le rapport  $n$ g ou  $n$ g - 1 peut être déterminée à partir de la courbe de puissance à pleine charge au moyen de l'équation suivante:

$$n_{\text{ng}} = n v_{\text{ng}} \times v_{\text{max}}(\text{ng}); \quad n_{\text{ng-1}} = n v_{\text{ng-1}} \times v_{\text{max}}(\text{ng} - 1)$$

et en réduisant les valeurs de puissance de la courbe de puissance à pleine charge de 10 %.

Figure A2/1a

Cas où  $n_{\text{g}_{\text{max}}}$  est le rapport le plus élevé

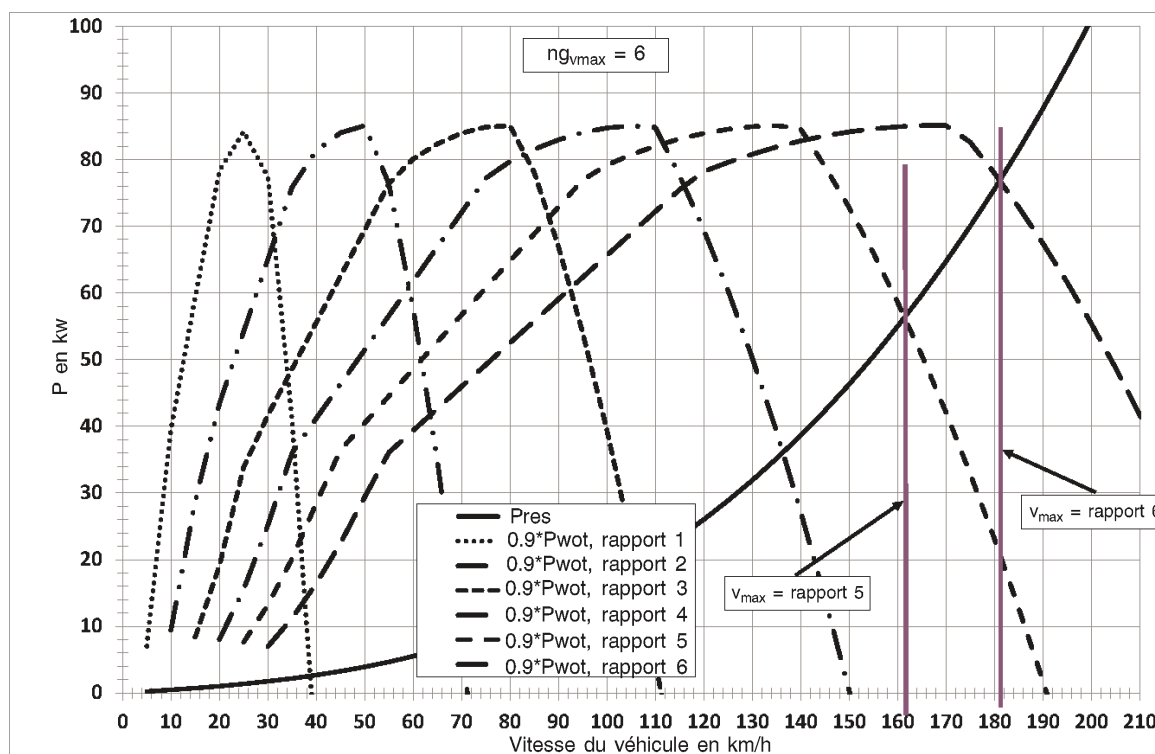
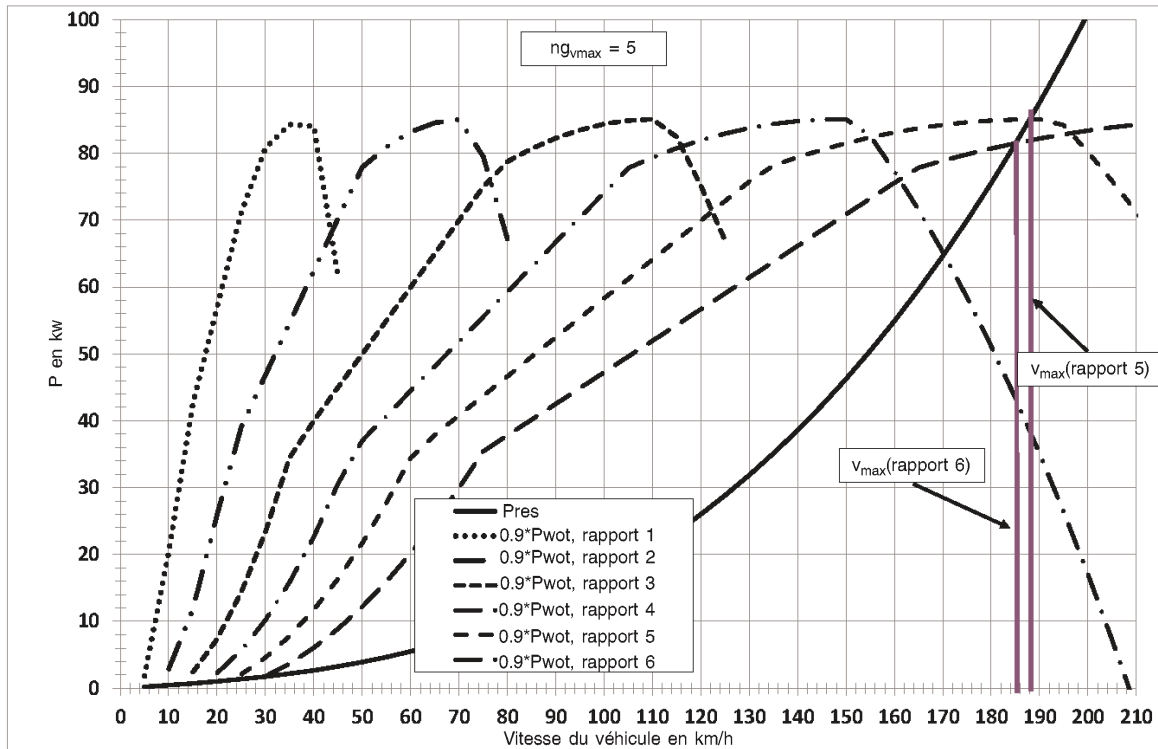


Figure A2/1b  
 Cas où  $ng_{vmax}$  est le 2<sup>e</sup> rapport le plus élevé



j) Exclusion d'une vitesse rampante

Le rapport 1 peut être exclu de l'essai à la demande du constructeur si toutes les conditions suivantes sont remplies:

- 1) le véhicule n'est pas équipé d'une transmission à deux gammes;
- 2) la famille de véhicule est homologuée pour la traction d'une remorque;
- 3)  $(ndv_1 / ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax}) / n_{rated}) > 7$ ;
- 4)  $(ndv_2 / ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax}) / n_{rated}) > 4$ ;
- 5) le véhicule, ayant la masse définie par l'équation ci-dessous, doit être capable de démarrer à partir de l'arrêt en 4 s, sur une pente ascendante d'au moins 12 %, 5 fois de suite sur une période de 5 min.

$$m_r + 25 \text{ kg} + (MC - m_r - 25 \text{ kg}) \times 0,28 \text{ (0,15 dans le cas des véhicules de la catégorie M)}$$

où:

$ndv(ng_{vmax})$  est le rapport obtenu en divisant le régime moteur  $n$  par la vitesse du véhicule  $v$  pour le rapport  $ng_{vmax}$ , en  $\text{min}^{-1}/\text{km/h}$ ;

$m_r$  est la masse en ordre de marche, en kg;

MC est la masse totale roulante de l'ensemble (masse totale roulante du véhicule + masse maximale de la remorque), en kg.

Dans ce cas, le rapport 1 n'est pas utilisé lors de l'exécution du cycle sur le banc à rouleaux et les rapports doivent être renumérotés en prenant le deuxième rapport comme rapport 1.

k) Définition de  $n_{\text{min\_drive}}$

$n_{\text{min\_drive}}$  est le régime moteur minimal lorsque le véhicule est en mouvement, en  $\text{min}^{-1}$ ;

pour  $n_{\text{gear}} = 1$ ,  $n_{\text{min\_drive}} = n_{\text{idle}}$ ,

pour  $n_{\text{gear}} = 2$ ,

a) pour la transition du 1<sup>er</sup> au 2<sup>e</sup> rapport:

$$n_{\text{min\_drive}} = 1,15 \times n_{\text{idle}},$$

b) pour les décélérations jusqu'à l'arrêt:

$$n_{\text{min\_drive}} = n_{\text{idle}}.$$

c) pour toutes les autres conditions de marche:

$$n_{\text{min\_drive}} = 0,9 \times n_{\text{idle}}.$$

Pour  $n_{\text{gear}} > 2$ ,  $n_{\text{min\_drive}}$  doit être déterminé comme suit:

$$n_{\text{min\_drive}} = n_{\text{idle}} + 0,125 \times (n_{\text{rated}} - n_{\text{idle}}).$$

Le résultat final pour  $n_{\text{min\_drive}}$  est arrondi au chiffre entier le plus proche. Par exemple, 1 199,5 est arrondi à 1 200, 1 199,4 est arrondi à 1 199.

Des valeurs plus élevées peuvent être appliquées sur demande du constructeur.

l) TM, masse d'essai du véhicule, en kg.

3. Calculs concernant la puissance requise, les régimes moteur, la puissance disponible et le rapport pouvant être utilisé

3.1. Calcul de la puissance requise

Pour chaque seconde  $j$  sur la courbe du cycle, la puissance requise afin de surmonter la résistance à l'avancement et d'accélérer est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$P_{\text{required},j} = \left( \frac{f_0 \times v_j + f_1 \times v_j^2 + f_2 \times v_j^3}{3\,600} \right) + \frac{kr \times a_j \times v_j \times TM}{3\,600}$$

où:

$P_{\text{required},j}$  désigne la puissance requise à la seconde  $j$ , en kW;

$a_j$  désigne l'accélération du véhicule à la seconde  $j$ , en  $\text{m/s}^2$ ,  $a_j = \frac{(v_{j+1} - v_j)}{3,6 \times (t_{j+1} - t_j)}$ ;

$kr$  désigne un facteur prenant en compte la résistance inertielle de la transmission durant l'accélération; sa valeur est fixée à 1,03.

3.2. Détermination des régimes moteur

Pour chaque  $v_j < 1 \text{ km/h}$ , il est supposé que le véhicule est à l'arrêt, et le régime moteur est réglé à  $n_{\text{idle}}$  et que la commande de la boîte de vitesses est mise au point mort, embrayage engagé, sauf pendant la seconde précédant une accélération à partir de l'arrêt, au cours de laquelle l'embrayage est débrayé et le premier rapport engagé.



Pour chaque  $v_i \geq 1$  km/h sur la courbe du cycle et chaque rapport  $i$ ,  $i = 1$  à  $ng_{\max}$ , le régime moteur,  $n_{i,j}$ , est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$n_{i,j} = ndv_i \times v_j$$

### 3.3. Sélection des rapports possibles du point de vue du régime moteur

Les rapports suivants peuvent être sélectionnés pour suivre la courbe du cycle à  $v_j$ :

- tous les rapports  $i < ng_{v_{\max}}$  pour lesquels  $n_{\min\_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{\max\_95}$ ,
- tous les rapports  $i \geq ng_{v_{\max}}$  pour lesquels  $n_{\min\_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{\max}(ng_{v_{\max}})$
- le premier rapport, si  $n_{1,j} < n_{\min\_drive}$ .

Si  $a_j \leq 0$  et  $n_{i,j} \leq n_{idle}$ ,  $n_{i,j}$  doit être réglé à  $n_{idle}$  et l'embrayage doit être débrayé.

Si  $a_j > 0$  et  $n_{i,j} \leq (1,15 \times n_{idle})$ ,  $n_{i,j}$  doit être réglé à  $(1,15 \times n_{idle})$  et l'embrayage doit être débrayé.

### 3.4. Calcul de la puissance disponible

La puissance disponible pour chaque rapport  $i$  possible et chaque valeur de vitesse  $v_i$  sur la courbe du cycle est calculée au moyen de l'équation ci-après:

$$P_{\text{available\_i,j}} = P_{\text{wot}}(n_{i,j}) \times (1 - (SM + ASM))$$

où:

$P_{\text{rated}}$  désigne la puissance nominale, en kW;

$P_{\text{wot}}$  désigne la puissance disponible à  $n_{i,j}$  à pleine charge d'après la courbe de puissance à pleine charge;

SM désigne un coefficient de sécurité tenant compte de l'écart entre la courbe de puissance à pleine charge en conditions stationnaires et la puissance disponible durant les périodes transitoires. Le coefficient SM est fixé à 10 %;

ASM désigne un coefficient de sécurité additionnel exponentiel en matière de puissance, qui peut être appliqué sur demande du constructeur. L'ASM a sa pleine efficacité entre  $n_{idle}$  et  $n_{\text{start}}$ , et tend vers zéro exponentiellement à  $n_{\text{end}}$  comme décrit ci-dessous:

Si  $n_{i,j} \leq n_{\text{start}}$ , on a  $ASM = ASM_0$ ;

Si  $n_{i,j} > n_{\text{start}}$ , on a:

$$ASM = ASM_0 \times \exp(\ln(0,005/ASM_0) \times (n_{\text{start}} - n)/(n_{\text{start}} - n_{\text{end}}))$$

$ASM_0$ ,  $n_{\text{start}}$  et  $n_{\text{end}}$  sont définis par le constructeur mais doivent satisfaire aux conditions suivantes:

$$n_{\text{start}} \geq n_{idle}$$

$$n_{\text{end}} > n_{\text{start}}$$

Si  $a_j > 0$  et  $i = 1$  ou  $i = 2$  et  $P_{\text{available\_i,i}} < P_{\text{required,j}}$ ,  $n_{i,j}$  doit être augmenté par paliers de  $1 \text{ min}^{-1}$  jusqu'à ce que  $P_{\text{available\_i,i}} < P_{\text{required,j}}$  et l'embrayage doit être débrayé.

### 3.5. Détermination des rapports pouvant être utilisés

Les rapports qu'il est possible d'utiliser dépendent des conditions suivantes:

a) Les conditions du point 3.3 doivent être remplies, et;

b)  $P_{\text{available}_i,i} < P_{\text{required},j}$

Le rapport initial à utiliser pour chaque seconde  $j$  sur la courbe du cycle est le rapport final possible le plus élevé  $i_{\text{max}}$ . Si le véhicule part de l'arrêt, seul le premier rapport peut être utilisé.

Le rapport final possible le moins élevé est  $i_{\text{min}}$ .

### 4. Prescriptions additionnelles relatives aux corrections et/ou modifications à apporter aux conditions d'utilisation des rapports

La sélection faite en ce qui concerne le rapport initial doit être contrôlée et modifiée de façon à éviter des changements de rapport trop fréquents et à faciliter la conduite et l'exécution du cycle.

Une phase d'accélération est une période de plus de 3 s à une vitesse du véhicule  $\geq 1$  km/h, avec accroissement monotone de la vitesse. Une phase de décélération est une période de plus de 3 s à une vitesse du véhicule  $\geq 1$  km/h, avec décroissance monotone de la vitesse.

Les corrections et les modifications doivent être apportées en tenant compte des prescriptions ci-après:

a) Si un rapport plus bas est nécessaire à une vitesse du véhicule plus élevée au cours d'une phase d'accélération, les rapports plus élevés utilisés auparavant doivent être corrigés vers le bas.

*Par exemple*,  $v_j < v_{j+1} < v_{j+2} < v_{j+3} < v_{j+4} < v_{j+5} < v_{j+6}$ . La séquence calculée originale est 2, 3, 3, 3, 2, 2, 3; dans ce cas elle doit être corrigée en 2, 2, 2, 2, 2, 3.

b) Les rapports utilisés au cours des accélérations et des décélérations doivent l'être pendant une durée minimale de 2 s (par exemple, la séquence de rapports 1, 2, 3, 3, 3, 3 doit être remplacée par la séquence 1, 1, 2, 2, 3, 3). Au cours des phases d'accélération aucun rapport ne doit être sauté.

c) Au cours des phases de décélération, les rapports pour lesquels  $n_{\text{gear}} > 2$  doivent être utilisés tant que le régime moteur ne tombe pas en-dessous de  $n_{\text{min\_drive}}$ .

Si la durée d'utilisation d'un rapport est seulement d'1 s, ce rapport est remplacé par le rapport 0, l'embrayage étant débrayé.

Si la durée d'utilisation d'un rapport est de 2 s, ce rapport est remplacé pendant la 1<sup>re</sup> seconde par le rapport 0 et pendant la 2<sup>e</sup> seconde par le rapport qui suit après la période de 2 s. L'embrayage doit être débrayé pendant la 1<sup>re</sup> seconde.

*Par exemple*, une séquence 5, 4, 4, 2 est remplacée par 5, 0, 2, 2.

d) Le deuxième rapport doit être utilisé au cours d'une phase de décélération sur une courte section du cycle tant que le régime moteur ne tombe pas en-dessous de  $(0,9 \times n_{\text{idle}})$ .

Si le régime moteur tombe en-dessous de  $n_{\text{idle}}$ , l'embrayage doit être débrayé.

e) Si phase de décélération est la dernière partie d'une courte section précédant de peu une phase d'arrêt et que dans ce cas le deuxième rapport serait seulement utilisé pendant au maximum 2 s, l'embrayage doit être soit débrayé, soit embrayé boîte au point mort.

Un rétrogradage sur le premier rapport n'est pas admis pendant ces phases de décélération.

- f) Si le rapport  $i$  est utilisé pour une période de 1 à 5 s et que le rapport utilisé avant cette période est inférieur et le rapport utilisé après cette période est identique ou inférieur au rapport antérieur à cette période, le rapport pour cette période doit être remplacé par le rapport antérieur.

*Par exemple,*

- i) la séquence  $i - 1, i, i - 1$  est remplacée par  $i - 1, i - 1, i - 1$ ;
- ii) la séquence  $i - 1, i, i, i - 1$  est remplacée par  $i - 1, i - 1, i - 1, i - 1$ ;
- iii) la séquence  $i - 1, i, i, i - 1$  est remplacée par  $i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1$ ;
- iv) la séquence  $i - 1, i, i, i, i - 1$  est remplacée par  $i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1$ ;
- v) la séquence  $i - 1, i, i, i, i, i - 1$  est remplacée par  $i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1$ .

Dans tous les cas (i) à (v), la condition  $i - 1 \geq i_{\min}$  doit être remplie.

5. Les points 4 a) à 4 f) inclus doivent être appliqués dans l'ordre, avec lecture de la courbe complète du cycle dans chaque cas. Étant donné que les modifications apportées aux points 4 a) à 4 f) de la présente sous-annexe peuvent engendrer de nouvelles séquences d'utilisation des rapports, ces nouvelles séquences doivent être vérifiées 3 fois et modifiées si nécessaire.

Pour permettre d'évaluer la justesse des calculs, le rapport moyen pour  $v \geq 1$  km/h, arrondi à la quatrième décimale, doit être calculé et enregistré dans tous les rapports d'essai correspondants.

—

*Sous-annexe 3*

**Réservé**

\_\_\_\_\_

## Sous-annexe 4

**Résistance à l'avancement sur route et réglage du dynamomètre**

## 1. Domaine d'application

La présente sous-annexe décrit la procédure de détermination de la résistance à l'avancement sur route d'un véhicule d'essai et la transposition sur un banc à rouleaux de cette résistance à l'avancement sur route.

## 2. Termes et définitions

## 2.1. Réserve

## 2.2. Les points de vitesse de référence doivent aller de 20 km/h par paliers de 10 km/h jusqu'à la vitesse de référence la plus élevée conformément aux dispositions ci-après:

a) La vitesse de référence la plus élevée doit être 130 km/h ou le point de vitesse de référence situé immédiatement au-dessus de la vitesse maximale du cycle d'essai applicable si cette valeur est inférieure à 130 km/h. Dans le cas où le cycle d'essai applicable comprend moins que les 4 phases du cycle (Basse, Moyenne, Haute et Extra-haute), à la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception par type, la vitesse de référence la plus élevée peut être relevé jusqu'au point de vitesse de référence situé immédiatement au-dessus de la vitesse maximale de la phase la plus élevée suivante, mais sans dépasser la valeur limite de 130 km/h; dans ce cas, la détermination de la résistance à l'avancement sur route et le réglage de la force résistante sur banc à rouleaux doivent être effectués avec les mêmes points de vitesse de référence.

b) Si un point de vitesse de référence applicable pour le cycle plus 14 km/h correspond à une valeur supérieure ou égale à la vitesse maximale du véhicule  $v_{max}$ , ce point de vitesse de référence doit être exclu de l'essai de décélération libre et de la procédure de réglage du banc à rouleaux. Le point de vitesse de référence immédiatement inférieur devient le point de vitesse de référence le plus élevé pour le véhicule.

## 2.3. Sauf autre spécification, une valeur de la demande d'énergie sur le cycle doit être calculée conformément au point 5 de la sous-annexe 7 sur la courbe de vitesse visée du cycle d'essai applicable.

2.4.  $f_0$ ,  $f_1$ ,  $f_2$  désignent les coefficients de résistance à l'avancement sur route de l'équation de résistance à l'avancement sur route  $F = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$ , déterminés conformément à la présente sous-annexe.

$f_0$  désigne le coefficient constant de résistance à l'avancement sur route, en N;

$f_1$  désigne le coefficient du premier ordre de résistance à l'avancement sur route, en N/(km/h);

$f_2$  désigne le coefficient du second ordre de résistance à l'avancement sur route, en N/(km/h)<sup>2</sup>.

Sauf autre spécification, les coefficients de résistance à l'avancement sur route doivent être calculés par une analyse de régression par les moindres carrés sur la plage de points de vitesse de référence.

## 2.5. Masse rotative

2.5.1. Détermination de  $m_r$ 

$m_r$  est la masse effective équivalente de toutes les roues et composants du véhicule en rotation avec les roues au cours de la décélération libre sur route, en kg;  $m_r$  doit être mesuré ou calculé par une technique appropriée, approuvée par l'autorité compétente en matière de réception. À défaut,  $m_r$  peut être estimé à 3 % de la somme de la masse en ordre de marche du véhicule pour la famille du véhicule et de 25 kg.

## 2.5.2. Application de la masse rotative à la mesure de la résistance à l'avancement sur route

Les temps de décélération libre sont convertis en forces et inversement par prise en compte de la masse d'essai applicable plus  $m_r$ . Cette méthode est applicable aux mesures sur route et sur banc à rouleaux.

### 2.5.3. Application de la masse rotative au réglage d'inertie

Si le véhicule est essayé sur un banc à 4 roues entraînées et si les deux essieux sont en rotation et influent sur les résultats de mesure du banc, la masse d'inertie équivalente du banc doit être réglée à la masse d'essai applicable.

Dans les autres cas, la masse d'inertie équivalente du banc doit être réglée à la masse d'essai plus soit la masse effective équivalente des roues qui n'influent pas sur les résultats de mesure, soit 50 % de  $m_p$ .

## 3. Prescriptions générales

Le constructeur est responsable de l'exactitude des coefficients de résistance à l'avancement sur route et veille à ce que cette condition soit remplie pour chaque véhicule de série au sein de la famille de résistance à l'avancement sur route. Les tolérances admises dans les méthodes de détermination, de simulation et de calcul de celle-ci ne doivent pas être utilisées pour sous-évaluer la résistance à l'avancement sur route des véhicules de série. À la demande de l'autorité compétente en matière de réception, l'exactitude des coefficients de résistance à l'avancement sur route d'un véhicule donné doit être démontrée.

### 3.1. Exactitude globale des mesures

Les mesures doivent satisfaire aux conditions ci-après en ce qui concerne l'exactitude globale:

- a) Vitesse du véhicule:  $\pm 0,2$  km/h, avec une fréquence de mesure d'au moins 10 Hz;
- b) Exactitude du temps, précision et résolution: min.  $\pm 10$  ms;
- c) Couple à la roue:  $\pm 6$  Nm ou  $\pm 0,5$  % du couple maximal mesuré, si cette valeur est plus grande, pour le véhicule entier, avec une fréquence de mesure d'au moins 10 Hz;
- d) Vitesse du vent:  $\pm 0,3$  m/s avec une fréquence de mesure d'au moins 1 Hz;
- e) Direction du vent:  $\pm 0,3^\circ$ , avec une fréquence de mesure d'au moins 1 Hz;
- f) Température atmosphérique:  $\pm 1$  °C, avec une fréquence de mesure d'au moins 0,1 Hz;
- g) Pression atmosphérique:  $\pm 0,3$  kPa, avec une fréquence de mesure d'au moins 0,1 Hz;
- h) Masse du véhicule mesurée sur la même balance avant et après l'essai:  $\pm 10$  kg ( $\pm 20$  kg pour les véhicules  $> 4\,000$  kgg);
- i) Pression des pneumatiques:  $\pm 5$  kPa;
- j) Fréquence de rotation de la roue:  $\pm 0,05$  s<sup>-1</sup> ou 1 %, si cette valeur est plus grande.

### 3.2. Critères s'appliquant à la soufflerie

#### 3.2.1. Vitesse du vent

La vitesse du vent au cours d'une mesure doit demeurer dans une fourchette de  $\pm 2$  km/h au centre de la veine d'essai. La vitesse maximale possible du vent doit être au moins égale à 140 km/h.

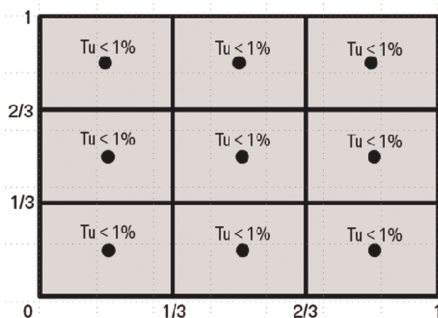
#### 3.2.2. Température de l'air

La température de l'air au cours d'une mesure doit demeurer dans une fourchette de  $\pm 3$  °C au centre de la veine d'essai. La variation de la température de l'air à la sortie de la buse doit demeurer dans une fourchette de  $\pm 3$  °C.

## 3.2.3. Turbulence

Sur une grille de  $3 \times 3$  cases équidistantes réparties sur l'ensemble de la sortie de la buse, Tu ne doit pas dépasser 1 %. Voir figure A4/1.

Figure A4/1

**Intensité de turbulence**

$$Tu = \frac{u'}{U_{\infty}}$$

où:

Tu désigne l'intensité de turbulence;

$u'$  désigne la fluctuation de vitesse en turbulence, en m/s;

$U_{\infty}$  désigne la vitesse en écoulement libre, en m/s;

## 3.2.4. Rapport d'obstruction physique

Le rapport d'obstruction imputable au véhicule  $\varepsilon_{sb}$ , exprimé en tant que quotient de la surface frontale du véhicule et de l'aire de sortie de la buse calculé au moyen de l'équation qui suit, ne doit pas dépasser 0,35.

$$\varepsilon_{sb} = \frac{A_f}{A_{\text{nozzle}}}$$

où:

$\varepsilon_{sb}$  désigne le rapport d'obstruction imputable au véhicule;

$A_f$  désigne la surface frontale du véhicule, en  $m^2$ ;

$A_{\text{nozzle}}$  désigne l'aire de sortie de la buse, en  $m^2$ ;

## 3.2.5. Roues en rotation

Pour permettre de déterminer correctement l'influence aérodynamique des roues, les roues du véhicule d'essai doivent tourner à une vitesse telle que la vitesse du véhicule demeure dans une fourchette de tolérance de  $\pm 3$  km/h par rapport à la vitesse du vent.

## 3.2.6. Tapis roulant

Pour simuler l'écoulement de l'air contre le soubassement du véhicule, la soufflerie doit être équipée d'un tapis roulant s'étendant de l'avant jusqu'à l'arrière du véhicule. La vitesse du tapis roulant doit demeurer dans une fourchette de  $\pm 3$  km/h par rapport à la vitesse du vent.

## 3.2.7. Angle d'écoulement fluide

En neuf points également répartis sur l'aire de sortie de la buse, l'écart type moyen quadratique des deux angles (plan-Y,-Z)  $\alpha$  et  $\beta$  à la sortie de la buse ne doit pas dépasser 1°.

## 3.2.8. Pression de l'air

En neuf points également répartis sur l'aire de sortie de la buse, l'écart type de la pression totale à la sortie de la buse ne doit pas dépasser 0,02.

$$\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \leq 0,02$$

où:

$\sigma$  désigne l'écart-type du rapport de pression  $\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right)$ ;

$\Delta P_t$  désigne la variation de la pression totale entre les points de mesure, N/m<sup>2</sup>;

$q$  désigne la pression dynamique, N/ m<sup>2</sup>.

La différence absolue du coefficient de pression  $c_p$  sur une distance de 3 m en avant et 3 m en arrière du centre d'équilibre dans la section d'essai à vide et à une hauteur du centre de la sortie de la buse ne doit pas varier de plus de  $\pm 0,02$ .

$$|c_{p_{x=+3m}} - c_{p_{x=-3m}}| \leq 0,02$$

où:

$c_p$  désigne le coefficient de pression,

## 3.2.9. Épaisseur de la couche limite

À  $x = 0$  (point central d'équilibre), la vitesse du vent doit être d'au moins 99 % de la vitesse d'entrée à 30 mm au-dessus du sol de la soufflerie.

$$\delta_{99}(x = 0 \text{ m}) \leq 30\text{mm}$$

où:

$\delta_{99}$  désigne la distance perpendiculaire à la route où 99 % de la vitesse d'écoulement libre est atteinte (épaisseur de la couche limite).

## 3.2.10. Rapport d'obstruction imputable au système de maintien du véhicule

Le système de maintien du véhicule ne doit pas être positionné en avant du véhicule. Le rapport d'obstruction relative de la surface frontale du véhicule imputable au système de maintien du véhicule,  $\epsilon_{\text{restr}}$ , ne doit pas dépasser 0,10.

$$\epsilon_{\text{restr}} = \frac{A_{\text{restr}}}{A_f}$$

où:

$\epsilon_{\text{restr}}$  désigne le rapport d'obstruction relative imputable au système de maintien du véhicule;

$A_{\text{restr}}$  désigne la surface frontale du système de maintien du véhicule projetée sur la surface de la buse, en m<sup>2</sup>;

$A_f$  désigne la surface frontale du véhicule, en m<sup>2</sup>;



3.2.11. Exactitude de mesure de la force résultante dans la direction-x  
L'inexactitude de mesure de la force résultante dans la direction-x ne doit pas dépasser  $\pm 5$  N. La résolution de la mesure de la force doit demeurer dans une fourchette de  $\pm 3$  N.

3.2.12. Répétabilité de la mesure  
La répétabilité de la mesure de la force doit demeurer dans une fourchette de  $\pm 3$  N.

4. Mesure de la résistance à l'avancement sur route

4.1. Prescriptions concernant l'essai sur route

4.1.1. Conditions atmosphériques pour l'essai sur route

4.1.1.1. Conditions admissibles relatives au vent

Les conditions limites relatives au vent admissibles pour la détermination de la résistance à l'avancement sur route sont indiquées aux points 4.1.1.1.1 et 4.1.1.1.2 ci-dessous.

Afin de déterminer si le type de mesures anémométriques utilisé convient, la vitesse moyenne arithmétique du vent doit être déterminée par une mesure continue de la vitesse, effectuée avec un instrument météorologique agréé, installé le long de la piste d'essai à l'emplacement et à la hauteur les plus représentatifs des conditions de vent que l'on peut rencontrer.

S'il n'est pas possible d'effectuer des essais dans les deux sens opposés sur la même partie de la piste d'essai (par exemple, dans le cas d'une piste d'essai ovale avec sens de circulation unique), la vitesse et la direction du vent sur chaque partie de la piste d'essai doivent être mesurées. Dans ce cas la valeur mesurée la plus élevée détermine le type de mesures anémométriques à utiliser et la valeur mesurée la plus faible détermine les critères en fonction desquels la correction de l'effet du vent peut être omise.

4.1.1.1.1. Détermination des conditions relatives au vent admises dans le cas des mesures anémométriques stationnaires

Les mesures anémométriques stationnaires ne doivent être utilisées que si les vitesses du vent en valeur moyenne sur 5 s sont inférieures à 5 m/s et en pointe à 8 m/s pendant moins de 2 s. En outre, la composante du vecteur de la vitesse du vent transversalement à la piste d'essai doit être de moins de 2 m/s. Tout facteur de correction de l'effet du vent doit être appliqué comme indiqué au point 4.5.3 de la présente sous-annexe. La correction de l'effet du vent peut être omise lorsque la plus basse valeur moyenne arithmétique de vitesse du vent est inférieure ou égale à 2 m/s.

4.1.1.1.2. Détermination des conditions relatives au vent dans le cas des mesures anémométriques avec équipement embarqué

Pour les essais avec instruments anémométriques embarqués, il doit être utilisé un dispositif comme indiqué au point 4.3.2 de la présente sous-annexe. La vitesse moyenne arithmétique générale du vent pendant les opérations d'essai sur la piste d'essai doit être inférieure à 7 m/s et les valeurs de pointe inférieures à 10 m/s. En outre, la composante du vecteur de la vitesse du vent transversalement à la piste d'essai doit être inférieure à 4 m/s.

4.1.1.2. Température atmosphérique

La température atmosphérique doit rester comprise dans une plage de 5 °C à 40 °C (inclus).

Si la différence entre les températures la plus haute et la plus basse mesurées au cours de l'essai de décélération libre est de plus de 5 °C, la correction de température doit être appliquée séparément pour chaque parcours d'essai avec la moyenne arithmétique des températures ambiantes au cours de ce parcours.

Dans ce cas, les valeurs des coefficients de résistance à l'avancement sur route  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  doivent être déterminés et corrigés pour chaque parcours d'essai. Le jeu final de valeurs  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  doit être constitué des valeurs moyennes arithmétiques des coefficients individuellement corrigés  $f_0$ ,  $f_1$  and  $f_2$  respectivement.

À sa discrétion, un constructeur peut choisir d'effectuer l'essai de décélération libre entre 1 °C et 5 °C.

#### 4.1.2. Piste d'essai

Le revêtement de la route doit être plan, lisse, propre, sec et libre d'obstacles ou d'écrans pare-vent qui puissent interférer avec la mesure de la résistance à l'avancement sur route, et de par sa texture et sa composition être représentatif des revêtements actuellement utilisés sur les routes urbaines et grandes routes. La pente longitudinale de la piste d'essai ne doit pas dépasser  $\pm 1\%$ . La pente locale de la piste entre deux points quelconques distants de 3 m ne doit pas s'écarter de plus de  $\pm 0,5\%$  de la valeur de la pente longitudinale. S'il n'est pas possible d'effectuer des essais dans les deux sens opposés sur la même partie de la piste d'essai (par exemple, dans le cas d'une piste d'essai ovale avec sens de circulation unique), la somme des pentes longitudinales des segments parallèles de piste d'essai doit être comprise entre 0 et une pente ascendante de 0,1 %. La cambrure maximale de la piste d'essai doit être de 1,5 %.

#### 4.2. Préparation

##### 4.2.1. Véhicule d'essai

Chaque véhicule d'essai doit être conforme dans tous ses composants avec la production de série, ou, si le véhicule diffère de celle-ci, une description complète du véhicule doit être enregistrée.

##### 4.2.1.1. Si la méthode d'interpolation n'est pas utilisée

Un véhicule d'essai (véhicule H présentant la combinaison de caractéristiques influant sur la résistance à l'avancement sur route (c'est-à-dire, masse, traînée aérodynamique et résistance au roulement des pneumatiques) qui produit la plus forte demande d'énergie par cycle doit être sélectionné dans la famille d'interpolation (voir point 5.6 de la présente annexe).

Si l'influence aérodynamique des différentes jantes de roue à l'intérieur d'une famille d'interpolation n'est pas connue, la sélection doit être basée sur la traînée aérodynamique prévisible la plus élevée. En principe, la valeur la plus élevée de traînée aérodynamique devrait être obtenue pour une roue ayant a) la plus grande largeur, b) le plus grand diamètre, et c) la structure la plus ajourée (dans cet ordre d'importance).

La sélection des roues sera effectuée sans préjudice de la disposition prescrivant de sélectionner la demande d'énergie la plus élevée sur le cycle.

##### 4.2.1.2. Si la méthode d'interpolation est utilisée

À la demande du constructeur, la méthode d'interpolation peut être appliquée pour des véhicules individuels de la famille d'interpolation (voir point 1.2.3.1 de la sous-annexe 6 et point 3.2.3.2 de la sous-annexe 7).

Dans ce cas, deux véhicules d'essai doivent être sélectionnés dans la famille d'interpolation conformément aux prescriptions de la méthode d'interpolation (points 1.2.3.1 et 1.2.3.2 de la sous-annexe 6).

Le véhicule d'essai H doit être le véhicule produisant la demande d'énergie sur le cycle la plus élevée, et de préférence maximale, de cette sélection; le véhicule d'essai L est le véhicule produisant la demande d'énergie sur le cycle la plus basse, et de préférence minimale, de cette sélection.

Tous les éléments de l'équipement optionnel et/ou les formes de carrosserie qui sont sélectionnées pour ne pas être pris en compte dans la méthode d'interpolation doivent être montés sur les deux véhicules d'essai H et L, de telle sorte que ces éléments d'équipements optionnels produisent la combinaison de demande d'énergie sur le cycle la plus élevée du fait de leurs caractéristiques influant sur la résistance à l'avancement sur route (c'est-à-dire, masse, traînée aérodynamique et résistance au roulement des pneumatiques).

##### 4.2.1.3. Application de la famille de véhicules du point de vue de la résistance à l'avancement sur route

##### 4.2.1.3.1. À la demande du constructeur et à condition que soient remplis les critères du point 5.7 de la présente annexe, les valeurs de résistance à l'avancement sur route pour les véhicules H et L d'une famille d'interpolation doivent être calculées.

##### 4.2.1.3.2. Aux fins des dispositions du point 4.2.1.3 de la présente sous-annexe, le véhicule H d'une famille de résistance à l'avancement sur route doit être désigné véhicule $H_R$ . Toutes les références au véhicule H dans le point 4.2.1 de la présente sous-annexe doivent être remplacées par la référence $H_R$ et toutes les références à une famille d'interpolation dans ledit point 4.2.1 doivent être remplacées par une référence à la famille de résistance à l'avancement sur route.

4.2.1.3.3. Aux fins des dispositions du point 4.2.1.3 de la présente sous-annexe, le véhicule L d'une famille de résistance à l'avancement sur route doit être désigné véhicule  $L_R$ . Toutes les références au véhicule L dans le point 4.2.1 de la présente sous-annexe doivent être remplacées par la référence  $L_R$  et toutes les références à une famille d'interpolation dans ledit point 4.2.1 doivent être remplacées par une référence à la famille de résistance à l'avancement sur route.

4.2.1.3.4. Nonobstant les prescriptions relatives à la plage couverte par une famille d'interpolation des points 1.2.3.1 et 1.2.3.2 de la sous-annexe 6, la différence de demande d'énergie sur le cycle entre le véhicule  $H_R$  et le véhicule  $L_R$  de la famille de résistance à l'avancement sur route doit être d'au moins 4 % et d'au plus 35 %, déterminée sur la base du véhicule  $H_R$  au cours d'un cycle complet WLTC pour véhicule de la classe 3.

Si plusieurs transmissions sont incluses dans la famille de résistance à l'avancement, une transmission présentant les pertes de puissance les plus élevées doit être utilisée pour la détermination de la résistance à l'avancement sur route.

4.2.1.3.5. Les résistances à l'avancement sur route de  $H_R$  et/ou de  $L_R$  doivent être déterminées conformément à la présente sous-annexe.

La résistance à l'avancement sur route des véhicules H et L d'une famille d'interpolation à l'intérieur de la famille de résistance à l'avancement sur route doit être calculée conformément aux points 3.2.3.2.2 à 3.2.3.2.2.4 inclus de la sous-annexe 7:

- en utilisant les valeurs  $H_R$  et  $L_R$  de la famille de résistance à l'avancement sur route au lieu de H et L comme paramètres d'entrée pour les équations;
- en utilisant les paramètres de résistance à l'avancement sur route (c'est-à-dire masse d'essai,  $\Delta(C_D \times A_f)$  comparé au véhicule  $L_R$ , et résistance aux roulements des pneumatiques) du véhicule H (ou L) de la famille d'interpolation, comme paramètres d'entrée pour le «véhicule individuel»;
- en répétant ce calcul pour chaque véhicule H et L de chaque famille d'interpolation au sein de la famille de résistance à l'avancement sur route.

L'interpolation de la résistance à l'avancement sur route doit seulement être appliquée aux caractéristiques influant sur la résistance à l'avancement dont on a constaté la différence entre les véhicules d'essai  $L_R$  et  $H_R$ . Pour toutes les autres caractéristiques influant sur la résistance à l'avancement sur route, la valeur du véhicule  $H_R$  doit s'appliquer.

4.2.1.4. Application de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route

Un véhicule qui satisfait aux critères du point 5.8 de la présente annexe, et qui est:

- représentatif de la série prévue de véhicules complets devant être couverts par la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route du point de vue de la plus mauvaise valeur estimée du coefficient  $C_D$  et de la forme de la carrosserie;
- représentatif de la série prévue de véhicules devant être couverts par la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route du point de vue de la valeur moyenne estimée de la masse de l'équipement optionnel, doit être utilisé pour déterminer la résistance à l'avancement sur route.

S'il n'est pas possible de déterminer une forme de carrosserie représentative pour un véhicule complet, le véhicule d'essai doit être équipé d'une caisse carrée avec angles arrondis d'un rayon maximal de 25 mm, d'une largeur égale à la largeur maximale des véhicules couverts par la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route et d'une hauteur telle que la hauteur totale du véhicule d'essai soit de 3,0 m  $\pm$  0,1 m, caisse comprise.

Le constructeur et l'autorité compétente en matière de réception conviendront du choix du modèle de véhicule à essayer comme étant représentatif.

Les paramètres du véhicule d'essai: masse, résistance au roulement des pneumatiques et surface frontale aussi bien d'un véhicule  $H_M$  que d'un véhicule  $L_M$ , doivent être choisis de telle manière que le véhicule  $H_M$  produise la demande d'énergie sur le cycle la plus élevée et le véhicule  $L_M$  la demande d'énergie sur le cycle la plus basse d'un véhicule de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route. Le constructeur et l'autorité compétente en matière de réception devront convenir des paramètres du véhicule à attribuer au véhicule  $H_M$  et au véhicule  $L_M$ .

La résistance à l'avancement sur route de tous les véhicules individuels de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, y compris les véhicules  $H_M$  et  $L_M$ , doit être calculée conformément au point 5.1 de la présente sous-annexe.

#### 4.2.1.5. Parties aérodynamiques mobiles de la carrosserie

Les parties aérodynamiques mobiles de la carrosserie du véhicule d'essai doivent fonctionner pendant la détermination de la résistance à l'avancement sur route comme prévu dans les conditions de l'essai WLTP type 1 (température d'essai, plage de vitesse et d'accélération, charge moteur, etc.).

Tout système du véhicule qui modifie en conditions dynamiques la traînée aérodynamique du véhicule (par exemple, une commande de réglage de hauteur du véhicule) doit être considéré comme étant une partie aérodynamique mobile de la carrosserie. Des prescriptions appropriées seront ajoutées à l'avenir si les véhicules sont équipés d'éléments aérodynamiques mobiles de l'équipement optionnel, dont l'influence sur la traînée aérodynamique justifie qu'ils soient soumis à d'autres prescriptions.

#### 4.2.1.6. Pesage

Avant et après la procédure de détermination de la résistance à l'avancement sur route, le véhicule sélectionné doit être pesé, y compris le conducteur d'essai et l'équipement d'essai, pour déterminer la masse moyenne arithmétique  $m_{av}$ . La masse du véhicule doit être supérieure ou égale à la masse d'essai du véhicule H ou du véhicule L, au début de la procédure de détermination de la résistance à l'avancement sur route.

#### 4.2.1.7. Configuration du véhicule d'essai

La configuration du véhicule d'essai doit être enregistrée et reproduite pour tous les essais ultérieurs de décélération libre.

#### 4.2.1.8. État du véhicule d'essai

##### 4.2.1.8.1. Rodage

Le véhicule d'essai doit avoir subi un rodage aux fins de l'essai ultérieur sur au moins 10 000 mais au plus 80 000 km.

4.2.1.8.1.1. À la demande du constructeur, un véhicule ayant parcouru une distance minimale de 3 000 km peut être utilisé.

##### 4.2.1.8.2. Spécifications du constructeur

Le véhicule doit être conforme aux spécifications nominales du constructeur pour les véhicules de série en ce qui concerne les pressions des pneumatiques comme défini au point 4.2.2.3 de la présente sous-annexe, le parallélisme comme défini au point 4.2.1.8.3 de la présente sous-annexe, la garde au sol, la hauteur du véhicule, les lubrifiants du train de roulement et des roulements de roues, et le réglage des freins pour éviter les frottements parasites non représentatifs.

##### 4.2.1.8.3. Paramètres du parallélisme

Les valeurs de pincement et de carrossage doivent être réglées à l'écart maximal par rapport à l'axe longitudinal du véhicule dans la plage définie par le constructeur. Si un constructeur prescrit des valeurs nominales de pincement et de carrossage pour le véhicule, ces valeurs doivent être appliquées. À la demande du constructeur, des valeurs correspondant à des écarts plus grands par rapport à l'axe longitudinal que les valeurs prescrites peuvent être utilisées. Les valeurs prescrites doivent servir de références pour toutes les opérations d'entretien au cours de la durée de vie du véhicule.

Les autres paramètres réglables du parallélisme (tels que la chasse) doivent être réglés à la valeur recommandée par le constructeur. En l'absence de valeur recommandée, ils doivent être réglés à la valeur moyenne arithmétique de la plage spécifiée par le constructeur.

Les possibilités de réglage de ces paramètres et leurs valeurs de réglage doivent être enregistrées.

##### 4.2.1.8.4. Fermetures des panneaux mobiles

Pendant l'essai de détermination de la résistance à l'avancement sur route, le capot moteur, le couvercle du compartiment à bagages, les panneaux mobiles actionnés manuellement et toutes les fenêtres doivent être fermés.

## 4.2.1.8.5. Mode décélération libre

Si l'essai de détermination du réglage du dynamomètre ne permet pas de satisfaire aux critères définis aux points 8.1.3 ou 8.2.3 de la présente sous-annexe du fait de l'influence de forces non reproductibles, le véhicule doit être équipé d'un mode décélération libre. Le mode décélération libre doit être approuvé par l'autorité compétente en matière de réception et l'utilisation d'un mode décélération doit être indiqué dans tous les rapports d'essai correspondants.

4.2.1.8.5.1. Si un véhicule est équipé d'un mode décélération libre, ce dernier doit être en fonction aussi bien pendant l'essai de détermination de la résistance à l'avancement sur route que pendant l'essai sur banc à rouleaux.

## 4.2.2. Pneumatiques

## 4.2.2.1. Sélection des pneumatiques

La sélection des pneumatiques doit se faire sur la base du point 4.2.1 de la présente sous-annexe, leur résistance au roulement devant être mesurée conformément à l'annexe 6 du règlement n° 117, série 02 d'amendements, de la CEE-ONU.

Les coefficients de résistance au roulement doivent être alignés conformément aux classes de résistance au roulement figurant dans le règlement (CE) n° 1222/2009.

Les valeurs réelles de résistance au roulement pour les pneumatiques montés sur le véhicule d'essai doivent être utilisées comme valeurs d'entrée pour la procédure de calcul de la méthode d'interpolation du point 3.2.3.2 de la sous-annexe 7. Pour des véhicules individuels de la famille d'interpolation, la méthode d'interpolation doit être basée sur la valeur de classe CRR pour les pneumatiques montés sur le véhicule individuel, comme indiqué dans le tableau A4/1.

Tableau A4/1

**Classes d'efficacité énergétique des coefficients de résistance au roulement (CRR) pour les catégories de pneumatiques C1, C2 et C3, en kg/tonne**

Classe d'efficacité énergétique	Valeur de classe C1	Valeur de classe C2	Valeur de classe C3
A	CRR = 5,9	CRR = 4,9	CRR = 3,5
B	CRR = 7,1	CRR = 6,1	CRR = 4,5
C	CRR = 8,4	CRR = 7,4	CRR = 5,5
D	Vide	Vide	CRR = 6,5
E	CRR = 9,8	CRR = 8,6	CRR = 7,5
F	CRR = 11,3	CRR = 9,9	CRR = 8,5
G	CRR = 12,9	CRR = 11,2	Vide

## 4.2.2.2. État des pneumatiques

Les pneumatiques utilisés pour l'essai doivent satisfaire aux conditions suivantes:

- ne pas être âgés de plus de 2 ans à compter de la date de production;
- ne pas avoir subi de conditionnement ou un traitement spécial (de chauffage ou de vieillissement artificiel), à l'exception de l'opération initiale de taille par meulage du dessin original de la bande de roulement;
- avoir subi un rodage sur piste sur au moins 200 km avant l'essai de détermination de la résistance à l'avancement sur route;
- présenter une profondeur constante des sculptures avant l'essai comprise entre 100 et 80 % de la profondeur originelle en un point quelconque sur toute la largeur de la bande de roulement du pneumatique.

4.2.2.2.1. Après mesure de la profondeur du profil, la distance parcourue doit être limitée à 500 km. Au-delà de cette distance, la profondeur doit être mesurée à nouveau.

#### 4.2.2.3. Pression des pneumatiques

Les pneumatiques avant et arrière doivent être gonflés à la limite inférieure de la plage de pression pour le pneumatique sélectionné de l'essieu considéré à la masse d'essai de décélération libre, comme spécifié par le constructeur du véhicule.

##### 4.2.2.3.1. Ajustement de la pression des pneumatiques

Si la différence entre la température ambiante et la température de stabilisation est de plus de 5 °C, la pression des pneumatiques doit être ajustée comme suit:

- a) Les pneumatiques doivent être stabilisés thermiquement pendant plus de 1 h à 10 % au-dessus de la pression visée;
- b) Avant les essais, la pression des pneumatiques doit être ramenée à la pression de gonflage définie au point 4.2.2.3 de la présente sous-annexe, ajustée pour tenir compte de la différence entre la température de l'environnement de stabilisation et la température ambiante d'essai conformément au facteur de 0,8 kPa par 1 °C selon l'équation ci-après:

$$\Delta p_t = 0,8 \times (T_{\text{soak}} - T_{\text{amb}})$$

où:

$\Delta p_t$  désigne la valeur de l'ajustement ajoutée à la pression du pneumatique définie au point 4.2.2.3 de la présente sous-annexe, en kPa;

0,8 désigne le facteur d'ajustement de la pression, en kPa/°C;

$T_{\text{soak}}$  désigne la température de stabilisation du pneumatique, en °C;

$T_{\text{amb}}$  désigne la température ambiante d'essai, en °C;

- c) Entre l'opération d'ajustement de la pression et celle de mise en température du véhicule, les pneumatiques doivent être protégés des sources de chaleur extérieures y compris le rayonnement solaire.

#### 4.2.3. Instruments

Tous les instruments doivent être installés de manière à avoir le moins d'effet possible sur les caractéristiques aérodynamiques du véhicule.

Si l'on prévoit que l'effet de l'instrument installé sur le coefficient ( $C_D \times A_f$ ) sera supérieur à 0,015 m<sup>2</sup>, le véhicule avec et sans l'instrument doit être mesuré dans une soufflerie répondant au critère du point 3.2 de la présente sous-annexe. La différence correspondante doit être soustraite de  $f_2$ . À la demande du constructeur, et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, la valeur déterminée pourra être utilisée pour des véhicules similaires pour lesquels l'on prévoit que l'effet de l'instrument installé sera le même.

#### 4.2.4. Mise en température du véhicule

##### 4.2.4.1. Sur route

La mise en température doit être effectuée uniquement au moyen d'un parcours exécuté avec le véhicule.

4.2.4.1.1. Avant la mise en température, le véhicule doit effectuer une décélération embrayage débrayé ou transmission automatique au point mort par un freinage modéré de 80 à 20 km/h en 5 à 10 s. Après ce freinage, il ne doit pas y avoir d'autre opération de freinage ni de réglage manuel du système de freinage.

À la demande du constructeur, et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, un freinage peut aussi être effectué après la mise en température avec la même décélération comme décrit dans le présent point et seulement si nécessaire.

## 4.2.4.1.2. Mise en température et stabilisation

Tous les véhicules doivent effectuer un parcours à 90 % de la vitesse maximale du cycle WLTC applicable. Le véhicule peut effectuer un parcours à 90 % de la vitesse maximale de la phase supérieure suivante (voir tableau A4/2) si cette phase est ajoutée à la procédure de mise en température applicable du cycle WLTC comme indiqué au point 7.3.4 de la présente sous-annexe. Le véhicule doit effectuer un parcours de mise en température d'au moins 20 min jusqu'à ce que des conditions stables soient atteintes.

Tableau A4/2

**Mise en température et stabilisation entre phases**

Classe de véhicules	Cycle WLTC applicable	90 % de la vitesse maximale	Phase supérieure suivante
Classe 1	Low <sub>1</sub> + Medium <sub>1</sub>	58 km/h	Sans objet
Classe 2	Low <sub>2</sub> + Medium <sub>2</sub> + High <sub>2</sub> + Extra High <sub>2</sub>	111 km/h	Sans objet
	Low <sub>2</sub> + Medium <sub>2</sub> + High <sub>2</sub>	77 km/h	Extra-haute (111 km/h)
Classe 3	Low <sub>3</sub> + Medium <sub>3</sub> + High <sub>3</sub> + Extra High <sub>3</sub>	118 km/h	Sans objet
	Low <sub>3</sub> + Medium <sub>3</sub> + High <sub>3</sub>	88 km/h	Extra-haute (118 km/h)

## 4.2.4.1.3. Critères indiquant des conditions stables

Voir le point 4.3.1.4.2 de la présente sous-annexe.

## 4.3. Mesure et calcul de la résistance à l'avancement sur route par la méthode de la décélération libre

La résistance à l'avancement sur route doit être déterminée par la méthode avec mesure anémométrique stationnaire (point 4.3.1 de la présente sous-annexe) ou par la méthode avec anémomètre embarqué (point 4.3.2 de la présente sous-annexe).

## 4.3.1. Méthode de la décélération libre avec mesure anémométrique stationnaire

## 4.3.1.1. Sélection des vitesses de référence pour la détermination de la courbe de résistance à l'avancement sur route

Les vitesses de référence pour la détermination de la résistance à l'avancement sur route doivent être sélectionnées conformément au point 2 de la présente sous-annexe.

## 4.3.1.2. Collecte des données

Pendant l'essai, le temps écoulé et la vitesse du véhicule doivent être mesurés à la fréquence minimale de 5 Hz.

## 4.3.1.3. Essai de décélération libre du véhicule

## 4.3.1.3.1. Après l'opération de mise en température du véhicule (point 4.2.4 de la présente sous-annexe), et immédiatement avant chaque mesure d'essai, le véhicule doit être accéléré jusqu'à 10 à 15 km/h au-dessus de la plus haute vitesse de référence et doit être conduit à cette vitesse pendant un maximum d'une minute; après quoi l'essai de décélération libre doit commencer immédiatement.

## 4.3.1.3.2. Pendant la décélération libre, la transmission doit être au point mort. Tout mouvement du volant de direction doit être évité autant que possible, et les freins du véhicule ne doivent pas être actionnés..

## 4.3.1.3.3. L'essai doit être répété jusqu'à ce que les données de décélération libre satisfassent aux conditions concernant l'exactitude statistique comme spécifié au point 4.3.1.4.2.

## 4.3.1.3.4. Bien qu'il soit recommandé que chaque essai de décélération libre soit effectué sans interruption, des essais fractionnés peuvent être exécutés s'il est impossible de collecter les données en une seule fois pour tous les points de vitesses de référence. Dans le cas des essais fractionnés, on doit veiller à ce que les conditions relatives au véhicule demeurent aussi stables que possible à chaque point de raccordement.

4.3.1.4. Détermination de la résistance à l'avancement sur route par mesure du temps de décélération libre

4.3.1.4.1. Le temps de décélération libre correspondant à la vitesse de référence  $v_j$ , c'est-à-dire le temps écoulé entre les vitesses  $(v_j + 5 \text{ km/h})$  et  $(v_j - 5 \text{ km/h})$ , doit être mesuré.

4.3.1.4.2. Ces mesures doivent être effectuées dans les deux sens jusqu'à ce qu'un minimum de trois paires de mesures satisfaisant à la condition requise d'exactitude statistique  $p_j$ , en %, comme spécifié dans l'équation ci-après, ait été obtenu:

$$p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n} \times \Delta t_j} \leq 0,03$$

où:

$P_j$  désigne l'exactitude statistique des mesures faites à la vitesse de référence  $v_j$ ;

$n$  désigne le nombre de paires de mesures;

$\Delta t_j$  désigne la moyenne arithmétique des temps de décélération libre à la vitesse de référence  $v_j$ , en s, selon l'équation:

$$\Delta t_j = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\Delta t_{ji}}}$$

où:

$\Delta t_{ji}$  désigne la moyenne arithmétique harmonique des temps de décélération libre pour la  $i^{\text{e}}$  paire de mesures à la vitesse  $v_j$ , en s, selon l'équation:

$$\Delta t_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta t_{jai}}\right) + \left(\frac{1}{\Delta t_{jbi}}\right)}$$

où:

$\Delta t_{jai}$  et  $\Delta t_{jbi}$  désignent les temps de décélération libre pour la  $i^{\text{e}}$  mesure à la vitesse de référence  $v_j$ , en s, dans les directions a et b, respectivement

$\sigma_j$  désigne l'écart type, exprimé en s, comme défini par l'équation:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta t_{ji} - \Delta t_j)^2}$$

$h$  désigne un coefficient donné au tableau A4/3.

Tableau A4/3

**Coefficient h en fonction de**

n	h	$h/\sqrt{n}$	n	h	$h/\sqrt{n}$
3	4,3	2,48	10	2,2	0,73
4	3,2	1,60	11	2,2	0,66
5	2,8	1,25	12	2,2	0,64
6	2,6	1,06	13	2,2	0,61
7	2,5	0,94	14	2,2	0,59
8	2,4	0,85	15	2,2	0,57
9	2,3	0,77			



- 4.3.1.4.3. Si pendant une mesure dans un sens il intervient un facteur extérieur ou une action du conducteur qui influe sur le déroulement de l'essai de résistance à l'avancement sur route, cette mesure et la mesure correspondante dans le sens opposé doivent être invalidées.

Le nombre maximal de paires qui restent conformes aux critères d'exactitude statistique comme défini au point 4.3.1.4.2 doit être évalué et le nombre de paires de mesures invalidées ne doit pas dépasser 1/3 du nombre total de paires de mesures.

- 4.3.1.4.4. L'équation suivante, dans laquelle la moyenne arithmétique harmonique des temps alternés de décélération libre doit être utilisée, doit être appliquée pour calculer la moyenne arithmétique de la résistance à l'avancement sur route:

$$F_j = \frac{1}{3,6} \times (m_{av} + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

où:

$\Delta t_j$  désigne la moyenne arithmétique harmonique des mesures de temps alternées de décélération libre à la vitesse  $v_j$ , en s, selon l'équation:

$$\Delta t_j = \frac{2}{\frac{1}{\Delta t_{ja}} + \frac{1}{\Delta t_{jb}}}$$

où:

$\Delta t_{ja}$  et  $\Delta t_{jb}$  désignent les moyennes arithmétiques des temps de décélération libre dans les directions a et b, respectivement, correspondant à la vitesse  $v_j$ , en s, selon les deux équations:

$$\Delta t_{ja} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{jai}$$

et:

$$\Delta t_{jb} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{jbi}$$

où:

$m_{av}$  désigne la moyenne arithmétique des masses du véhicule d'essai au début et à la fin de l'essai de détermination de la résistance à l'avancement sur route, en kg;

$m_r$  désigne la masse effective équivalente des composants en rotation comme défini au point 2.5.1 de la présente sous-annexe.

Les coefficients  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  de l'équation de résistance à l'avancement sur route doivent être calculés par une analyse de régression par la méthode des moindres carrés.

Si le véhicule d'essai est le véhicule représentatif d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, le coefficient  $f_1$  est pris comme égal à zéro et les coefficients  $f_0$  et  $f_2$  doivent être recalculés par une analyse de régression par les moindres carrés.

- 4.3.2. Méthode de la décélération libre avec mesures anémométriques par un équipement embarqué

Le véhicule doit subir une procédure de mise en température et de stabilisation conformément au point 4.2.4 de la présente sous-annexe.

- 4.3.2.1. Instruments additionnels pour mesures anémométriques avec équipement embarqué

L'anémomètre et les appareils embarqués doivent être étalonnés en cours de fonctionnement sur le véhicule soumis à l'essai, l'étalonnage s'effectuant durant la mise en température pour l'essai.

- 4.3.2.1.1. La vitesse relative du vent doit être mesurée à une fréquence minimale de 1 Hz avec une exactitude de 0,3 m/s. L'étalonnage de l'anémomètre doit inclure les corrections pour l'effet d'obstruction causé par le véhicule.
- 4.3.2.1.2. La direction du vent doit être déterminée relativement à la direction du véhicule. La direction relative du vent (en lacet) doit être mesurée avec une résolution de 1° et une exactitude de 3°; l'angle mort de l'instrument ne doit pas dépasser 10° et doit être orienté vers l'arrière du véhicule.
- 4.3.2.1.3. Avant la décélération libre, l'anémomètre doit être étalonné pour la vitesse et l'écart angulaire du vent comme spécifié dans la norme ISO 10521-1:2006(E) annexe A.
- 4.3.2.1.4. Une correction de l'obstruction causée à la mesure anémométrique doit être appliquée dans la procédure d'étalonnage afin d'en minimiser les effets comme spécifié dans la norme ISO 10521-1:2006(E) annexe A.
- 4.3.2.2. Sélection de la plage de vitesse pour la détermination de la courbe de résistance à l'avancement sur route  
La plage de vitesse d'essai, comme définie au point 2.2 de la présente sous-annexe, doit être sélectionnée.
- 4.3.2.3. Collecte des données  
Au cours de la procédure, le temps écoulé, la vitesse du véhicule, et la vitesse et la direction de l'air par rapport au véhicule, doivent être mesurés à la fréquence de 5 Hz. La mesure de la température ambiante doit être synchronisée et effectuée à la fréquence minimale de 1 Hz.
- 4.3.2.4. Essai de décélération libre du véhicule  
Les parcours de mesure doivent être effectués dans les deux sens opposés jusqu'à ce qu'un minimum de 10 parcours consécutifs ait été exécuté (à raison de cinq dans chaque sens). Si un parcours individuel ne satisfait pas aux conditions requises pour l'essai avec un anémomètre embarqué, ce parcours ainsi que le parcours correspondant en sens opposé doivent être invalidés. Toutes les paires valides doivent être prises en compte dans l'analyse finale, avec un nombre minimal de 5 paires. Les critères de validation statistique doivent satisfaire aux conditions spécifiées au point 4.3.2.6.10 de la présente sous-annexe.

L'anémomètre doit être installé dans une position telle que les effets de sa présence sur les caractéristiques du véhicule soient réduits au minimum.

L'anémomètre doit être installé dans l'une des positions ci-après:

- a) sur une perche placée à environ 2 m en avant du point avant de stagnation aérodynamique du véhicule;
- b) sur le toit du véhicule sur l'axe médian. Si possible, l'instrument doit être monté à 30 cm ou moins du haut du pare-brise;
- c) sur le capot moteur du véhicule sur l'axe médian à mi-distance entre l'avant du véhicule et la base du pare-brise.

Dans tous les cas, l'anémomètre doit être installé parallèlement à la surface de la route. Si les positions b) ou c) sont utilisées, les résultats de la décélération libre doivent être ajustés au cours de l'analyse pour tenir compte de la traînée aérodynamique additionnelle induite par l'anémomètre. L'ajustement se fait sur la base d'essais comparatifs de la décélération libre du véhicule en soufflerie avec et sans l'anémomètre monté (dans la même position que celle utilisée sur la piste); la différence calculée représentera le coefficient d'accroissement de la traînée ( $C_D$ ), qui, combiné avec la surface frontale, doit être utilisé pour corriger les résultats de la décélération libre.

- 4.3.2.4.1. Après l'opération de mise en température du véhicule (point 4.2.4 de la présente sous-annexe), et immédiatement avant chaque mesure d'essai, le véhicule doit être accéléré jusqu'à 10 à 15 km/h au-dessus de la plus haute vitesse de référence et doit être conduit à cette vitesse pendant un maximum d'une minute; après quoi l'essai de décélération libre doit commencer immédiatement.

- 4.3.2.4.2. Pendant la décélération libre, la transmission doit être au point mort. Tout mouvement du volant de direction doit être évité autant que possible, et les freins du véhicule ne doivent pas être actionnés.
- 4.3.2.4.3. Bien qu'il soit recommandé que chaque essai de décélération libre soit effectué sans interruption, des essais fractionnés peuvent être exécutés s'il est impossible de collecter les données en une seule fois pour tous les points de vitesses de référence. Dans le cas des essais fractionnés, on doit veiller à ce que les conditions relatives au véhicule demeurent aussi stables que possible à chaque point de raccordement.
- 4.3.2.5. Détermination de l'équation de mouvement
- Les symboles utilisés dans les équations de mouvement pour la mesure avec anémomètre embarqué sont passés en revue au tableau A4/4.

Tableau A4/4

**Symboles utilisés dans les équations de mouvement pour la mesure avec anémomètre embarqué**

Symbole	Unités	Description
$A_f$	$m^2$	Surface frontale du véhicule
$a_0 \dots a_n$	degrés <sup>-1</sup>	Coefficients de traînée aérodynamique en fonction de l'angle de lacet
$A_m$	N	Coefficient de résistance mécanique
$B_m$	N/(km/h)	Coefficient de résistance mécanique
$C_m$	N/(km/h) <sup>2</sup>	Coefficient de résistance mécanique
$C_D(Y)$		Coefficient de traînée aérodynamique à l'angle de lacet Y
D	N	Résistance à l'avancement
$D_{aero}$	N	Traînée aérodynamique
$D_f$	N	Résistance au roulement de l'essieu avant (y compris la transmission)
$D_{grav}$	N	Résistance au roulement due à la gravité
$D_{mech}$	N	Résistance au roulement mécanique
$D_r$	N	Résistance au roulement de l'essieu arrière (y compris la transmission)
$D_{tyre}$	N	Résistance au roulement des pneumatiques
$(dh/ds)$	—	$(dh/ds)$ Sinus de la pente de la piste dans la direction de déplacement (+ indique une pente ascendante)
$(dv/dt)$	$m/s^2$	Accélération
g	$m/s^2$	Constante gravitationnelle
$m_{av}$	kg	Masses moyennes arithmétiques du véhicule d'essai au début et à la fin de l'essai de détermination de la résistance à l'avancement sur route
$\rho$	$kg/m^3$	Masse volumique de l'air
t	s	temps
T	K	Température
v	km/h	Vitesse du véhicule
$v_r$	km/h	Vitesse du vent apparente par rapport au véhicule
Y	degrés	Angle de lacet du vent apparent par rapport à la direction de déplacement du véhicule

## 4.3.2.5.1. Forme générale

La forme générale de l'équation de mouvement peut être transcrite comme suit:

$$-m_e \left( \frac{dv}{dt} \right) = D_{\text{mech}} + D_{\text{aero}} + D_{\text{grav}}$$

où:

$$D_{\text{mech}} = D_{\text{tyre}} + D_f + D_r;$$

$$D_{\text{aero}} = D_{\text{aero}} = \left( \frac{1}{2} \right) \rho C_D(Y) A_f v_r^2;$$

$$D_{\text{grav}} = D_{\text{grav}} = m \times g \times \left( \frac{dh}{ds} \right)$$

Si la pente de la piste est égale ou inférieure à 0,1 % sur toute sa longueur,  $D_{\text{grav}}$  peut être pris comme égal à zéro.

## 4.3.2.5.2. Modélisation de la résistance au roulement mécanique

Bien que la résistance au roulement mécanique soit constituée de plusieurs composants représentant la résistance au roulement des pneumatiques ( $D_{\text{tyre}}$ ), la résistance au roulement de l'essieu avant et de l'essieu arrière ( $D_f$  et  $D_r$ , y compris les pertes dans la transmission), elle peut être modélisée comme une équation polynomique à trois termes en fonction de la vitesse  $v$ , comme ci-après:

$$D_{\text{mech}} = A_m + B_m v + C_m v^2$$

où:

$A_m$ ,  $B_m$ , et  $C_m$  sont déterminés par la méthode des moindres carrés dans le cadre de l'analyse des données. Ces constantes reflètent la résistance combinée de la transmission et des pneumatiques.

Si le véhicule d'essai est le véhicule représentatif d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, le coefficient  $B_m$  est pris comme égal à zéro et les coefficients  $A_m$  et  $C_m$  doivent être recalculés par une analyse de régression par les moindres carrés.

## 4.3.2.5.3. Modélisation de la traînée aérodynamique

Le coefficient de traînée aérodynamique,  $C_D(Y)$ , peut être modélisé comme une équation polynomique à quatre termes en fonction de l'angle de lacet  $Y$ , comme ci-après:

$$C_D(Y) = a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4$$

$a_0$  à  $a_4$  sont des coefficients constants dont les valeurs sont déterminées dans le cadre de l'analyse des données.

On détermine la traînée aérodynamique en combinant le coefficient de traînée avec la surface frontale du véhicule  $A_f$  et la vitesse du vent relative:

$$D_{\text{aero}} = \left( \frac{1}{2} \right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y)$$

$$D_{\text{aero}} = \left( \frac{1}{2} \right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4)$$

## 4.3.2.5.4. Forme finale de l'équation de mouvement

On détermine, par substitution, la forme finale de l'équation de mouvement comme suit:

$$m_e \left( \frac{dv}{dt} \right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left( \frac{1}{2} \right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4 +) \left( m \times g \times \frac{dh}{ds} \right)$$

## 4.3.2.6. Réduction des données

Une équation à trois termes doit être établie pour décrire la force de résistance à l'avancement sur route en fonction de la vitesse,  $F = A + Bv + Cv^2$ , corrigée pour la rapporter aux conditions normales de température ambiante et de pression, et en air calme. La méthode à appliquer pour cette analyse est décrite aux points 4.3.2.6.1 à 4.3.2.6.10 inclus de la présente sous-annexe.

## 4.3.2.6.1. Détermination des coefficient d'étalonnage

S'ils n'ont pas été précédemment déterminés, les facteurs d'étalonnage pour la correction pour l'obstruction causée par le véhicule doivent être déterminés pour la vitesse du vent relative et l'angle de lacet. Les mesures de la vitesse du véhicule  $v$ , de la vitesse du vent relative  $v_r$  et du lacet  $Y$  faites pendant la phase de mise en température de la procédure d'essai doivent être enregistrées. Des paires de parcours dans les deux sens sur la piste d'essai à vitesse constante de 80 km/h doivent être effectuées, et les valeurs moyennes arithmétiques de  $v$ ,  $v_r$  et  $Y$  pour chaque parcours doivent être déterminées. Des facteurs d'étalonnage qui réduisent au minimum les erreurs totales dues aux vents opposés et transversaux sur toutes les paires de parcours (somme de  $(\text{head}_i - \text{head}_{i+1})^2$ , etc., doivent être sélectionnés,  $\text{head}_i$  et  $\text{head}_{i+1}$  étant la vitesse du vent et le sens du vent dans les paires de parcours effectués dans des sens opposés pendant la mise en température/stabilisation du véhicule.

## 4.3.2.6.2. Relevé seconde par seconde des données

À partir des données recueillies pendant les parcours de décélération libre, les valeurs de  $v$ ,  $\left( \frac{dh}{ds} \right) \left( \frac{dv}{dt} \right)$ ,  $v_r^2$ , et  $Y$  doivent être déterminées par application des facteurs d'étalonnage obtenus selon les points 4.3.2.1.3 et 4.3.2.1.4 de la présente sous-annexe. Un filtrage des données doit être appliqué pour ajuster les échantillons à une fréquence d'1 Hz.

## 4.3.2.6.3. Analyse préliminaire

Par application d'une technique de régression linéaire par les moindres carrés, tous les points de données doivent être analysés en même temps pour déterminer  $A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3$  et  $a_4, M_e, \left( \frac{dh}{ds} \right) \left( \frac{dv}{dt} \right), v, v_r$ , et  $\rho$  étant connus.

## 4.3.2.6.4. Valeurs aberrantes

La valeur prédictive de force,  $m_e \left( \frac{dv}{dt} \right)$ , doit être calculée et comparée aux points de données observés. Les points de données présentant des écarts excessifs, par exemple supérieurs à trois écarts types, doivent être marqués d'un repère.

## 4.3.2.6.5. Filtrage des données (optionnel)

Des techniques appropriées de filtrage des données peuvent être employées; les points de données restants doivent être lissés.

## 4.3.2.6.6. Élimination de données

Les points de données pour lesquels les angles de lacet sont supérieurs à  $\pm 20^\circ$  par rapport à la direction de déplacement du véhicule doivent être marqués d'un repère. Les points de données pour lesquels les valeurs de vent relatif sont de moins de +5 km/h (afin d'éviter des conditions où la vitesse d'un vent arrière est supérieure à la vitesse du véhicule) doivent aussi être marqués d'un repère. L'analyse des données doit être limitée aux vitesses du véhicule comprises dans la plage de vitesse sélectionnée conformément au point 4.3.2.2 de la présente sous-annexe.

## 4.3.2.6.7. Analyse des données finales

Toutes les données qui n'ont pas été marquées d'un repère doivent être analysées par une technique de régression linéaire par la méthode des moindres carrés.  $M_e$  et  $\left( \frac{dh}{ds} \right) \left( \frac{dv}{dt} \right), v, v_r$ , et  $\rho$  étant connus,  $A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3$  et  $a_4$  doivent être déterminés.

## 4.3.2.6.8. Méthode de l'analyse contrainte (optionnelle)

Afin de mieux dissocier la traînée aérodynamique et la résistance au roulement mécanique, une analyse contrainte peut être appliquée de manière à pouvoir donner à la surface frontale du véhicule,  $A_f$ , et au coefficient de traînée,  $C_D$ , des valeurs fixes précédemment déterminées.

#### 4.3.2.6.9. Correction pour rapporter les mesures aux conditions de référence

Les équations de mouvement doivent être corrigées pour rapporter les mesures aux conditions de référence comme spécifié au point 4.5 de la présente sous-annexe.

#### 4.3.2.6.10. Critères statistiques pour les essais avec instruments anémométriques embarqués

L'exclusion de chaque paire individuelle de parcours de décélération libre doit modifier la résistance à l'avancement sur route calculée pour chaque vitesse de référence de décélération libre  $v_j$  d'une valeur moindre que la condition de convergence, pour toutes les valeurs  $i$  et  $j$ :

$$\Delta F_i(v_j)/F(v_j) \leq \frac{0,03}{\sqrt{n-1}}$$

où:

$\Delta F_i(v_j)$  désigne la différence entre la résistance à l'avancement sur route calculée avec tous les parcours de décélération libre et la résistance à l'avancement calculée avec la  $i^e$  paire de parcours exclue, en N;

$F(v_j)$  désigne la résistance à l'avancement sur route calculée avec tous les parcours de décélération libre inclus, en N;

$v_j$  désigne la vitesse du véhicule, en km/h;

$n$  désigne le nombre de paires individuelles de parcours de décélération libre, toutes paires valides incluses.

Si la condition de convergence n'est pas remplie, des paires sont exclues de l'analyse, à commencer par la paire produisant la plus forte variation de résistance à l'avancement sur route calculée, jusqu'à ce que la condition de convergence soit remplie, sous réserve qu'un minimum de 5 paires valides soient utilisées pour la détermination finale de la résistance à l'avancement sur route.

#### 4.4. Mesure et calcul de la résistance à l'avancement par la méthode des capteurs de couple

Comme alternative à la méthode de la décélération libre, on peut aussi utiliser la méthode des capteurs de couple. Dans ce cas, la résistance à l'avancement est déterminée par mesure du couple à la roue sur les roues motrices aux points de vitesses de référence, sur des durées d'au moins 5 s.

##### 4.4.1. Installation des capteurs de couple

Des capteurs de couple sont installés entre le moyeu et la jante de chaque roue motrice; ils mesurent le couple nécessaire pour maintenir le véhicule à une vitesse constante.

Le capteur de couple doit être étalonné régulièrement, au moins une fois par an, en conformité avec des normes nationales ou internationales, afin de satisfaire aux spécifications d'exactitude et de précision.

##### 4.4.2. Procédure et acquisition des données

###### 4.4.2.1. Sélection des vitesses de référence pour la détermination de la résistance à l'avancement

Les points de vitesses de référence pour la détermination de la résistance à l'avancement doivent être sélectionnés conformément au point 2.2 de la présente sous-annexe.

Les mesures doivent être effectuées par ordre descendant des vitesses de référence. À la demande du constructeur, des périodes de stabilisation sont admises entre les mesures mais la vitesse de stabilisation ne doit pas dépasser la valeur de la vitesse de référence suivante.

###### 4.4.2.2. Collecte des données

Des jeux de données comprenant la vitesse réelle  $v_{ji}$ , le couple réel  $C_{ji}$  et le temps sur des périodes d'au moins 5 s doivent être mesurés pour chaque  $v_j$  à une fréquence d'acquisition d'au moins 10 Hz. Le jeu de données recueilli sur une période pour une vitesse de référence  $v_j$  sera considéré comme représentant une mesure.

#### 4.4.2.3. Méthode de mesure avec des capteurs de couple

Avant l'essai de mesure avec des capteurs de couple, un parcours de mise en température doit être effectué conformément au point 4.2.4 de la présente sous-annexe.

Pendant l'essai de mesure avec des capteurs de couple, tout mouvement du volant de direction doit être évité autant que possible, et les freins du véhicule ne doivent pas être actionnés.

L'essai doit être répété jusqu'à ce que les données de résistance à l'avancement satisfassent aux conditions concernant l'exactitude statistique comme spécifié au point 4.4.3.2 de la présente sous-annexe.

Bien qu'il soit recommandé que chaque essai de décélération libre soit effectué sans interruption, des essais fractionnés peuvent être exécutés s'il est impossible de collecter les données en une seule fois pour tous les points de vitesses de référence. Dans le cas des essais fractionnés, on doit veiller à ce que les conditions relatives au véhicule demeurent aussi stables que possible à chaque point de raccordement.

#### 4.4.2.4. Écart de vitesse

Lors d'une mesure effectuée en un point de vitesse de référence unique, l'écart de vitesse par rapport à la vitesse moyenne  $v_{ji} - v_{jm}$ , (calculé conformément au point 4.4.3 de la présente sous-annexe) doit demeurer dans la fourchette de valeurs indiquée au tableau A4/5.

En outre, la vitesse moyenne arithmétique  $v_{jm}$  en tout point de vitesse de référence ne doit pas s'écarter de la vitesse de référence  $v_j$  de plus de  $\pm 1$  km/h ou 2 % de la vitesse de référence  $v_j$ , si cette valeur est plus grande.

Tableau A4/5  
Écart de vitesse

Période de temps en s	Écart de vitesse, en km/h
5 - 10	$\pm 0,2$
10 - 15	$\pm 0,4$
15 - 20	$\pm 0,6$
20 - 25	$\pm 0,8$
25 - 30	$\pm 1,0$
$\geq 30$	$\pm 1,2$

#### 4.4.2.5. Température atmosphérique

Les essais doivent être effectués dans les conditions de température spécifiées au point 4.1.1.2 de la présente sous-annexe.

#### 4.4.3. Calcul de la vitesse moyenne arithmétique et du couple moyen arithmétique

##### 4.4.3.1. Mode de calcul

La vitesse moyenne arithmétique  $v_{jm}$ , en km/h, et le couple moyen arithmétique  $C_{jm}$ , en Nm de chaque mesure sont calculés à partir du jeu de données collecté comme spécifiée au point 4.4.2.2 de la présente sous-annexe au moyen de l'équation suivante:

$$v_{jm} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k v_{ji}$$

et

$$C_{jm} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k C_{ji} - C_{js}$$

où:

$v_{ji}$  désigne la vitesse du véhicule du  $i^{\text{e}}$  jeu de données au point de vitesse de référence  $j$ , en km/h;

$k$  désigne le nombre de jeux de données collecté en une seule mesure;

$C_{ji}$  désigne le couple effectif du  $i^{\text{e}}$  jeu de données, en Nm;

$C_{js}$  désigne le terme de compensation pour la dérive de vitesse, en Nm, donné par l'équation ci-après:

$$C_{js} = (m_{st} + m_r) \times \alpha_j r_j.$$

$\frac{C_{js}}{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k C_{ji}}$  ne doit pas être supérieur à 0,05 du couple moyen avant compensation, et peut être négligé si  $\alpha_j$

n'est pas supérieur à  $\pm 0,005 \text{ m/s}^2$ ;

$m_{st}$  désigne la masse d'essai du véhicule au début des mesures, qui doit être mesurée immédiatement avant la procédure de mise en température et au plus tôt à cet instant, en kg;

$m_r$  désigne la masse effective équivalente des composants en rotation comme défini au point 2.5.1 de la présente sous-annexe, en kg;

$r_j$  désigne le rayon dynamique du pneumatique, déterminé en un point de référence de 80 km/h ou au point de vitesse de référence le plus élevé du véhicule si cette vitesse est inférieure à 80 km/h, calculé au moyen de l'équation suivante:

$$r_j = \frac{1}{3,6} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n}$$

où:

$n$  désigne la fréquence de rotation du pneumatique entraîné, en  $s^{-1}$ ;

$\alpha_j$  désigne l'accélération moyenne arithmétique, en  $m/s^2$ , qui doit être calculée au moyen de l'équation:

$$\alpha_j = \frac{1}{3,6} \times \frac{k \sum_{i=1}^k t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^k t_i \sum_{i=1}^k v_{ji}}{k \times \sum_{i=1}^k t_i^2 - [\sum_{i=1}^k t_i]^2}$$

où:

$t_i$  désigne l'instant auquel le  $i^{\text{e}}$  jeu de données a été mesuré, en s.

#### 4.4.3.2. Précision des mesures

Ces mesures doivent être exécutées dans les deux sens opposés jusqu'à ce qu'un minimum de trois paires de mesures à chaque vitesse de référence  $v_i$  aient été obtenues, pour lesquelles  $\bar{C}_j$  satisfasse à la condition requise de précision  $\rho_j$ , conformément à l'équation:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \bar{C}_j} \leq 0.03$$



où:

$n$  désigne le nombre de paires de mesures pour  $C_{jm}$ ;

$\bar{C}_j$  désigne la résistance à l'avancement à la vitesse  $v_j$ , en Nm, donnée par l'équation:

$$\bar{C}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{jmi}$$

où:

$C_{jmi}$  désigne le couple moyen arithmétique de la  $i^e$  paire de mesures à vitesse  $v_j$ , en Nm, donné par la formule:

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times (C_{jmai} + C_{jm bi})$$

où:

$C_{jmai}$ ,  $C_{jmbi}$  et  $C_{jmbi}$  désignent les couples moyens arithmétiques de la  $i^e$  mesure à la vitesse  $v_j$ , déterminés conformément au point 4.4.3.1 de la présente sous-annexe pour chaque sens, a et b respectivement, en Nm;

$s$  désigne l'écart type, en Nm, calculé au moyen de l'équation:

$$s = \sqrt{\frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (C_{jmi} - \bar{C}_j)^2};$$

$h$  désigne un coefficient qui est fonction de  $n$ , comme indiqué au tableau A4/3 du point 4.3.1.4.2 de la présente sous-annexe.

#### 4.4.4. Détermination de la courbe de résistance à l'avancement

La vitesse moyenne arithmétique et le couple moyen arithmétique à chaque point de vitesse de référence doivent être calculés au moyen des équations:

$$V_{jm} = \frac{1}{2} \times (v_{jma} + v_{jmb})$$

$$C_{jm} = \frac{1}{2} \times (C_{jma} + C_{jmb})$$

Les courbes de régression par les moindres carrés ci-après doivent être ajustées à toutes les paires de données ( $v_{jm}$ ,  $C_{jm}$ ) à toutes les vitesses de référence comme défini au point 4.4.2.1 de la présente sous-annexe pour la détermination des coefficients  $c_0$ ,  $c_1$  et  $c_2$ .

Les coefficients  $c_0$ ,  $c_1$  et  $c_2$  ainsi que les temps de décélération libre mesurés sur le banc à rouleaux (voir point 8.2.4 de la présente sous-annexe) doivent être enregistrés dans toutes les fiches d'essai correspondantes.

Si le véhicule d'essai est le véhicule représentatif d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, le coefficient  $c_1$  est pris comme égal à zéro et les coefficients  $f_0$  et  $c_2$  doivent être recalculés par une analyse de régression par les moindres carrés.

#### 4.5. Correction pour rapporter les mesures aux conditions de référence

##### 4.5.1. Facteur de correction pour la résistance de l'air

Le facteur de correction pour la résistance de l'air  $K_2$  doit être déterminé au moyen de l'équation:

$$K_2 = \frac{T}{293 \text{ K}} \times \frac{100 \text{ kPa}}{P}$$

où:

T désigne la température atmosphérique moyenne arithmétique pour tous les parcours, en K;

P désigne la pression atmosphérique moyenne arithmétique, en kPa.

#### 4.5.2. Facteur de correction pour la résistance au roulement

Le facteur de correction,  $K_0$ , pour la résistance au roulement, en Kelvin<sup>-1</sup> (K<sup>-1</sup>), peut être déterminé sur la base de données empiriques et approuvé par l'autorité compétente en matière de réception pour l'essai d'un véhicule et de pneumatiques particuliers, ou peut être fixé arbitrairement comme suit:

$$K_0 = 8,6 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$$

#### 4.5.3. Correction de l'effet du vent

##### 4.5.3.1. Correction de l'effet du vent dans le cas des mesures anémométriques stationnaires

4.5.3.1.1. Une correction de l'effet du vent, en ce qui concerne la vitesse absolue du vent le long de la piste d'essai, doit être effectuée par soustraction de la différence qui ne peut pas être annulée par les parcours d'essai alternés du terme constant  $f_0$  défini au point 4.3.1.4.4 de la présente sous-annexe, ou du terme  $c_0$  défini au point 4.4.4 de la présente sous-annexe.

4.5.3.1.2. La correction pour la résistance du vent  $w_1$  dans le cas de la méthode de décélération libre ou  $w_2$  dans le cas de la méthode des capteurs de couple doit être calculée au moyen des équations:

$$w_1 = 3,6^2 \times f_2 \times v_w^2$$

$$\text{ou : } w_2 = 3,6^2 \times c_2 \times v_w^2$$

où:

$w_1$  désigne la correction pour la résistance du vent dans le cas de la méthode de la décélération libre, en N;

$f_2$  désigne le coefficient du terme aérodynamique comme déterminé au point 4.3.1.4.4 de la présente sous-annexe;

$v_w$  désigne la vitesse moyenne arithmétique du vent la plus basse pour les deux directions opposées le long de la piste d'essai pendant l'essai, en m/s;

$w_2$  désigne la correction pour la résistance du vent dans le cas de la méthode des capteurs de couple, en Nm;

$c_2$  désigne le coefficient du terme aérodynamique dans le cas de la méthode des capteurs de couple déterminé comme spécifié au point 4.4.4 de la présente sous-annexe.

##### 4.5.3.2. Correction de l'effet du vent dans le cas des mesures anémométriques avec équipement embarqué

Dans le cas où la méthode de décélération libre est basée sur l'anémométrie avec équipement embarqué,  $w_1$  et  $w_2$  dans les équations du point 4.5.3.1.2 sont pris comme égaux à zéro, étant donné que la correction de l'effet du vent est déjà appliquée comme spécifié au point 4.3.2 de la présente sous-annexe.

## 4.5.4. Facteur de correction pour la masse d'essai

Le facteur de correction  $K_1$  pour la masse d'essai du véhicule d'essai doit être déterminé au moyen de l'équation:

$$K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{TM}{m_{av}}\right)$$

où:

$f_0$  désigne un terme constant, en N;

TM désigne la masse d'essai du véhicule d'essai, en kg;

$m_{av}$  désigne la masse d'essai réelle du véhicule d'essai déterminée conformément au point 4.3.1.4.4 de la présente sous-annexe, en kg.

## 4.5.5. Correction de la courbe de résistance à l'avancement sur route

4.5.5.1. La courbe déterminée conformément au point 4.3.1.4.4 de la présente sous-annexe doit être corrigée pour rapporter les mesures aux conditions de référence comme suit:

$$F^* = ((f_0 - w_1 - K_1) + f_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 f_2 v^2$$

où:

$F^*$  désigne la résistance à l'avancement sur route corrigée, en N;

$f_0$  désigne le terme constant, en N;

$f_1$  désigne le coefficient du terme de premier ordre, en N (h/km);

$f_2$  désigne le coefficient du terme de second ordre, en N (h/km)<sup>2</sup>;

$K_0$  désigne le facteur de correction pour la résistance au roulement comme défini au point 4.5.2 de la présente sous-annexe;

$K_1$  désigne la correction pour la masse d'essai comme défini au point 4.5.4 de la présente sous-annexe;

$K_2$  désigne le facteur de correction pour la résistance au roulement comme défini au point 4.5.1 de la présente sous-annexe;

T désigne la température atmosphérique ambiante moyenne arithmétique, en °C;

v désigne la vitesse du véhicule, en km/h;

$w_1$  désigne la correction pour la résistance due au vent comme défini au point 4.5.3 de la présente sous-annexe, en N.

Le résultat du calcul  $((f_0 - w_1 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T-20)))$  doit être utilisé comme coefficient de résistance à l'avancement sur route  $A_t$  dans le calcul de réglage de force résistante du banc à rouleaux comme spécifié au point 8.1 de la présente sous-annexe.

Le résultat du calcul  $(f_1 \times (1 + K_0 \times (T-20)))$  doit être utilisé comme coefficient de résistance à l'avancement sur route  $B_t$  dans le calcul de réglage de force résistante du banc à rouleaux comme spécifié au point 8.1 de la présente sous-annexe.

Le résultat du calcul  $(K_2 \times f_2)$  doit être utilisé comme coefficient de résistance à l'avancement sur route  $C_t$  dans le calcul de réglage de force résistante du banc à rouleaux comme spécifié au point 8.1 de la présente sous-annexe.

4.5.5.2. La courbe déterminée comme spécifié au point 4.4.4 de la présente sous-annexe doit être corrigée conformément à la procédure ci-après pour rapporter les valeurs de mesures aux conditions de référence et pour tenir compte de l'équipement de mesure installé.

4.5.5.2.1. Correction pour rapporter les mesures aux conditions de référence

$$C^* = ((c_0 - w_2 - K_1) + c_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 c_2 v^2$$

où:

$C^*$  désigne la résistance à avancement corrigée, en Nm;

$c_0$  désigne le terme constant, déterminé conformément au point 4.4.4 de la présente sous-annexe, en Nm;

$c_1$  désigne le coefficient du terme de premier ordre, déterminé conformément au point 4.4.4 de la présente sous-annexe, en Nm (h/km);

$c_2$  désigne le coefficient du terme de second ordre, déterminé conformément au point 4.4.4 de la présente sous-annexe, en Nm (h/km)<sup>2</sup>;

$K_0$  désigne le facteur de correction pour la résistance au roulement comme défini au point 4.5.2 de la présente sous-annexe;

$K_1$  désigne la correction pour la masse d'essai comme défini au point 4.5.4 de la présente sous-annexe;

$K_2$  désigne le facteur de correction pour la résistance au roulement comme défini au point 4.5.1 de la présente sous-annexe;

$v$  désigne la vitesse du véhicule, en km/h;

$T$  désigne la température atmosphérique moyenne arithmétique, en °C;

$w_2$  désigne la correction pour la résistance due au vent comme défini au point 4.5.3 de la présente sous-annexe.

4.5.5.2.2. Correction pour l'équipement de mesure du couple installé sur le véhicule

Si la résistance à l'avancement est déterminée par la méthode de mesure du couple, la résistance à l'avancement doit être corrigée des effets de l'équipement de mesure du couple installé à l'extérieur du véhicule sur ses caractéristiques aérodynamiques.

Le coefficient de résistance à l'avancement  $c_2$  doit être corrigé au moyen de l'équation:

$$c_{2\text{corr}} = K_2 \times c_2 \times (1 + (\Delta(C_D \times A_f)) / (C_{D'} \times A_{f'}))$$

où:

$$\Delta(C_D \times A_f) = (C_D \times A_f) - (C_{D'} \times A_{f'})$$

$C_{D'} \times A_{f'}$  désigne le produit du coefficient de traînée aérodynamique par la surface frontale du véhicule avec l'équipement de mesure du couple installé, mesurés dans une soufflerie répondant aux critères du point 3.2 de la présente sous-annexe, en m<sup>2</sup>

$C_D \times A_f$  désigne le produit du coefficient de traînée aérodynamique par la surface frontale du véhicule avec l'équipement de mesure du couple non installé, mesurés dans une soufflerie répondant aux critères du point 3.2 de la présente sous-annexe, en m<sup>2</sup>.

#### 4.5.5.2.3. Coefficients de résistance à l'avancement visés

Le résultat du calcul  $((f_0 - w_2 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T-20)))$  doit être utilisé comme coefficient de résistance à l'avancement  $A_t$  dans le calcul du réglage de force résistante du banc à rouleaux comme spécifié au point 8.2 de la présente sous-annexe.

Le résultat du calcul  $(f_1 \times (1 + K_0 \times (T-20)))$  doit être utilisé comme coefficient de résistance à l'avancement  $B_t$  dans le calcul de réglage de force résistante du banc à rouleaux comme spécifié au point 8.2 de la présente sous-annexe.

Le résultat du calcul  $(c_{2\text{corr}} \times r)$  doit être utilisé comme coefficient de résistance à l'avancement  $c_t$  dans le calcul de réglage de force résistante du banc à rouleaux comme spécifié au point 8.2 de la présente sous-annexe.

#### 5. Méthode de calcul de la valeur de résistance à l'avancement sur route ou de la valeur de résistance à l'avancement sur la base des paramètres du véhicule

##### 5.1. Calcul de la valeur de résistance à l'avancement sur route et de la valeur de résistance à l'avancement des véhicules sur la base d'un véhicule représentatif d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route.

Si la résistance à l'avancement sur route du véhicule représentatif est déterminée conformément à une méthode définie au point 4.3 de la présente sous-annexe, la résistance à l'avancement sur route d'un véhicule individuel doit être calculée conformément au point 5.1.1 de la présente sous-annexe.

Si la résistance à l'avancement du véhicule représentatif est déterminée conformément à la méthode définie au point 4.4 de la présente sous-annexe, la résistance à l'avancement d'un véhicule individuel doit être calculée conformément au point 5.1.2 de la présente sous-annexe.

##### 5.1.1. Pour le calcul de la résistance à l'avancement sur route des véhicules d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, les paramètres d'un véhicule définis au point 4.2.1.4 de la présente sous-annexe et les coefficients de résistance à l'avancement sur route du véhicule d'essai représentatif déterminés conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe doivent être utilisés.

##### 5.1.1.1. La force de résistance à l'avancement sur route pour un véhicule individuel doit être calculée conformément à l'équation ci-après:

$$F_c = f_0 + (f_1 \times v) + (f_2 \times v^2)$$

où:

$F_c$  désigne la force calculée de résistance à l'avancement sur route en fonction de la vitesse du véhicule, en N;

$f_0$  désigne le coefficient constant de résistance à l'avancement sur route, en N, défini par l'équation:

$$f_0 = \text{Max}((0,05 \times f_{0r} + 0,95 \times (f_{0r} \times \text{TM}/\text{TM}_r + (\text{RR} - \text{RR}_r) \times 9,81 \times \text{TM})); (0,2 \times f_{0r} + 0,8 \times (f_{0r} \times \text{TM}/\text{TM}_r + (\text{RR} - \text{RR}_r) \times 9,81 \times \text{TM})))$$

$f_{0r}$  désigne le coefficient constant de résistance à l'avancement sur route du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en N;

$f_1$  désigne le coefficient de résistance à l'avancement sur route du premier ordre et est pris comme égal à zéro;

$f_2$  désigne le coefficient de résistance à l'avancement sur route du deuxième ordre, en  $\text{N} \cdot (\text{h}/\text{km})^2$ , défini par l'équation:

$$f_2 = \text{Max}((0,05 \times f_{2r} + 0,95 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}); (0,2 \times f_{2r} + 0,8 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}))$$

$f_{2r}$  désigne le coefficient de résistance à l'avancement sur route du deuxième ordre du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en  $\text{N} \cdot (\text{h}/\text{km})^2$ ;

$v$  désigne la vitesse du véhicule, en km/h;

$\text{TM}$  désigne la masse d'essai effective du véhicule individuel de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en kg;

- TM<sub>r</sub> désigne la masse d'essai du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en kg
- A<sub>f</sub> désigne la surface frontale du véhicule individuel de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en m<sup>2</sup>,
- A<sub>fr</sub> désigne la surface frontale du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en m<sup>2</sup>;
- RR désigne la résistance au roulement des pneumatiques du véhicule individuel de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en kg/t;
- RRr désigne la résistance au roulement des pneumatiques du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en kg/t.

5.1.2. Pour le calcul de la résistance à l'avancement des véhicules d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, les paramètres d'un véhicule définis au point 4.2.1.4 de la présente sous-annexe et les coefficients de résistance à l'avancement du véhicule d'essai représentatif déterminés conformément au point 4.4 de la présente sous-annexe doivent être utilisés.

5.1.2.1. La résistance à l'avancement d'un véhicule individuel doit être calculée conformément à l'équation ci-après:

$$C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2$$

où:

- C<sub>c</sub> désigne la résistance à l'avancement calculée en fonction de la vitesse du véhicule, en Nm;
- c<sub>0</sub> désigne le coefficient constant de résistance à l'avancement, en Nm, défini par l'équation:
- $$c_0 = \frac{r'/1,02 \times \text{Max}((0,05 - 1,02 - c_{0r}/r' + 0,95 \times (1,02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9,81 \times TM)); (0,2 \times 1,02 \times c_{0r}/r' + 0,8 \times (1,02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9,81 \times TM)))}{(0,2 \times 1,02 \times c_{0r}/r' + 0,8 \times (1,02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9,81 \times TM))}$$
- c<sub>0r</sub> désigne le coefficient constant de résistance à l'avancement du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en Nm;
- c<sub>1</sub> désigne le coefficient de résistance à l'avancement du premier ordre et est pris comme égal à zéro;
- c<sub>2</sub> désigne le coefficient de résistance à l'avancement du deuxième ordre, en N·(h/km)<sup>2</sup>, défini par l'équation:
- $$c_2 = \frac{r'/1,02 \times \text{Max}((0,05 \times 1,02 \times c_{2r}/r' + 0,95 \times 1,02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr}); (0,2 \times 1,02 \times c_{2r}/r' + 0,8 \times 1,02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr}))}{(0,2 \times 1,02 \times c_{2r}/r' + 0,8 \times 1,02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr})}$$
- c<sub>2r</sub> désigne le coefficient de résistance à l'avancement du deuxième ordre du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en N·(h/km)<sup>2</sup>;
- v désigne la vitesse du véhicule, en km/h;
- TM désigne la masse d'essai effective du véhicule individuel de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en kg;
- TMr désigne la masse d'essai du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en kg
- A<sub>f</sub> désigne la surface frontale du véhicule individuel de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en m<sup>2</sup>,
- A<sub>fr</sub> désigne la surface frontale du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en m<sup>2</sup>;
- RR désigne la résistance au roulement des pneumatiques du véhicule individuel de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en kg/t;

RRr désigne la résistance au roulement des pneumatiques du véhicule représentatif de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, en kg/t;

r' désigne le rayon dynamique du pneumatique sur le banc à rouleaux obtenu à 80 km/h, en m;

1,02 désigne un coefficient approximatif de compensation pour les pertes de transmission.

5.2. Méthode de calcul de la valeur de résistance à l'avancement sur route par défaut sur la base des paramètres du véhicule

5.2.1. Comme alternative à la méthode de la décélération libre ou à la méthode des capteurs de couple, une méthode de calcul de la valeur de résistance à l'avancement sur route par défaut peut être utilisée.

Pour ce calcul, plusieurs paramètres du véhicule, tels que masse d'essai, largeur et hauteur, doivent être connus. La résistance à l'avancement sur route par défaut  $F_c$  doit être calculée pour les points de vitesse de référence.

5.2.2. La force de résistance à l'avancement sur route par défaut doit être calculée conformément à l'équation ci-après:

$$F_c = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

où:

$F_c$  désigne la force de résistance à l'avancement sur route par défaut calculée en fonction de la vitesse du véhicule, en N;

$f_0$  désigne le coefficient constant de résistance à l'avancement sur route, en N, défini par l'équation:

$$f_0 = 0,140 \times TM;$$

$f_1$  désigne le coefficient de résistance à l'avancement sur route du premier ordre et est pris comme égal à zéro;

$f_2$  désigne le coefficient de résistance à l'avancement sur route du deuxième ordre, en  $N \cdot (h/km)^2$ , défini par l'équation:

$$f_2 = (2,8 \times 10^{-6} \times TM) + (0,0170 \times \text{width} \times \text{height}); (49)$$

v désigne la vitesse du véhicule, en km/h;

TM masse d'essai, en kg;

width désigne la largeur du véhicule, en m, comme définie au point 6.2 de la norme ISO 612:1978;

height désigne la hauteur du véhicule, en m, comme définie au point 6.3 de la norme ISO 612:1978;

6. Méthode de mesure de la résistance à l'avancement sur route par combinaison d'essais en soufflerie et au banc

La méthode avec essai en soufflerie est une méthode appliquée pour la mesure de la résistance à l'avancement sur route en combinaison avec l'essai sur un banc à rouleau ou un banc à tapis roulant. Les bancs d'essai peuvent être des appareils séparés ou intégrés les uns aux autres.

6.1. Méthode de mesure

6.1.1. La résistance à l'avancement sur route est déterminée:

a) par addition des forces de résistance à l'avancement sur route mesurées dans une soufflerie et de celles mesurées sur un banc à tapis roulant; ou

b) par addition des forces de résistance à l'avancement sur route mesurées dans une soufflerie et de celles mesurées sur un banc à rouleaux.

- 6.1.2. La traînée aérodynamique est mesurée en soufflerie.
- 6.1.3. La résistance au roulement et les pertes de transmission sont mesurées sur un banc à tapis roulant ou à rouleaux, simultanément pour l'essieu avant et le ou les essieux arrière.
- 6.2. Agrément des installations d'essai par l'autorité compétente en matière de réception
- Les résultats de la méthode d'essai en soufflerie doivent être comparés à ceux obtenus avec la méthode de la décélération libre, pour démontrer que ces installations ont la qualification voulue et ces résultats doivent être inclus dans tous les rapports d'essai concernés.
- 6.2.1. Trois véhicules doivent être sélectionnés par l'autorité compétente en matière de réception. Les véhicules doivent couvrir la gamme de véhicules (en dimension et en poids) qu'il est prévu de soumettre aux essais dans les installations en question.
- 6.2.2. Deux essais séparés de décélération libre doivent être exécutés avec chacun des trois véhicules, comme spécifié au point 4.3 de la présente sous-annexe, et les coefficients de résistance à l'avancement sur route résultants  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  doivent être déterminés conformément à ce point et corrigés conformément au point 4.5.5 de la présente sous-annexe. Le résultat d'un essai de décélération libre d'un véhicule d'essai doit être la valeur moyenne arithmétique des coefficients de résistance à l'avancement sur route des deux essais séparés de décélération libre. Si plus de deux essais de décélération libre sont nécessaires pour satisfaire aux critères d'agrément des installations, le résultat doit être la valeur moyenne des résultats de tous les essais valides.
- 6.2.3. La mesure en soufflerie conformément aux points 6.3 à 6.7 inclus de la présente annexe doit être exécutée sur les trois mêmes véhicules que ceux sélectionnés aux fins du point 6.2.1 de la présente sous-annexe et dans les mêmes conditions, et les coefficients de résistance à l'avancement sur route résultants  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  doivent être déterminés.

Si le constructeur préfère utiliser une ou plusieurs des procédures alternatives autorisées dans le cadre de la méthode d'essai en soufflerie (c'est-à-dire le point 6.5.2.2 sur le préconditionnement, les points 6.5.2.2 et 6.5.2.3 sur la procédure d'essai, et le point 6.5.2.3.3 sur les réglages du dynamomètre), ces procédures doivent aussi être utilisées pour l'agrément des installations d'essai.

#### 6.2.4. Critères d'agrément

L'installation ou la combinaison d'installations utilisée est agréée si les deux critères ci-après sont remplis:

- a) la différence de demande d'énergie sur le cycle,  $\epsilon_k$ , entre la méthode d'essai en soufflerie et la méthode de décélération libre doit demeurer dans les limites de  $\pm 0,05$  pour chacun des trois véhicules  $k$ , conformément à l'équation suivante:

$$\epsilon_k = \frac{E_{k,WTM}}{E_{k,coastdown}} - 1$$

où:

- $\epsilon_k$  désigne la différence de la demande d'énergie sur le cycle lors d'un essai WLTC complet de la catégorie 3 pour le véhicule  $k$  entre la méthode d'essai en soufflerie et la méthode de décélération libre, en %;
- $E_{k,WTM}$  désigne la demande d'énergie sur le cycle lors d'un essai WLTC complet de la catégorie 3 pour le véhicule  $k$ , calculée avec la résistance à l'avancement sur route déterminée par la méthode de l'essai en soufflerie, et calculée conformément au point 5 de la sous-annexe 7, en J;
- $E_{k,coastdown}$  désigne la demande d'énergie sur le cycle lors d'un essai WLTC complet de la catégorie 3 pour le véhicule  $k$ , calculée avec la résistance à l'avancement sur route déterminée par la méthode de la décélération libre, et calculée conformément au point 5 de la sous-annexe 7, en J; et



b) la moyenne arithmétique  $\bar{x}$  des trois valeurs de différence doit demeurer dans les limites de 0,02.

$$\bar{x} = \left| \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \right|$$

L'installation d'essai peut être utilisée pour la détermination de la résistance à l'avancement sur route pendant une durée maximale de deux ans après que l'agrément a été délivré.

Chaque combinaison de banc à rouleaux ou de banc à tapis roulant et de soufflerie doit être agréée séparément.

### 6.3. Préparation du véhicule et température

Les opérations de conditionnement et de préparation du véhicule doivent être effectuées conformément aux points 4.2.1 et 4.2.2 de la présente sous-annexe; elles s'appliquent aussi bien aux essais sur banc à rouleaux ou sur banc à tapis roulant et aux essais en soufflerie.

Si la procédure alternative de mise en température décrite au point 6.5.2.1 est appliquée, les opérations d'ajustement de la masse d'essai visée, de pesage du véhicule et les mesures doivent toutes être effectuées sans conducteur dans le véhicule.

Les chambres d'essai du banc à tapis roulant ou du banc à rouleaux doivent être maintenues à une température réglée de 20 °C avec une tolérance de  $\pm 3$  °C. À la demande du constructeur, la température de consigne peut aussi être fixée à 23 °C avec une tolérance de  $\pm 3$  °C.

### 6.4. Procédure d'essai en soufflerie

#### 6.4.1. Critères relatifs à la soufflerie

La conception de la soufflerie, les méthodes d'essai et les corrections appliquées doivent permettre d'obtenir une valeur de  $(C_D \times A_f)$  représentative de la valeur obtenue sur route  $(C_D \times A_f)$ , avec une répétabilité de 0,015 m<sup>2</sup>.

Pour toutes les mesures de  $(C_D \times A_f)$ , les critères relatifs à la soufflerie énoncés au point 3.2 de la présente sous-annexe doivent être respectés avec les modifications ci-après:

- a) le rapport d'obstruction solide défini au point 3.2.4 de la présente sous-annexe doit être inférieur à 25 %;
- b) le tapis roulant entrant en contact avec tout pneumatique doit être d'une longueur dépassant la longueur de cette plage de contact du pneumatique d'au moins 20 % et doit être au moins aussi large que cette plage de contact;
- c) l'écart type de la valeur totale de pression de l'air à la sortie des buses comme défini au point 3.2.8 de la sous-présente annexe doit être inférieur à 1 %;
- d) le rapport d'obstruction imputable au système de maintien du véhicule décrit au point 3.2.10 de la présente sous-annexe doit être inférieur à 3 %.

#### 6.4.2. Mesures en soufflerie

Le véhicule doit être dans l'état spécifié au point 6.3 de la présente sous-annexe.

Le véhicule doit être positionné parallèlement à l'axe médian longitudinal du tunnel, avec un écart maximal de 10 mm.

Le véhicule doit être positionné à un angle en lacet de 0°, avec une tolérance de  $\pm 0,1^\circ$ .

La traînée aérodynamique doit être mesurée pendant au moins 60 s et à une fréquence minimale de 5 Hz. À titre de variante, la traînée peut être mesurée à une fréquence minimale de 1 Hz et sur au moins 300 mesures consécutives. Le résultat doit être la moyenne arithmétique des valeurs de traînée.

Si le véhicule est équipé d'éléments de carrosserie aérodynamiques mobiles, le point 4.2.1.5 de la présente sous-annexe s'applique. Lorsque les éléments mobiles ont une position variable en fonction de la vitesse, toute position applicable doit être mesurée en soufflerie et des données de confirmation doivent être fournies à l'autorité compétente en matière de réception à propos de la relation entre la vitesse de référence, la position de l'élément mobile, et la valeur correspondante de  $(C_D \times A_f)$ .

6.5. Utilisation d'un tapis roulant en liaison avec la méthode de l'essai en soufflerie

6.5.1. Critères relatifs au tapis roulant

6.5.1.1. Description du banc à tapis roulant

Les roues du véhicule doivent rouler sur un tapis roulant qui ne cause pas de modification des caractéristiques de roulement des roues par rapport à la route. Les forces mesurées dans la direction x doivent inclure les forces de frottement dans la transmission.

6.5.1.2. Système de maintien du véhicule

Le dynamomètre doit être équipé d'un dispositif de centrage alignant le véhicule avec le banc dans des limites de tolérance de  $\pm 0,5$  degrés de rotation autour de l'axe z. Le système de maintien doit maintenir la position centrée des roues entraînées pendant tous les parcours de décélération libre de détermination de la résistance à l'avancement sur route, dans les limites suivantes:

6.5.1.2.1. Position latérale (axe y)

Le véhicule doit demeurer aligné dans la direction y et son mouvement latéral doit être limité au minimum.

6.5.1.2.2. Position avant et arrière (axe x)

Sans préjudice des prescriptions du point 6.5.1.2.1 de la présente sous-annexe, les axes des deux roues doivent être situés à  $\pm 10$  mm de l'axe médian transversal du tapis.

6.5.1.2.3. Force verticale

Le système de maintien doit être conçu pour ne pas appliquer de force verticale aux roues motrices.

6.5.1.3. Exactitude des forces mesurées

Seule la force de réaction pour l'entraînement des roues doit être mesurée. Aucune force extérieure ne doit être incluse dans les résultats (c'est-à-dire force exercée par l'air du ventilateur de refroidissement, système de maintien du véhicule, forces de réaction aérodynamique du tapis roulant, pertes du dynamomètre, etc.).

La force dans la direction x doit être mesurée avec une exactitude de  $\pm 5$  N.

6.5.1.4. Réglage de vitesse du tapis roulant

La vitesse du tapis roulant doit être réglée avec une exactitude de  $\pm 0,1$  km/h.

6.5.1.5. Surface du tapis roulant

La surface du tapis roulant doit être propre, sèche et nette de dépôts pouvant causer un patinage des pneumatiques.

6.5.1.6. Refroidissement

Un courant d'air de vitesse variable doit être soufflé vers le véhicule. La valeur de consigne de la vitesse linéaire de l'air à la sortie du ventilateur doit être égale à la vitesse correspondante du banc au-dessus des vitesses de mesure de 5 km/h. L'écart de la vitesse linéaire de l'air à la sortie du ventilateur doit demeurer dans les limites de  $\pm 5$  km/h ou  $\pm 10$  % de la vitesse de mesure correspondante, la plus grande de ces valeurs étant retenue.

### 6.5.2. Mesure sur le tapis roulant

La procédure de mesure peut être exécutée conformément soit au point 6.5.2.2, soit au point 6.5.2.3 de la présente sous-annexe.

#### 6.5.2.1. Préconditionnement

La procédure de mesure peut être exécutée conformément soit au point 6.5.2.2, soit au point 6.5.2.3 de la présente sous-annexe.

Le réglage de la force résistante du dynamomètre  $F_d$  pour l'opération de preconditionnement doit être conforme à l'équation:

$$F_d = a_d + b_d \times v + c_d \times v^2$$

où:

$$a_d = 0$$

$$b_d = 0;$$

$$c_d = (C_D \times A_f) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3,6^2}$$

L'inertie équivalente du dynamomètre doit être réglée à la masse d'essai.

La valeur de traînée aérodynamique utilisée pour le réglage de la force résistante doit être celle obtenue conformément au point 6.7.2 de la présente sous-annexe et doit être directement introduite comme paramètre d'entrée. Dans les autres cas, les facteurs  $a_d$ ,  $b_d$ , et  $c_d$  obtenus conformément au présent point doivent être utilisés.

À la demande du constructeur, comme méthode alternative à celle du point 4.2.4.1.2 de la présente sous-annexe, le parcours de mise en température peut être effectué par fonctionnement du véhicule sur le tapis roulant.

Dans ce cas la vitesse de mise en température doit être de 110 % de la vitesse maximale du cycle WLTC applicable et la durée doit dépasser 1 200 s jusqu'à ce que la variation de force mesurée sur une durée de 200 s soit inférieure à 5 N.

#### 6.5.2.2. Méthode de mesure aux vitesses stabilisées

6.5.2.2.1. L'essai doit être exécuté depuis le point de vitesse de référence le plus élevé jusqu'au plus bas.

6.5.2.2.2. Immédiatement après la mesure effectuée au point de vitesse précédent, la décélération depuis le point actuel vers le point de référence suivant applicable doit être effectuée par une transition douce au taux d'environ 1 m/s<sup>2</sup>.

6.5.2.2.3. La vitesse de référence doit être stabilisée pendant au moins 4 s et au plus 10 s. L'équipement de mesure doit être tel que le signal de la force mesurée soit stabilisé après cette période.

6.5.2.2.4. La force à chaque vitesse de référence doit être mesurée pendant au moins 6 s. pendant que la vitesse du véhicule est maintenue constante. La force résultante pour ce point de vitesse de référence  $F_{jD_{yno}}$  est la moyenne arithmétique de la force au cours de la mesure.

Les étapes des points 6.5.2.2.2 à 6.5.2.2.4 inclus de la présente sous-annexe doivent être répétées pour chaque vitesse de référence.

#### 6.5.2.3. Méthode de mesure par décélération

6.5.2.3.1. Les opérations de preconditionnement et de réglage du dynamomètre doivent être exécutées conformément au point 6.5.2.1 de la présente sous-annexe. Avant chaque parcours de décélération libre, le véhicule doit effectuer un parcours à la vitesse de référence la plus élevée ou, si la procédure alternative de mise en température est utilisée, à 110 % de la vitesse de référence la plus élevée, pendant au moins 1 min. Le véhicule doit ensuite être accéléré jusqu'à au moins 10 km/h au-dessus de la plus haute vitesse de référence et l'essai de décélération libre doit commencer immédiatement.

6.5.2.3.2. La mesure doit être exécutée conformément aux points 4.3.1.3.1 à 4.3.1.4.4 inclus de la présente sous-annexe. Un parcours de décélération libre dans les deux sens n'est pas nécessaire et l'équation utilisée pour calculer  $\Delta t_{ij}$  au point 4.3.1.4.2 de la présente sous-annexe ne s'applique pas. La mesure doit être arrêtée après deux décélérations si la force mesurée lors des deux décélérations libres à chaque point de vitesse de référence se situe dans les limites de  $\pm 10$  N; sinon, trois décélérations au moins devront être exécutées conformément aux critères définis au point 4.3.1.4.2 de la présente sous-annexe.

6.5.2.3.3. La force  $f_{jDy\text{no}}$  à chaque vitesse de référence  $v_j$  doit être calculée par déduction de la force aérodynamique simulée:

$$f_{jDy\text{no}} = f_{jDecel} - c_d \times v_j^2$$

où:

$f_{jDecel}$  désigne la force déterminée conformément à l'équation de calcul de  $F_j$  au point 4.3.1.4.4 de la présente sous-annexe au point de vitesse de référence  $j$ , en N;

$c_d$  désigne le coefficient de réglage du dynamomètre comme défini au point 6.5.2.1 de la présente sous-annexe, en  $N/(km/h)^2$ .

À la demande du constructeur, il est aussi possible de fixer  $c_d$  à zéro pendant la décélération libre et pour le calcul de  $f_{jDy\text{no}}$ .

6.5.2.4. Conditions de mesure

Le véhicule doit être dans l'état spécifié au point 4.3.1.3.2 de la présente sous-annexe.

Pendant la décélération libre, la transmission doit être au point mort. Tout mouvement du volant de direction doit être évité autant que possible, et les freins du véhicule ne doivent pas être actionnés.

6.5.3. Résultat de mesure de l'essai sur tapis roulant

Le résultat de l'essai sur tapis roulant  $f_{jDy\text{no}}$  doit être désigné comme  $f_j$  pour les calculs ultérieurs du point 6.7 de la présente sous-annexe.

6.6. Banc à rouleaux utilisé pour la méthode de l'essai en soufflerie

6.6.1. Critères

Outre les caractéristiques prescrites aux points 1 et 2 de la sous-annexe 5, les critères énoncés aux points 6.6.1.1 à 6.6.1.6 inclus de la présente sous-annexe sont applicables.

6.6.1.1. Description du banc à rouleaux

Les essieux avant et arrière doivent être équipés d'un rouleau simple d'un diamètre d'au moins 1,2 m. Les forces mesurées dans la direction  $x$  doivent inclure les forces de frottement dans la transmission.

6.6.1.2. Système de maintien du véhicule

Le dynamomètre doit être équipé d'un dispositif de centrage alignant le véhicule avec le banc. Le système de maintien doit maintenir la position centrée des roues entraînées pendant tous les parcours de décélération libre de détermination de la résistance à l'avancement sur route, dans les limites recommandées ci-après:

6.6.1.2.1. Position du véhicule

Le véhicule à essayer doit être installé sur le banc à rouleaux comme défini au point 7.3.3 de la présente sous-annexe.

6.6.1.2.2. Force verticale

Le système de maintien du véhicule doit satisfaire aux prescriptions du point 6.5.1.2.3 de la présente sous-annexe.

## 6.6.1.3. Exactitude des forces mesurées

L'exactitude des forces mesurées doit être conforme aux prescriptions du point 6.5.1.3 de la présente sous-annexe, sauf en ce qui concerne la force dans la direction x, qui doit être mesurée avec une exactitude spécifiée au point 2.4.1 de la sous-annexe 5.

## 6.6.1.4. Réglage de vitesse du dynamomètre

Les vitesses des rouleaux doivent être réglées avec une exactitude de  $\pm 0,2$  km/h.

## 6.6.1.5. Surface des rouleaux

La surface des rouleaux doit être comme spécifié au point 6.5.1.5 de la présente sous-annexe.

## 6.6.1.6. Refroidissement

Le ventilateur de refroidissement doit être comme spécifié au point 6.5.1.6 de la présente sous-annexe.

## 6.6.2. Mesures sur le dynamomètre

Les mesures doivent être exécutées comme spécifié au point 6.5.2 de la présente sous-annexe.

## 6.6.3. Correction de la courbure des rouleaux du dynamomètre

Les forces mesurées sur le banc à rouleaux doivent être corrigées pour les rapporter à une valeur de référence équivalente au déplacement sur route (surface plane) et les résultats doivent être désignés comme  $f_j$ .

$$f_j = f_{j\text{Dyno}} \times c1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{\text{Wheel}}}{R_{\text{Dyno}}} \times c2 + 1}} + f_{j\text{Dyno}} \times (1 - c1)$$

où:

c1 désigne la fraction résistance au roulement du pneumatique de  $f_{j\text{Dyno}}$ ;

c2 désigne un facteur de correction du rayon spécifique du banc à rouleaux;

$f_{j\text{Dyno}}$  désigne la force calculée conformément au point 6.5.2.3.3 pour chaque vitesse de référence j, en N;

$R_{\text{Wheel}}$  désigne égal à un demi-diamètre théorique nominal du pneumatique, en m;

$R_{\text{Dyno}}$  désigne le rayon du rouleau du dynamomètre, en m.

Le constructeur et l'autorité compétente en matière de réception doivent convenir des facteurs c1 et c2 à utiliser, sur la base de données d'essai de corrélation fournies par le constructeur pour la plage de caractéristiques du pneumatique qu'il est prévu de soumettre à l'essai sur le banc à rouleaux.

Comme solution alternative, l'équation ci-après, fondée sur des valeurs sûres, peut être utilisée:

$$f_j = f_{j\text{Dyno}} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{\text{Wheel}}}{R_{\text{Dyno}}} \times 0,2 + 1}}$$

## 6.7. Calculs

## 6.7.1. Correction des résultats du banc à tapis roulant et du banc à rouleaux

Les forces mesurées déterminées comme prévu aux points 6.5 et 6.6 de la présente sous-annexe doivent être corrigées pour être rapportées aux conditions de référence au moyen de l'équation suivante:

$$F_{Dj} = (f_j - K_1) \times (1 + K_0(T - 293))$$

où:

$F_{Dj}$  désigne la résistance corrigée sur le banc à tapis roulant ou le banc à rouleaux à la vitesse de référence  $j$ , en N;

$f_j$  désigne la force mesurée à la vitesse de référence  $j$ , en N;

$K_0$  désigne le facteur de correction pour la résistance au roulement comme défini au point 4.5.2 de la présente sous-annexe, en  $K^{-1}$ ;

$K_1$  désigne la correction pour la masse d'essai comme défini au point 4.5.4 de la présente sous-annexe, en N;

$T$  désigne la température moyenne arithmétique dans la chambre d'essai au cours de la mesure, en K.

#### 6.7.2. Calcul de la force aérodynamique

La traînée aérodynamique doit être calculée au moyen de l'équation ci-dessous. Si le véhicule est équipé d'éléments aérodynamiques mobiles en fonction de la vitesse, les valeurs correspondantes de  $(C_D \times A_f)$  doivent être appliquées pour les points de vitesse de référence concernés.

$$F_{Aj} = (C_D \times A_f)_j \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{v_j^2}{3,6^2}$$

où:

$F_{Aj}$  désigne la traînée aérodynamique mesurée en soufflerie à la vitesse de référence  $j$ , en N;

$(C_D \times A_f)_j$  est le produit de coefficient de traînée et de la surface frontale à un certain point de vitesse de référence  $j$ , lorsque cela s'applique, en  $m^2$ ;

$\rho_0$  désigne la masse volumique de l'air sec définie au point 3.2.10 de la présente annexe, en  $kg/m^3$ ;

$v_j$  désigne la vitesse de référence  $j$ , en km/h.

#### 6.7.3. Calcul des valeurs de résistance à l'avancement sur route

La résistance totale à l'avancement sur route, c'est-à-dire la somme des résultats des points 6.7.1 et 6.7.2 de la présente sous-annexe, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$F_j^* = F_{Dj} + F_{Aj}$$

pour tous les points de vitesse de référence applicables  $j$ , en N;

Pour toutes les valeurs calculées  $F_j^*$ , les coefficients  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  de l'équation de résistance à l'avancement sur route doivent être calculés par une analyse de régression par les moindres carrés et doivent être utilisés comme coefficient visé comme spécifié au point 8.1.1 de la présente sous-annexe.

Si le véhicule soumis à l'essai en soufflerie est le véhicule représentatif d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, le coefficient  $f_1$  est pris comme égal à zéro et les coefficients  $f_0$  et  $f_2$  doivent être recalculés par une analyse de régression par les moindres carrés.

### 7. Transposition sur un banc à rouleaux des valeurs de résistance à l'avancement sur route

#### 7.1. Préparatifs de l'essai sur banc à rouleaux

##### 7.1.1. Conditions de laboratoire

##### 7.1.1.1. Rouleaux

Le ou les rouleaux du banc doivent être propres, secs et nets de dépôts qui puissent causer un patinage du pneumatique. Pour les bancs à rouleaux multiples, le banc doit être utilisé sur le même mode couplé ou désaccouplé que pour l'essai ultérieur de type 1. La vitesse du banc à rouleaux doit être mesurée sur le rouleau couplé au frein.

#### 7.1.1.1.1. Patinage du pneumatique

Un poids additionnel peut être chargé sur le véhicule pour éliminer le patinage du pneumatique. Le constructeur doit effectuer le réglage de la force résistante sur le banc à rouleaux avec le poids additionnel en place. Ce dernier doit être présent aussi bien pour le réglage de la force résistante que pour les essais d'émissions et de consommation de carburant. Toute utilisation d'un poids additionnel doit être consignée dans toutes les fiches d'essai concernées.

#### 7.1.1.2. Température du local

La température atmosphérique dans le laboratoire doit être maintenue au point de consigne de 23 °C et ne doit pas, durant l'essai, s'écarter de plus de  $\pm 5$  °C, sauf autre valeur requise pour tout essai ultérieur.

### 7.2. Préparation du banc à rouleaux

#### 7.2.1. Réglage de la masse inertielle

La masse inertielle équivalente du banc à rouleaux doit être réglée conformément au point 2.5.3 de la présente sous-annexe. Si le banc à rouleaux ne permet pas de régler l'inertie à la valeur exacte, la valeur de réglage d'inertie la plus proche vers le haut doit être appliquée, jusqu'à un accroissement maximal de 10 kg.

#### 7.2.2. Mise en température du banc à rouleaux

Le banc à rouleaux doit être échauffé conformément aux recommandations du constructeur du banc, ou par une procédure appropriée, de manière à permettre une stabilisation des pertes par frottement du dynamomètre.

### 7.3. Préparation du véhicule

#### 7.3.1. Réglage de la pression des pneumatiques

La pression des pneumatiques à la température de stabilisation d'un essai de type 1 doit être réglée au maximum à 50 % au-dessus de la limite inférieure de la plage de pression pour le pneumatique sélectionné, comme spécifié par le constructeur du véhicule (voir le point 4.2.2.3 de la présente sous-annexe) et doit être consignée dans tous les rapports d'essai concernés.

7.3.2. Si la procédure de détermination du réglage du dynamomètre ne permet pas de satisfaire aux critères définis au point 8.1.3 de la présente sous-annexe du fait de l'influence de forces non reproductibles, le véhicule doit être équipé d'un mode décélération libre. Le mode décélération libre doit être approuvé par l'autorité compétente en matière de réception et l'utilisation d'un mode décélération doit être indiqué dans tous les rapports d'essai correspondants.

7.3.2.1. Si un véhicule est équipé d'un mode décélération libre, ce dernier doit être en fonction aussi bien pendant l'essai de détermination de la résistance à l'avancement sur route que pendant l'essai sur banc à rouleaux.

#### 7.3.3. Positionnement du véhicule sur le banc à rouleaux

Le véhicule à l'essai doit être positionné sur le banc à rouleaux dans l'axe et il doit être maintenu par des moyens sûrs. Dans le cas où un banc à rouleau simple est utilisé, le centre de la plage de contact du pneumatique sur le rouleau doit être situé au maximum à  $\pm 25$  mm ou  $\pm 2$  % du diamètre du rouleau, la valeur inférieure étant retenue, du point le plus haut du rouleau.

7.3.3.1. Si la méthode de mesure du couple résistant est utilisée, la pression des pneumatiques doit être réglée à une valeur telle que le rayon dynamique ne diffère pas de plus de 0,5 % du rayon dynamique  $r_f$  calculé au moyen des équations du point 4.4.3.1 de la présente sous-annexe au point de vitesse de référence de km/h. Le rayon dynamique sur le banc à rouleaux doit être calculé conformément à la procédure décrite au point 4.4.3.1 de la présente sous-annexe.

Si le réglage obtenu sort de la plage définie au point 7.3.1 de la présente sous-annexe, la méthode de mesure du couple n'est pas applicable.

#### 7.3.4. Mise en température du véhicule

7.3.4.1. Le véhicule doit être mis en température par l'exécution du cycle WLTC applicable. Dans le cas où le véhicule a été mis en température à 90 % de la vitesse maximale de la phase supérieure suivante conformément à la procédure décrite au point 4.2.4.1.2 de la présente sous-annexe, cette phase supérieure doit être ajoutée au cycle WLTC applicable.

Tableau A4/6

**Mise en température du véhicule**

Classe de véhicules	Cycle WLTC applicable	Phase supérieure suivante	Cycle de mise en température
Classe 1	Low <sub>1</sub> + Medium <sub>1</sub>	Sans objet	Low <sub>1</sub> + Medium <sub>1</sub>
Classe 2	Low <sub>2</sub> + Medium <sub>2</sub> + High <sub>2</sub> + Extra High <sub>2</sub>	Sans objet	Low <sub>2</sub> + Medium <sub>2</sub> + High <sub>2</sub> + Extra High <sub>2</sub>
	Low <sub>2</sub> + Medium <sub>2</sub> + High <sub>2</sub>	Oui (Extra High <sub>2</sub> )	
		Non	Low <sub>2</sub> + Medium <sub>2</sub> + High <sub>2</sub>
Classe 3	Low <sub>3</sub> + Medium <sub>3</sub> + High <sub>3</sub> + Extra High <sub>3</sub>	Low <sub>3</sub> + Medium <sub>3</sub> + High <sub>3</sub> + Extra High <sub>3</sub>	Low <sub>3</sub> + Medium <sub>3</sub> + High <sub>3</sub> + Extra High <sub>3</sub>
	Low <sub>3</sub> + Medium <sub>3</sub> + High <sub>3</sub>	Oui (Extra High <sub>3</sub> )	
		Non	Low <sub>3</sub> + Medium <sub>3</sub> + High <sub>3</sub>

7.3.4.2. Si le véhicule est déjà mis en température, la phase WLTC appliquée selon le point 7.3.4.1 de la présente sous-annexe, avec la vitesse la plus élevée, doit être exécutée sur le banc.

7.3.4.3. Variante de procédure de mise en température

7.3.4.3.1. À la demande du constructeur du véhicule et avec l'approbation de l'autorité compétente en matière de réception, une variante de procédure de mise en température peut être utilisée. La variante de procédure approuvée peut être appliquée aux véhicules appartenant à la même famille de véhicules du point de vue de la résistance à l'avancement sur route et doit satisfaire aux prescriptions énoncées aux points 7.3.4.3.2 à 7.3.4.3.5 inclus de la présente sous-annexe.

7.3.4.3.2. Au moins un véhicule représentatif de la famille de véhicules du point de vue de la résistance à l'avancement sur route doit être sélectionné.

7.3.4.3.3. La demande énergétique du cycle calculée conformément au point 5 de la sous-annexe 7 avec les coefficients corrigés de résistance à l'avancement sur route  $f_{0a}$ ,  $f_{1a}$  et  $f_{2a}$ , pour la variante de procédure de mise en température doit être égale ou supérieure à la demande énergétique du cycle calculée avec les coefficients visés de résistance à l'avancement sur route  $f_0$ ,  $f_1$ , et  $f_2$  pour chaque phase applicable.

Les coefficients corrigés de résistance à l'avancement sur route  $f_{0a}$ ,  $f_{1a}$  et  $f_{2a}$ , doivent être calculés au moyen des équations:

$$f_{0a} = f_0 + A_{d\_alt} - A_{d\_WLTC}$$

$$f_{1a} = f_1 + B_{d\_alt} - B_{d\_WLTC}$$

$$f_{2a} = f_2 + C_{d\_alt} - C_{d\_WLTC}$$

où:

$A_{d\_alt}$ ,  $B_{d\_alt}$  et  $C_{d\_alt}$

désignent les coefficients de réglage du dynamomètre après la variante de procédure de mise en température;

$A_{d\_WLTC}$ ,  $B_{d\_WLTC}$  et  $C_{d\_WLTC}$

désignent les coefficients de réglage du dynamomètre après une procédure de mise en température WLTC comme décrit au point 7.3.4.1 de la présente sous-annexe, et un réglage valide du dynamomètre conformément au point 8 de la présente sous-annexe.

7.3.4.3.4. Les coefficients corrigés de résistance à l'avancement sur route  $f_{0a}$ ,  $f_{1a}$  et  $f_{2a}$ , doivent être utilisés seulement aux fins des dispositions du point 7.3.4.3.3 de la présente sous-annexe. À toute autre fin, les coefficients visés de résistance à l'avancement sur route  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$ , doivent être utilisés comme coefficients visés de résistance à l'avancement sur route.

7.3.4.3.5. Des informations détaillées sur la procédure et des preuves de son équivalence doivent être fournies à l'autorité compétente en matière de réception.



8. Réglage de la force résistante sur le banc à rouleaux
- 8.1. Réglage de la force résistante du banc par la méthode de la décélération libre
- Cette méthode est applicable quand les coefficients  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  de résistance à l'avancement sur route ont été déterminés.

Dans le cas d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, cette méthode doit être appliquée lorsque la résistance à l'avancement sur route du véhicule représentatif est déterminée avec la méthode de la décélération libre décrite au point 4.3 de la présente sous-annexe. Les valeurs visées de résistance à l'avancement sur route sont les valeurs calculées par la méthode décrite au point 5.1 de la présente sous-annexe.

8.1.1. Réglage initial de la force résistante

Pour un banc à rouleaux à réglage par coefficients, le frein du banc doit être réglé avec les coefficients initiaux arbitraires,  $A_d$ ,  $B_d$  et  $C_d$ , de l'équation ci-après:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

où:

$F_d$  désigne la force résistante de réglage du dynamomètre, en N;

$v$  désigne la vitesse des rouleaux du banc, en km/h.

Les coefficients ci-après sont recommandés pour le réglage initial de la force:

a)  $A_d = 0, 5 \times A_t$ ,  $B_d = 0, 2 \times B_t$ ,  $C_d = C_t$

pour un banc à un axe, ou

$A_d = 0, 1 \times A_t$ ,  $B_d = 0, 2 \times B_t$ ,  $C_d = C_t$

pour un banc à deux axes, où  $A_t$ ,  $B_t$  et  $C_t$  sont les coefficients de résistance à l'avancement visés;

b) ou des valeurs empiriques, telles que celles utilisées pour le réglage dans le cas d'un type similaire de véhicule.

Pour un banc à rouleaux à réglage par fonction polygonale, des valeurs de force appropriées à chaque vitesse de référence doivent être fixées pour le réglage du frein du banc.

8.1.2. Décélération libre

L'essai de décélération libre sur le banc dynamométrique doit être exécuté conformément à la procédure décrite au point 8.1.3.4.1 ou au point 8.1.3.4.2 de la présente sous-annexe et il doit commencer au plus tard 120 s après l'achèvement de la procédure de mise en température. Les parcours consécutifs de décélération libre doivent commencer immédiatement. À la demande du constructeur du véhicule et avec l'approbation de l'autorité compétente en matière de réception, le délai entre la procédure de mise en température et les décélérations libres utilisant la méthode d'itération peuvent être prolongés pour permettre un réglage correct du véhicule pour la décélération libre. Le constructeur doit fournir à l'autorité compétente en matière de réception les données démontrant que le temps additionnel est nécessaire et que les paramètres de réglage de la résistance sur le dynamomètre (température du liquide de refroidissement et/ou de l'huile, force au dynamomètre) ne sont pas affectés.

8.1.3. Vérification

- 8.1.3.1. La valeur de résistance à l'avancement sur route visée est calculée par application des coefficients de résistance à l'avancement sur route visés  $A_t$ ,  $B_t$  et  $C_t$ , pour chaque vitesse de référence  $v_j$ ,

$$F_{ij} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2$$

où:

$A_v$ ,  $B_t$  et  $C_t$  désignent les paramètres de la résistance à l'avancement sur route visés  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  respectivement;

$F_{tj}$  désigne la résistance à l'avancement sur route visée à la vitesse de référence  $v_j$ , en N;

$v_j$   $v_j$  est la  $j^e$  vitesse de référence, en km/h.

8.1.3.2. La résistance à l'avancement sur route mesurée doit être calculée au moyen de l'équation:

$$F_{mj} = \frac{1}{3,6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

où:

$F_{mj}$  désigne la résistance à l'avancement sur route mesurée pour chaque vitesse de référence  $v_j$ , en N;

TM désigne la masse d'essai du véhicule, en kg;

$m_r$  désigne la masse effective équivalente des composants en rotation selon le point 2.5.1 de la présente sous-annexe, en kg;

$\Delta t_j$  désigne le temps de décélération libre correspondant à la vitesse  $v_j$ , en s.

8.1.3.3. La résistance à l'avancement sur route simulée doit être calculée conformément à la méthode spécifiée au point 4.3.1.4 de la présente sous-annexe, à l'exception de la mesure dans les deux sens opposés, et avec les corrections applicables selon le point 4.5 de la présente sous-annexe, de manière à obtenir une courbe de résistance à l'avancement sur route simulée:

$$F_s = A_s + B_s \times v + C_s \times v^2$$

La résistance à l'avancement sur route simulée pour chaque vitesse de référence  $v_j$  doit être déterminée au moyen de l'équation suivante, sur la base des valeurs calculées d' $A_s$ ,  $B_s$  et  $C_s$ :

$$F_{sj} = A_s + B_s \times v_j + C_s \times v_j^2$$

8.1.3.4. Pour le réglage de la force résistante, deux méthodes différentes peuvent être appliquées. Si le véhicule est accéléré par le banc, les méthodes décrites au point 8.1.3.4.1 de la présente sous-annexe doivent être utilisées. Si le véhicule accélère par ses propres moyens, les méthodes des points 8.1.3.4.1 ou 8.1.3.4.2 de la présente sous-annexe doivent être utilisées. L'accélération multipliée par la vitesse doit être d'au moins  $6 \text{ m}^2/\text{sec}^3$ . Si le chiffre de  $6 \text{ m}^2/\text{sec}^3$  ne peut pas être atteint, l'essai doit être réalisé avec la commande d'accélération actionnée à fond.

8.1.3.4.1. Méthode des parcours fixes

8.1.3.4.1.1. Le logiciel de commande du banc doit exécuter quatre essais de décélération libre au total: à partir du premier essai, les coefficients de réglage du dynamomètre pour le second essai doivent être calculés conformément au point 8.1.4 de la présente sous-annexe. Après la première décélération libre, le logiciel de commande doit exécuter trois essais de décélération libre supplémentaires avec soit les coefficients fixes de réglage du dynamomètre déterminés après la première décélération, soit les coefficients ajustés de réglage déterminés conformément au point 8.1.4 de la présente sous-annexe.

8.1.3.4.1.2. Les coefficients finals de réglage du dynamomètre A, B et C doivent être calculés au moyen des équations suivantes:

$$A = A_t - \frac{\sum_{n=2}^4 (A_{s_n} - A_{d_n})}{3}$$

$$B = B_t - \frac{\sum_{n=2}^4 (B_{s_n} - B_{d_n})}{3}$$

$$C = C_t - \frac{\sum_{n=2}^4 (C_{s_n} - C_{d_n})}{3}$$

où:

$A_t$ ,  $B_t$  et  $C_t$  désignent les paramètres de la résistance à l'avancement sur route visés  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  respectivement;

$A_{s_n}$ ,  $B_{s_n}$  et  $C_{s_n}$  désignent les coefficients de résistance à l'avancement sur route simulée du n<sup>e</sup> essai

$A_{d_n}$ ,  $B_{d_n}$  et  $C_{d_n}$  désignent les coefficients de réglage du dynamomètre du n<sup>e</sup> essai;

n désigne le numéro d'ordre des essais de décélération, premier essai de stabilisation compris

#### 8.1.3.4.2. Méthode par itération

Les forces calculées dans les plages de vitesse spécifiées doivent demeurer dans une fourchette de tolérance de  $\pm 10$  N après une régression par la méthode des moindres carrés des forces pour deux essais consécutifs de décélération libre. À défaut, des essais de décélération supplémentaires doivent être exécutés après ajustement du réglage de la force résistante sur le banc à rouleaux conformément au point 8.1.4 de la présente sous-annexe, jusqu'à ce qu'il soit satisfait à cette tolérance.

#### 8.1.4. Ajustement du réglage du banc à rouleaux

Le réglage de la force résistante sur le banc à rouleaux doit être ajusté conformément aux équations ci-après:

$$\begin{aligned} F_{dj}^* &= F_{dj} - F_j = F_{dj} - F_{sj} + F_{ij} \\ &= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - (A_s + B_s v_j + C_s v_j^2) + (A_t + B_t v_j + C_t v_j^2) \\ &= (A_d + A_t - A_s) + (B_d + B_t - B_s) v_j + (C_d + C_t - C_s) v_j^2 \end{aligned}$$

d'où:

$$A_d^* = A_d + A_t - A_s$$

$$B_d^* = B_d + B_t - B_s$$

$$C_d^* = C_d + C_t - C_s$$

où:

$F_{dj}$  désigne la force résistante initiale de réglage du dynamomètre, en N;

$F_{dj}^*$  désigne la force résistante ajustée de réglage du dynamomètre, en N;

$F_j$  désigne la valeur d'ajustement de la résistance à l'avancement sur route égale à  $(F_{sj} - F_{ij})$  en N;

$F_{sj}$  désigne la résistance à l'avancement sur route simulée à la vitesse de référence  $v_j$ , en N;

$F_{ij}$  désigne la résistance à l'avancement sur route visée à la vitesse de référence  $v_j$ , en N;

$A_d^*$ ,  $B_d^*$  et  $C_d^*$  désignent les nouveaux coefficients de réglage du banc à rouleaux.

## 8.2. Réglage de la force résistante du banc à rouleaux sur la base de la méthode des capteurs de couple

Cette méthode est applicable quand la résistance à l'avancement est déterminée sur la base de la méthode des capteurs de couple, comme décrit au point 4.4 de la présente sous-annexe.

Dans le cas d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, cette méthode doit être appliquée lorsque la résistance à l'avancement sur route du véhicule représentatif est déterminée avec la méthode de la décélération libre décrite au point 4.4 de la présente sous-annexe. Les valeurs de résistance à l'avancement sur route visés sont les valeurs calculées par la méthode spécifiée au point 5.1 de la présente sous-annexe.

### 8.2.1. Réglage initial de la force résistante

Pour un banc à rouleaux à réglage par coefficients, le frein du banc doit être réglé avec les coefficients initiaux arbitraires,  $A_d$ ,  $B_d$  et  $C_d$ , de l'équation ci-après:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

où:

$F_d$  désigne la force résistante de réglage du dynamomètre, en N;

$v$  désigne la vitesse des rouleaux du banc, en km/h.

Les coefficients ci-après sont recommandés pour le réglage initial de la force:

$$a) \quad A_d = 0,5 \times \frac{a_t}{r'}, \quad B_d = 0,2 \times \frac{b_t}{r'}, \quad C_d = \frac{c_t}{r'}$$

pour un banc à un axe, ou

$$A_d = 0,1 \times \frac{a_t}{r'}, \quad B_d = 0,2 \times \frac{b_t}{r'}, \quad C_d = \frac{c_t}{r'}$$

pour un banc à deux axes, où:

$a_t$ ,  $b_t$  et  $c_t$  désignent les coefficients de résistance à l'avancement visés; et

$r'$  désigne le rayon dynamique du pneumatique sur le banc à rouleaux obtenu à 80 km/h, en m; ou

b) des valeurs empiriques, telles que celles utilisées pour le réglage dans le cas d'un type similaire de véhicule.

Pour un banc à rouleaux à réglage par fonction polygonale, des valeurs de force appropriées à chaque vitesse de référence doivent être fixées pour le réglage du frein du banc.

### 8.2.2. Mesure du couple aux roues

L'essai de mesure du couple sur le banc à rouleaux doit être effectué selon la procédure décrite au point 4.4.2 de la présente sous-annexe. Les couplemètres doivent être identiques à ceux utilisés dans l'essai sur route précédent.

### 8.2.3. Vérification

8.2.3.1. La courbe de résistance à l'avancement (couple) visée doit être déterminée au moyen de l'équation du point 4.5.5.2.1 de la présente sous-annexe et peut être exprimée comme suit:

$$C_t^* = a_t + b_t \times v_j + c_t \times v_j^2$$

- 8.2.3.2. La courbe de résistance à l'avancement simulée (couple) sur le banc à rouleaux doit être déterminée conformément à la méthode et avec la précision de mesure spécifiées au point 4.4.3 de la présente sous-annexe, et la détermination de la courbe de résistance à l'avancement (couple) doit être effectuée comme défini au point 4.4.4 de la présente sous-annexe, avec les corrections applicables conformément au point 4.5 de la présente sous-annexe, à l'exception dans tous les cas de la mesure en sens opposés, afin d'établir une courbe de résistance à l'avancement simulée:

$$C_s^* = C_{0s} + C_{1s} \times v_j + C_{2s} \times v_j^2$$

Les valeurs de résistance à l'avancement simulée (couple) doivent demeurer dans une marge de tolérance de  $\pm 10 - N \times r'$  par rapport à la résistance à l'avancement visée à chaque point de vitesse de référence,  $r'$  étant le rayon dynamique du pneumatique sur le banc à rouleaux, en m, obtenu à 80 km/h.

Si la tolérance à une vitesse de référence quelconque ne satisfait pas aux critères de la méthode spécifiée dans le présent point, la procédure décrite au point 8.2.3.3 de la présente sous-annexe doit être utilisée pour ajuster le réglage de la force résistante sur le banc à rouleaux.

- 8.2.3.3. Ajustement du réglage du banc à rouleaux

Le réglage de la force résistante sur le banc à rouleaux doit être ajusté conformément à l'équation suivante:

$$\begin{aligned} F_{dj}^* &= F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'} \\ &= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - \frac{(a_s + b_s v_j + c_s v_j^2)}{r'} + \frac{(a_t + b_t v_j + c_t v_j^2)}{r'} \\ &= \left\{ A_d + \frac{(a_t - a_s)}{r'} \right\} + \left\{ B_d + \frac{(b_t - b_s)}{r'} \right\} v_j + \left\{ C_d + \frac{(c_t - c_s)}{r'} \right\} v_j^2 \end{aligned}$$

d'où:

$$A_d^* = A_d + \frac{a_t - a_s}{r'}$$

$$B_d^* = B_d + \frac{b_t - b_s}{r'}$$

$$C_d^* = C_d + \frac{c_t - c_s}{r'}$$

où:

- $F_{dj}^*$  désigne la nouvelle force résistante du banc à rouleaux, en N;  $(F_{sj} - F_{tj})$ , Nm;
- $F_{ej}$  désigne la valeur d'ajustement de la résistance à l'avancement sur route égale à  $(F_{sj} - F_{tj})$ , en Nm;
- $F_{sj}$  désigne la force de résistance à l'avancement sur route simulée à la vitesse de référence  $v_j$ , en Nm;
- $F_{tj}$  désigne la résistance à l'avancement sur route visée à la vitesse de référence  $v_j$ , en Nm;
- $A_d^*$ ,  $B_d^*$  et  $C_d^*$  désignent les nouveaux coefficients de réglage du banc à rouleaux;
- $r'$  désigne le rayon dynamique du pneumatique sur le banc à rouleaux obtenu à 80 km/h, en m.

Les opérations des points 8.2.2 et 8.2.3 de la présente sous-annexe doivent être répétées.

8.2.3.4. La masse sur le ou les essieux moteurs, les spécifications des pneumatiques et le réglage du banc à rouleaux doivent être enregistrés dans tous les rapports d'essai concernés lors de la mise en œuvre des dispositions du point 8.2.3.2 de la présente sous-annexe.

8.2.4. Transposition des coefficients de résistance à l'avancement en coefficients de résistance à l'avancement sur route  $f_0$ ,  $f_1$ ,  $f_2$

8.2.4.1 Si le véhicule ne peut pas effectuer de parcours de décélération libre répétables et si un mode de décélération libre conformément au point 4.2.1.8.5 de la présente sous-annexe n'est pas disponible, les coefficients  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  de l'équation de résistance à l'avancement sur route doivent être calculés au moyen des équations du point 8.2.4.1.1 de la présente sous-annexe. Dans tous les autres cas, la procédure décrite aux points 8.2.4.2 à 8.2.4.4 inclus de la présente sous-annexe doit être appliquée.

$$8.2.4.1.1. \quad f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1,02$$

$$f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1,02$$

$$f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1,02$$

où:

$c_0$ ,  $c_1$ ,  $c_2$  désignent les coefficients de résistance à l'avancement déterminés conformément au point 4.4.4 de la présente sous-annexe, en Nm, Nm/(km/h), Nm/(km/h)<sup>2</sup>;

$r$  désigne le rayon dynamique du pneumatique du véhicule avec lequel la résistance à l'avancement a été déterminée, en m;

1,02 désigne un coefficient approximatif de compensation pour les pertes de transmission.

8.2.4.1.2. Les valeurs déterminées de  $f_0$ ,  $f_1$ ,  $f_2$  ne doivent pas être utilisées pour le réglage d'un banc à rouleaux, ni pour des essais de mesure des émissions ou de l'autonomie, mais seulement dans les cas suivants:

a) réajustement de la vitesse, point 8 de la sous-annexe 1;

b) détermination des points de changement de rapports, sous-annexe 2;

c) interpolation des valeurs de CO<sub>2</sub> et de consommation de carburant, point 3.2.3 de la sous-annexe 7;

d) calcul des résultats pour les véhicules électrifiés, point 4 de la sous-annexe 8.

8.2.4.2. Une fois que le banc à rouleaux a été réglé conformément aux tolérances spécifiées, un essai de décélération libre doit être effectué sur le banc à rouleaux conformément au point 4.3.1.3 de la présente sous-annexe. Le temps de décélération libre doit être enregistré dans toutes les fiches d'essai correspondantes.

8.2.4.3. La résistance à l'avancement sur route  $F_j$  à la vitesse de référence  $v_j$ , en N, doit être déterminée au moyen de l'équation suivante:

$$F_j = \frac{1}{3,6} \times (TM + m_r) \times \frac{\Delta v}{\Delta t_j}$$

où:

$F_j$  désigne la résistance à l'avancement sur route à la vitesse de référence  $v_j$ , en N;

TM désigne la masse d'essai du véhicule, en kg;

$m_r$  désigne la masse effective équivalente des composants en rotation selon le point 2.5.1 de la présente sous-annexe, en kg;

$\Delta v = 10$  km/h

$\Delta t_j$  désigne le temps de décélération libre correspondant à la vitesse  $v_j$ , en s.

8.2.4.4. Les coefficients  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  de l'équation de résistance à l'avancement sur route doivent être déterminés par régression par la méthode des moindres carrés sur la plage de vitesses de référence.

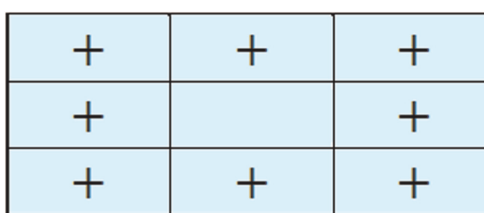
---

## Sous-annexe 5

**Équipement d'essai et étalonnages**

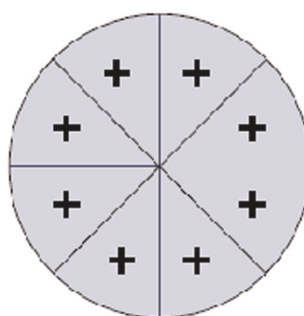
1. Spécifications et paramètres du banc d'essai
  - 1.1. Spécifications du ventilateur de refroidissement
    - 1.1.1. Un courant d'air de vitesse variable doit être dirigé sur le véhicule. Dans la plage de vitesses supérieures à 5 km/h, la valeur de consigne pour la vitesse linéaire de l'air à la sortie de la soufflante doit être égale à la vitesse du rouleau. L'écart entre la vitesse linéaire de l'air à la sortie de la soufflante et la vitesse du rouleau ne doit pas dépasser  $\pm 5$  km/h ou  $\pm 10$  % de la vitesse du rouleau, la plus grande de ces deux valeurs étant retenue.
    - 1.1.2. Pour déterminer la vitesse de l'air, on calcule la valeur moyenne à partir de plusieurs points de mesure situés comme suit:
      - a) pour les ventilateurs à section de sortie rectangulaire, ces points sont situés au centre de chacun des neuf rectangles obtenus en divisant la section totale de sortie en trois parties égales en largeur et en hauteur. Le rectangle central ne doit pas être mesuré (comme le montre la figure A5/1);

Figure A5/1

**Ventilateur à section de sortie rectangulaire**

- b) pour les ventilateurs à section de sortie circulaire, la section de sortie doit être divisée en huit secteurs angulaires par des diamètres verticaux, horizontaux et à 45°. Les points de mesure sont situés sur l'axe médian de chaque secteur (coupant celui-ci en deux sous-secteurs de 22,5° d'arc) à deux tiers de la longueur du rayon par rapport au centre (comme le montre la figure A5/2).

Figure A5/2

**Ventilateur à section de sortie circulaire**

Aucun véhicule ni aucun autre objet ne doit se trouver devant le ventilateur lorsque les mesures sont prises. Le dispositif utilisé pour mesurer la vitesse linéaire de l'air doit être situé à une distance de 0 à 20 cm de l'orifice de sortie.

- 1.1.3. La section de sortie de la soufflante doit avoir les caractéristiques suivantes:
  - a) surface: 0,3 m<sup>2</sup> au moins; et
  - b) largeur ou diamètre: 0,8 m au moins.



- 1.1.4. La position du ventilateur doit être la suivante:
- a) hauteur du bord inférieur au-dessus du sol: environ 20 cm;
  - b) distance par rapport à l'avant du véhicule: environ 30 cm.
- 1.1.5. La hauteur et la position latérale du ventilateur de refroidissement peuvent également être modifiées, à la demande du constructeur et lorsque cela a été jugé approprié par l'autorité compétente en matière de réception.
- 1.1.6. Dans les cas décrits au point 1.1.5 de la présente sous-annexe, la position du ventilateur de refroidissement (hauteur et distance) doit être enregistrée et être utilisée pour tout essai ultérieur.
2. Banc à rouleaux
- 2.1. Prescriptions générales
- 2.1.1. Le banc doit permettre de simuler la résistance à l'avancement sur route, et permettre le réglage de trois coefficients définissant ladite résistance de manière à faire varier la forme de la courbe d'absorption de puissance.
- 2.1.2. Le banc peut comporter un ou deux rouleaux. Dans le cas où des bancs à deux rouleaux sont utilisés, les rouleaux doivent être couplés de façon permanente ou le rouleau avant doit entraîner, directement ou indirectement, les masses d'inertie et le frein.
- 2.2. Prescriptions spécifiques
- Les prescriptions spécifiques suivantes concernent les spécifications du banc telles que fournies par le fabricant.
- 2.2.1. L'excentricité du rouleau doit être inférieure à 0,25 mm en tous les points de mesure.
- 2.2.2. Le diamètre du cylindre ne doit pas excéder  $\pm 1,0$  mm de la valeur nominale spécifiée à tous les points de mesure.
- 2.2.3. Le banc doit être équipé d'un chronomètre permettant de déterminer les accélérations et de mesurer les temps de parcours en roue libre du véhicule ou du banc. L'exactitude de ce chronomètre doit être de  $\pm 0,001$  % ou mieux. Ceci doit être vérifié lors de l'installation initiale.
- 2.2.4. Le banc doit être équipé d'un tachymètre dont l'erreur maximale de mesure doit être de  $\pm 0,080$  km/h. Ceci doit être vérifié lors de l'installation initiale.
- 2.2.5. Le temps de réponse du banc (réponse de 90 % à une variation de la force de traction) à une accélération instantanée d'au moins  $3 \text{ m/s}^2$  doit être inférieur à 100 ms. Ceci doit être vérifié lors de l'installation initiale et après une opération d'entretien importante.
- 2.2.6. L'écart par rapport à cette valeur déclarée ne doit pas dépasser  $\pm 0,5$  % pour chaque valeur d'inertie de référence mesurée; lors d'essais effectués dans des conditions constantes d'accélération, de décélération et de force d'entraînement, l'écart par rapport à la valeur moyenne arithmétique obtenue par calcul dynamique ne doit pas dépasser  $\pm 0,2$  %.
- 2.2.7. La vitesse du rouleau doit être mesurée à une fréquence d'au moins 1 Hz.
- 2.3. Prescriptions spécifiques complémentaires pour bancs destinés aux essais de véhicules en mode quatre roues motrices
- 2.3.1. Le système de commande du mode quatre roues motrices doit être conçu de telle sorte que les conditions suivantes soient remplies lorsqu'il est utilisé avec un véhicule soumis au cycle WLTC.

- 2.3.1.1. La simulation de la résistance à l'avancement sur route doit être effectuée de telle manière que cette opération en mode quatre roues motrices reproduise le même dosage de forces que lors de la conduite du véhicule sur un sol lisse, sec et plan.
- 2.3.1.2. Lors de l'installation initiale et après une opération d'entretien importante, les prescriptions du point 2.3.1.2.1 de la présente sous-annexe et soit du point 2.3.1.2.2, soit du point 2.3.1.2.3 de la présente sous-annexe doivent être satisfaites. On évalue la différence de vitesse entre les rouleaux avant et arrière en appliquant un filtre à moyenne mobile sur 1 s aux données de vitesse des rouleaux à une fréquence minimale de 20 Hz.
- 2.3.1.2.1. La différence entre les distances parcourues par les rouleaux avant et arrière doit être inférieure à 0,2 % de la distance totale parcourue au cours du cycle WLTC. Le calcul de cette différence doit s'effectuer sur les sommes des valeurs absolues des distances parcourues par chaque rouleau.
- 2.3.1.2.2. La différence entre les distances respectivement parcourues en 200 ms par les rouleaux avant et arrière doit à tout moment être inférieure à 0,1 m.
- 2.3.1.2.3. La différence de vitesse entre les rouleaux doit toujours se situer dans les limites +/- 0,16 km/h.
- 2.4. Étalonnage du banc à rouleaux
- 2.4.1 Système de mesure de la force
- Les erreurs de mesure et de linéarité du capteur de force doivent être de  $\pm 10$  N au maximum pour tout incrément mesuré. Cela doit être vérifié lors de l'installation initiale, après toute opération d'entretien importante et dans les 370 jours précédant les essais.
- 2.4.2 Étalonnage des pertes parasites du banc à rouleaux
- Les pertes parasites du banc à rouleaux doivent être mesurées et actualisées si une valeur mesurée s'écarte de plus de 9,0 N de la courbe de perte appliquée jusque-là. Cela doit être vérifié lors de l'installation initiale, après toute opération d'entretien importante et dans les 35 jours précédant les essais.
- 2.4.3 Vérification de la simulation de la résistance à l'avancement sur route sans véhicule
- L'efficacité du banc doit être vérifiée en effectuant un essai de décélération en roue libre à vide lors de l'installation initiale, après toute opération d'entretien importante et dans les 7 jours précédant les essais. L'erreur sur la force de décélération en valeur moyenne arithmétique doit être inférieure à 10 N ou 2 % à chaque point mesuré, la plus grande des deux valeurs étant retenue.
3. Système de dilution des gaz d'échappement
- 3.1. Caractéristiques du système
- 3.1.1 Description générale
- 3.1.1.1. Une méthode de dilution du flux total doit être utilisée. La totalité des gaz d'échappement du véhicule doit être diluée de manière continue avec de l'air ambiant, dans des conditions contrôlées au moyen d'un système de prélèvement à volume constant. Un venturi-tuyère en régime critique (CFV), plusieurs venturis-tuyères en régime critique disposés en parallèle, une pompe volumétrique (PDP), un venturi-tuyère subsonique (SSV) ou un débitmètre ultrasonique (UFM) peuvent être utilisés. Le volume total du mélange de gaz d'échappement et d'air de dilution doit être mesuré et un échantillon proportionnel de ce volume doit être collecté de façon continue pour analyse. Les émissions massiques par constituant des gaz d'échappement sont déterminées d'après les concentrations dans l'échantillon, compte tenu de la concentration de ces gaz dans l'air de dilution et d'après le débit totalisé sur la durée de l'essai.
- 3.1.1.2. Le système de dilution des gaz d'échappement se compose d'un tuyau de raccordement, d'un dispositif de mélange, d'un tunnel de dilution, d'un dispositif de conditionnement de l'air de dilution, d'un dispositif d'aspiration et d'un dispositif de mesure du débit. Les sondes de prélèvement doivent être installées dans le tunnel de dilution comme indiqué aux points 4.1, 4.2 et 4.3 de la présente sous-annexe.
- 3.1.1.3. Le dispositif de mélange mentionné au point 3.1.1.2 de la présente sous-annexe est un réceptacle, tel que représenté sur la figure A5/3, dans lequel les gaz d'échappement du véhicule et l'air de dilution sont mélangés de façon à produire un mélange homogène au point de prélèvement.

### 3.2. Prescriptions générales

3.2.1 Les gaz d'échappement du véhicule doivent être dilués avec une quantité suffisante d'air ambiant pour empêcher une condensation d'eau dans le système de prélèvement et de mesure quelles que soient les conditions rencontrées lors des essais.

3.2.2 Le mélange d'air et de gaz d'échappement doit être homogène à la position des sondes de prélèvement (voir point 3.3.3 de la présente sous-annexe). Les sondes doivent prélever des échantillons représentatifs des gaz d'échappement dilués.

3.2.3 Le système doit permettre de mesurer le volume total de gaz d'échappement dilués.

3.2.4 L'appareillage de prélèvement doit être étanche aux gaz. La conception du système de prélèvement à dilution variable et les matériaux dont il est constitué doivent être tels qu'ils n'affectent la concentration d'aucun constituant dans les gaz d'échappement dilués. Si l'un des éléments de l'appareillage (échangeur de chaleur, séparateur à cyclone, dispositif d'aspiration, etc.) modifie la concentration de l'un quelconque des constituants des gaz d'échappement et que l'erreur systématique ne peut pas être corrigée, l'échantillon de ce constituant doit être prélevé en amont de cet élément.

3.2.5 Tous les éléments du système de dilution qui entrent en contact avec les gaz d'échappement bruts ou dilués doivent être conçus de manière à réduire le plus possible le dépôt ou l'altération des matières particulaires. Ils doivent être fabriqués en matériaux conducteurs de l'électricité qui ne réagissent pas avec les constituants des gaz d'échappement, et être mis à la masse afin de prévenir les effets électrostatiques.

3.2.6 Si le système d'échappement du véhicule d'essai est doté de plusieurs sorties, les tuyaux de raccordement doivent être reliés entre eux aussi près que possible du véhicule sans pour autant affecter négativement leur fonctionnement.

### 3.3. Prescriptions spécifiques

#### 3.3.1 Raccordement au(x) tuyau(x) d'échappement

3.3.1.1. L'extrémité amont du tuyau de raccordement est la sortie du tuyau d'échappement. L'extrémité aval du tuyau est le point de prélèvement, ou premier point de dilution.

Dans les configurations à sorties d'échappement multiples dans lesquelles toutes les sorties sont réunies, l'extrémité amont du tuyau de raccordement peut être située au point le plus aval où toutes les sorties d'échappement sont réunies. En pareil cas, la partie du tuyau située entre la sortie d'échappement et l'extrémité la plus amont du tuyau de raccordement peut être ou ne pas être isolée ou chauffée.

3.3.1.2. Le tuyau de raccordement reliant le véhicule au système de dilution doit être conçu de manière à réduire le plus possible les pertes thermiques.

3.3.1.3. Le tuyau de raccordement doit satisfaire aux prescriptions suivantes:

a) il doit avoir une longueur inférieure à 3,6 m ou à 6,1 m s'il est isolé thermiquement. Son diamètre intérieur ne peut dépasser 105 mm; l'épaisseur des matériaux isolants doit être d'au moins 25 mm et leur conductivité thermique doit être inférieure ou égale à  $0,1 \text{ W/m}^{-1}\text{K}^{-1}$  à 400 °C. Il est facultatif de chauffer le tube à une température supérieure au point de rosée, ce qui est réputé être le cas si le tube est chauffé à 70 °C;

b) il ne doit pas modifier la pression statique à la ou aux sorties d'échappement du véhicule d'essai de plus de  $\pm 0,75 \text{ kPa}$  à 50 km/h ou de plus de  $\pm 1,25 \text{ kPa}$  sur toute la durée de l'essai, par rapport aux pressions statiques enregistrées lorsque les sorties d'échappement du véhicule sont libres. La pression doit être mesurée dans le tuyau de sortie d'échappement ou dans une rallonge ayant le même diamètre et aussi près que possible de l'extrémité du tuyau de sortie. Un appareillage de prélèvement permettant d'abaisser ces tolérances à  $\pm 0,25 \text{ kPa}$  peut être utilisé si le constructeur le demande par écrit au service technique, en démontrant la nécessité de cet abaissement;

c) aucun élément du tuyau de raccordement ne doit être fait d'un matériau susceptible de modifier la composition gazeuse ou solide des gaz d'échappement. Pour éviter la production de particules provenant de tuyaux de raccordement en élastomères, les élastomères utilisés doivent être aussi stables que possible thermiquement et leur contact avec les gaz d'échappement doit être aussi faible que possible. Il est recommandé de ne pas utiliser de tuyaux de raccordement en élastomères à la jonction entre l'échappement du véhicule et le tuyau de raccordement.

### 3.3.2 Conditionnement de l'air de dilution

3.3.2.1. On doit faire passer l'air de dilution utilisé pour la dilution primaire dans le tunnel du système de prélèvement à volume constant à travers un dispositif dont le matériau filtrant soit capable de capturer au moins 99,95 % des particules les plus pénétrantes ou à travers un filtre appartenant au minimum à la classe H13 telle qu'elle est définie par la norme européenne EN 1822:2009, c'est-à-dire à travers un dispositif qui satisfasse aux spécifications des filtres à haute efficacité (filtres HEPA). Il est possible d'épurer l'air de dilution au charbon de bois avant de le faire passer dans le filtre HEPA, auquel cas il est recommandé de placer un filtre à particules grossières supplémentaire avant le filtre HEPA et après l'épurateur à charbon de bois.

3.3.2.2. À la demande du constructeur du véhicule, l'air de dilution peut être prélevé et analysé conformément aux règles de l'art pour déterminer la concentration de matières particulaires ambiantes dans le tunnel et, le cas échéant, les niveaux de particules qui y sont présentes, ces valeurs pouvant ensuite être soustraites des valeurs mesurées dans les gaz d'échappement dilués. Voir le point 1.2.1.3 de la sous-annexe 6.

### 3.3.3 Tunnel de dilution

3.3.3.1. Des dispositions doivent être prises pour mélanger les gaz d'échappement du véhicule et l'air de dilution. On peut utiliser un dispositif de mélange.

3.3.3.2. L'homogénéité du mélange dans une coupe transversale quelconque au niveau de la sonde de prélèvement ne doit pas s'écarter de plus de  $\pm 2$  % de la valeur moyenne arithmétique obtenue en au moins cinq points situés à des intervalles égaux sur le diamètre de la veine de gaz.

3.3.3.3. Pour la mesure de la masse et du nombre des particules, on utilise un tunnel de dilution. Ce tunnel doit:

- a) consister en un tube droit réalisé en un matériau conducteur de l'électricité, qui doit être raccordé à la terre;
- b) engendrer des turbulences (nombre de Reynolds  $\geq 4\,000$ ) et être d'une longueur suffisante pour assurer le mélange complet des gaz d'échappement et de l'air de dilution;
- c) être d'un diamètre d'au moins 200 mm;
- d) pouvoir être isolé et/ou chauffé.

### 3.3.4 Dispositif d'aspiration

3.3.4.1. Ce dispositif peut avoir une gamme de vitesses fixes, de manière à maintenir un débit suffisant pour empêcher la condensation de l'eau. Ce résultat est réputé atteint si le débit est:

- a) double du débit maximal de gaz d'échappement produits par les phases d'accélération du cycle d'essai; ou
- b) suffisant pour que la concentration de  $\text{CO}_2$  dans le sac de prélèvement des gaz d'échappement dilués soit maintenue en dessous de 3 % en volume pour l'essence et le gazole, en dessous de 2,2 % en volume pour le GPL et en dessous de 1,5 % en volume pour le GN/biométhane.

3.3.4.2. Le respect des prescriptions énoncées au point 3.3.4.1 de la présente sous-annexe peut ne pas être nécessaire si le système de prélèvement à volume constant est conçu de manière à empêcher la condensation grâce à une technique ou combinaison de techniques telles que:

- a) réduction de la teneur en eau (déshumidification) de l'air de dilution;
- b) chauffage de l'air de dilution et de tous les composants jusqu'à l'appareil de mesure du débit de gaz d'échappement dilués, ainsi que, facultativement, du système de prélèvement par sacs, y compris les sacs de collecte et le système de mesure des concentrations dans les sacs.

En pareil cas, il convient de justifier la vitesse d'écoulement dans le système de prélèvement retenue pour l'essai en démontrant qu'aucune condensation d'eau ne peut se produire en un point quelconque du système de prélèvement, du dispositif de collecte par sacs ou du système d'analyse.

### 3.3.5 Mesure du volume dans le système de dilution primaire

3.3.5.1. La méthode de mesure du volume total de gaz d'échappement dilués appliquée dans le système de prélèvement à volume constant doit être telle que l'erreur de mesure soit de  $\pm 2\%$  au maximum dans toutes les conditions de fonctionnement. Si le dispositif employé ne peut pas compenser les variations de température du mélange de gaz d'échappement et d'air de dilution au point de mesure, on doit utiliser un échangeur de chaleur pour maintenir la température dans une plage ne s'écartant pas de plus de  $\pm 6\text{ °C}$  de la température de fonctionnement prescrite dans le cas des systèmes de prélèvement par pompe volumétrique, de plus de  $\pm 11\text{ °C}$  de la température de fonctionnement prescrite dans le cas des systèmes de prélèvement par venturi-tuyère en régime critique, de plus de  $\pm 6\text{ °C}$  de la température de fonctionnement prescrite dans le cas des systèmes de prélèvement par débitmètre ultrasonique, et de plus de  $\pm 11\text{ °C}$  de la température de fonctionnement prescrite dans le cas des systèmes de prélèvement par venturi subsonique.

3.3.5.2. Si nécessaire, on peut protéger le dispositif de mesure du volume avec des dispositifs tels que séparateur à cyclone ou filtre à particules grossières, etc.

3.3.5.3. Un capteur de température doit être installé immédiatement en amont du dispositif de mesure du volume. L'exactitude et la fidélité de ce capteur doivent être de  $\pm 1\text{ °C}$ , et son temps de réponse doit être de 0,1 seconde à 62 % d'une variation de température donnée (valeur mesurée dans de l'huile de silicone).

3.3.5.4. La détermination de la pression par rapport à la pression atmosphérique s'effectue en amont et, si nécessaire, en aval du dispositif de mesure du volume.

3.3.5.5. L'exactitude et la fidélité des mesures de pression au cours de l'essai doivent être de  $\pm 0,4\text{ kPa}$ . Voir tableau A5/5.

### 3.3.6 Description du système recommandé

La figure A5/3 présente un schéma de principe d'un système recommandé de dilution des gaz d'échappement qui satisfait aux prescriptions de la présente sous-annexe.

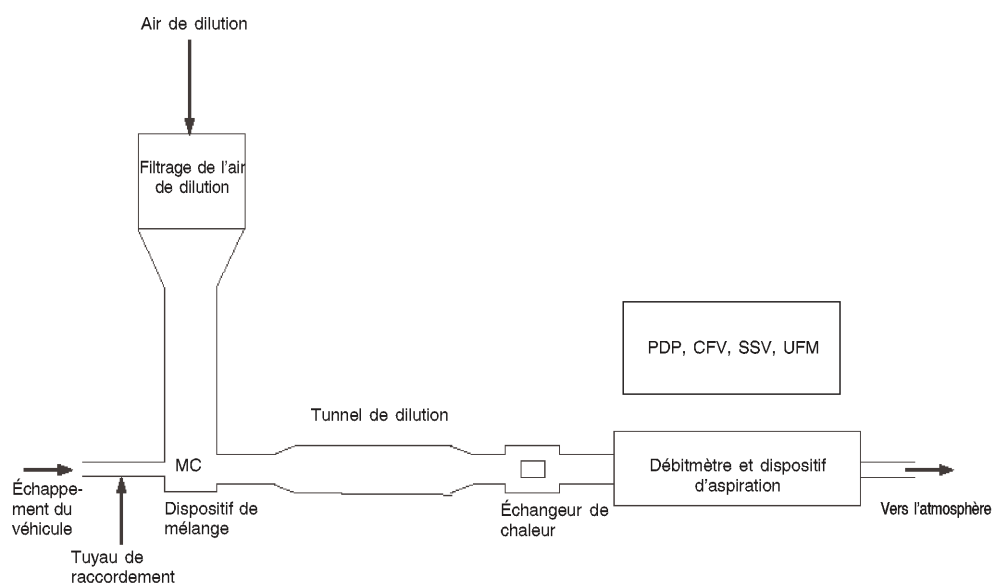
Les éléments suivants sont recommandés:

- a) un filtre pour l'air de dilution, qui peut être préchauffé si nécessaire. Ce filtre est constitué de plusieurs filtres montés dans l'ordre suivant: un filtre à charbon de bois (facultatif) (à l'entrée) et un filtre à particules à haute efficacité (HEPA) (à la sortie). Si un filtre à charbon de bois est utilisé, il est recommandé d'ajouter un filtre à particules grossières en aval de celui-ci et en amont du filtre HEPA. Le filtre à charbon de bois sert à abaisser et à stabiliser la concentration d'hydrocarbures des émissions ambiantes présentes dans l'air de dilution;
- b) un tuyau de raccordement, par lequel les gaz d'échappement du véhicule sont acheminés dans le tunnel de dilution;
- c) le cas échéant, un échangeur de chaleur tel que décrit au point 3.3.5.1 de la présente sous-annexe;
- d) un dispositif de mélange, dans lequel les gaz d'échappement et l'air sont mélangés de façon homogène, et qui peut être placé à proximité du véhicule de manière à réduire au minimum la longueur du tuyau de raccordement;
- e) un tunnel de dilution, dans lequel sont prélevés les échantillons de mesure des matières particulaires et, le cas échéant, des particules;
- f) on peut protéger le système de mesure au moyen, par exemple, d'un séparateur à cyclone ou d'un filtre à particules grossières;
- g) un dispositif d'aspiration d'une capacité suffisante pour traiter le volume total de gaz d'échappement dilués.

Il n'est pas obligatoire que l'installation soit rigoureusement conforme au schéma. On pourra utiliser divers éléments supplémentaires (appareils, vannes, solénoïdes ou interrupteurs) en vue de recueillir davantage d'informations ou de coordonner le fonctionnement des éléments du dispositif.

Figure A5/3

## Système de dilution des gaz d'échappement



## 3.3.6.1. Pompe volumétrique (PDP)

3.3.6.1.1. Un système de dilution du flux total de gaz d'échappement à pompe volumétrique permettant de déterminer le débit de gaz traversant la pompe à température et pression constantes peut être utilisé pour satisfaire aux conditions formulées dans la présente sous-annexe. La mesure du volume total est donnée par le nombre de tours accomplis par la pompe volumétrique, qui est étalonnée. L'échantillon proportionnel est prélevé à débit constant au moyen de la pompe, d'un débitmètre et d'une vanne de réglage du débit.

## 3.3.6.2. Venturi à régime critique (CFV)

3.3.6.2.1. L'utilisation d'un CFV dans le système de dilution du flux total de gaz d'échappement est une application des principes de la mécanique des fluides dans les conditions d'écoulement critique. Le débit variable du mélange d'air de dilution et de gaz d'échappement est maintenu à une vitesse sonique directement proportionnelle à la racine carrée de la température des gaz. Le débit est contrôlé, calculé et intégré de manière continue pendant tout l'essai.

3.3.6.2.2. L'emploi d'un venturi additionnel pour le prélèvement garantit la proportionnalité des échantillons gazeux prélevés dans le tunnel de dilution. La pression et la température étant égales aux entrées des deux venturis, le volume de gaz prélevé est proportionnel au volume total de mélange de gaz d'échappement dilués produit, et le système remplit donc les prescriptions énoncées à la présente sous-annexe.

3.3.6.2.3. Un CFV employé à des fins de mesure sert à mesurer le débit volumique des gaz d'échappement dilués.

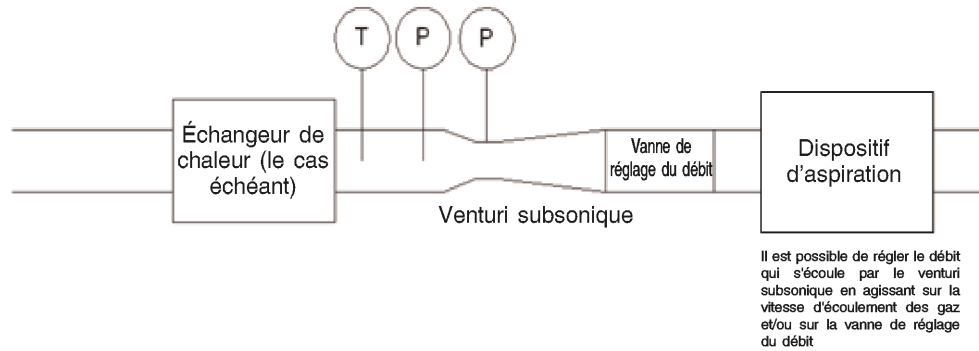
## 3.3.6.3. Venturi subsonique (SSV)

3.3.6.3.1. L'utilisation d'un SSV (fig. A5/4) dans un système de dilution du flux total de gaz d'échappement est une application des principes de la mécanique des fluides. Le débit variable du mélange d'air de dilution et de gaz d'échappement est maintenu à une vitesse subsonique calculée à partir des dimensions physiques du venturi subsonique, de la température (T) et de la pression (P) absolues à l'entrée du venturi, et de la pression dans le col du venturi. Le débit est contrôlé, calculé et intégré tout au long de l'essai.

3.3.6.3.2. Un SSV sert à mesurer le débit volumique des gaz d'échappement dilués.

Figure A5/4

## Schéma d'un venturi subsonique (SSV)



## 3.3.6.4. Débitmètre ultrasonique (UFM)

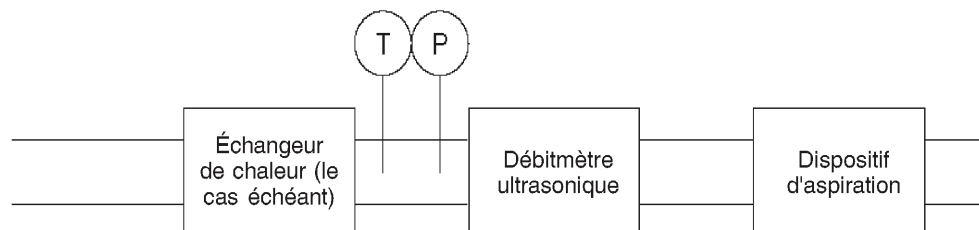
3.3.6.4.1. Un UFM mesure la vitesse des gaz d'échappement dilués dans la tuyauterie du CVS en appliquant le principe de détection du débit ultrasonique au moyen d'une ou plusieurs paires d'émetteurs-détecteurs ultrasoniques montés dans le tuyau comme indiqué dans la figure A5/5. La vitesse du gaz est déterminée à partir de la différence de temps requis pour le déplacement du signal de l'émetteur vers le récepteur et pour le déplacement dans l'autre sens. La vitesse des gaz est convertie en débit volumique normalisé à l'aide d'un facteur d'étalonnage du diamètre du tube, corrigé en temps réel de la température des gaz d'échappement dilués et de la pression absolue.

3.3.6.4.2. Les éléments du système sont les suivants:

- a) un dispositif d'aspiration équipé d'une commande de vitesse, d'une vanne de réglage du débit ou de tout autre dispositif permettant de régler le débit du système de prélèvement à volume constant et de maintenir un débit volumique constant dans des conditions normales;
- b) un UFM;
- c) des dispositifs de mesure de la température et de la pression, T et P, nécessaires au réglage du débit;
- d) le cas échéant, un échangeur de chaleur destiné à régler la température des gaz d'échappement dilués en amont de l'UFM suivant les prescriptions du point 3.3.5.1 de la présente sous-annexe. Pendant tout l'essai, la température du mélange air/gaz d'échappement telle que mesurée immédiatement en amont du dispositif d'aspiration ne doit pas s'écarter de plus de  $\pm 6$  °C de la valeur moyenne arithmétique de la température de fonctionnement pendant l'essai.

Figure A5/5

## Schéma d'un débitmètre ultrasonique (UFM)



3.3.6.4.3. Les prescriptions suivantes s'appliquent à la conception et à l'utilisation d'un système de prélèvement à volume constant à débitmètre ultrasonique:

- a) la vitesse des gaz d'échappement dilués doit donner un nombre de Reynolds supérieur à 4 000 afin de maintenir un écoulement turbulent uniforme en amont du débitmètre ultrasonique;

- b) le débitmètre ultrasonique doit être installé dans un tuyau de diamètre constant et d'une longueur égale à 10 fois son diamètre interne vers l'amont, et à 5 fois ce diamètre vers l'aval;
- c) un capteur de la température (T) des gaz d'échappement dilués doit être installé immédiatement en amont du débitmètre ultrasonique. L'exactitude et la fidélité de ce capteur doivent être de  $\pm 1$  °C et son temps de réponse à 62 % d'une variation de température donnée (valeur mesurée dans de l'huile de silicone) doit être de 0,1 seconde;
- d) La pression absolue (P) des gaz d'échappement dilués doit être mesurée immédiatement en amont du débitmètre ultrasonique, avec une erreur de mesure de  $\pm 0,3$  kPa au maximum;
- e) si aucun échangeur de chaleur n'est installé en amont du débitmètre ultrasonique, le débit d'écoulement des gaz d'échappement dilués, ramené à des conditions normales, doit être maintenu à un niveau constant pendant l'essai par réglage du dispositif d'aspiration ou d'une vanne de réglage du débit ou par tout autre moyen.

#### 3.4. Étalonnage du système de prélèvement à volume constant

##### 3.4.1. Prescriptions générales

3.4.1.1. On étalonne le système de prélèvement à volume constant en utilisant un débitmètre exact et un dispositif limitant le débit et en respectant les intervalles énumérés dans le tableau A5/4. On mesure le débit traversant le système à diverses valeurs de pression, ainsi que les paramètres de réglage du système, puis on détermine la relation de ces derniers avec le débit. Le dispositif de mesure du débit (venturi étalonné, débitmètre laminaire, débitmètre à turbine étalonné, par exemple) doit être de type dynamique et convenir pour les forts débits rencontrés dans l'utilisation du système de prélèvement à volume constant. Le dispositif doit être d'une exactitude certifiée et conforme à une norme nationale ou internationale officielle.

3.4.1.2. On trouvera dans les points qui suivent une description des méthodes applicables pour l'étalonnage des appareils de prélèvement à pompe volumétrique, à venturi à régime critique, à venturi subsonique ou à débitmètre ultrasonique, fondées sur l'emploi d'un débitmètre laminaire offrant l'exactitude voulue et des informations sur une vérification statistique de la validité de l'étalonnage.

##### 3.4.2. Étalonnage d'une pompe volumétrique (PDP)

3.4.2.1. La procédure d'étalonnage définie ci-après décrit l'appareillage, la configuration d'essai et les divers paramètres à mesurer pour déterminer le débit de la pompe du système de prélèvement. Tous les paramètres relatifs à la pompe doivent être mesurés simultanément avec les paramètres relatifs au débitmètre raccordé en série à la pompe. On peut alors tracer la courbe du débit calculé (exprimé en m<sup>3</sup>/min à l'entrée de la pompe, aux pressions et températures absolues mesurées), rapporté ensuite à une fonction de corrélation qui prend en compte les paramètres pertinents de la pompe. L'équation linéaire exprimant la relation entre le débit de la pompe et la fonction de corrélation est ensuite déterminée. Si la pompe du système de prélèvement est dotée de plusieurs vitesses d'entraînement, une opération d'étalonnage doit être exécutée pour chaque vitesse utilisée.

3.4.2.2. Cette procédure d'étalonnage est basée sur la mesure des valeurs absolues des paramètres de la pompe et du débitmètre concernant le débit en chaque point. Pour que l'exactitude et la continuité de la courbe d'étalonnage soient garanties, les conditions suivantes doivent être respectées.

3.4.2.2.1. Les pressions à l'intérieur de la pompe doivent être mesurées sur des piquages pratiqués sur le corps même de la pompe et non pas sur des tuyauteries externes raccordées à l'entrée et à la sortie de la pompe. Des piquages respectivement installés au point haut et au point bas de la plaque frontale d'entraînement de la pompe sont soumis aux pressions réelles régnant dans le carter de la pompe et les mesures qui sont effectuées sur ces piquages traduisent donc des écarts de pression absolus.

3.4.2.2.2. Une température stable doit être maintenue au cours de l'étalonnage. Le débitmètre laminaire est sensible aux variations de la température d'entrée, qui provoquent une dispersion des valeurs mesurées. Des variations progressives de la température de  $\pm 1$  °C sont acceptables, à condition qu'elles se produisent sur une période de plusieurs min.

3.4.2.2.3. Toutes les tuyauteries de raccordement entre le débitmètre et la pompe du CVS doivent être étanches.

3.4.2.3. Au cours d'un essai de détermination des émissions d'échappement, les paramètres mesurés de la pompe sont utilisés pour calculer le débit d'après l'équation d'étalonnage.



3.4.2.4. La figure A5/6 de la présente sous-annexe représente un exemple d'installation d'étalonnage. Des variantes offrant une exactitude comparable peuvent être admises, à condition qu'elles soient approuvées par l'autorité compétente en matière de réception. Si l'on utilise l'installation décrite à la figure A5/6, les paramètres suivants doivent satisfaire aux tolérances d'exactitude ci-après:

Pression barométrique (corrigée),  $P_b \pm 0,03$  kPa

Température ambiante,  $T \pm 0,2$  K

Température de l'air à l'entrée de l'élément à flux laminaire, ETI:  $\pm 0,15$  K

Dépression en amont de l'élément à flux laminaire, EPI:  $\pm 0,01$  kPa

Perte de charge à travers la matrice de l'élément à flux laminaire, EDP:  $\pm 0,0015$  kPa

Température de l'air à l'entrée de la pompe du CVS (PTI):  $\pm 0,2$  K

Température de l'air à la sortie de la pompe du CVS, PTO:  $\pm 0,2$  K

Dépression à l'entrée de la pompe du CVS, PPI:  $\pm 0,22$  kPa

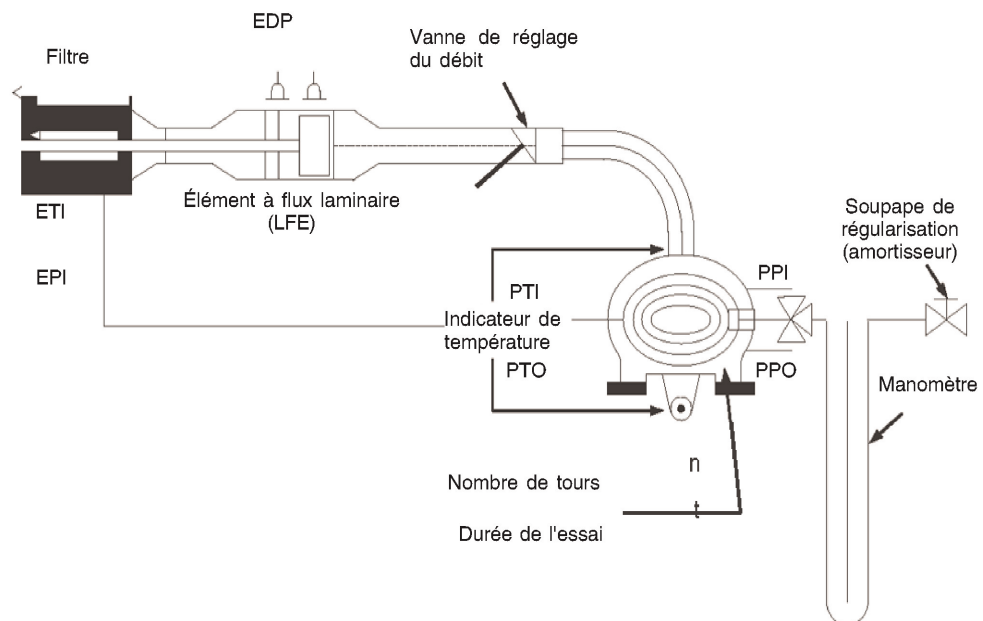
Hauteur de refoulement à la sortie de la pompe du CVS, PPO:  $\pm 0,22$  kPa

Nombre de tours de la pompe au cours de l'essai:  $n \pm 1$  min<sup>-1</sup>

Durée de l'essai (minimum 250 s),  $t: \pm 0,1$  s

Figure A5/6

#### Configuration d'étalonnage pour système de prélèvement à pompe volumétrique



3.4.2.5. Une fois réalisé le montage représenté à la figure A5/6, régler la vanne de réglage du débit à pleine ouverture et faire fonctionner la pompe du CVS pendant 20 min avant de commencer les opérations d'étalonnage.

3.4.2.5.1. Refermer partiellement la vanne de réglage du débit de manière à obtenir des accroissements de la dépression à l'entrée de la pompe (1 kPa environ) de manière à disposer d'un minimum de six points de mesure pour l'ensemble de l'étalonnage. Laisser le système atteindre son régime stabilisé pendant 3 min avant de répéter les mesures.

- 3.4.2.5.2. Le débit d'air  $Q_s$  à chaque point d'essai est calculé en  $\text{m}^3/\text{min}$  (conditions normales) d'après les valeurs de mesure du débitmètre, selon la méthode prescrite par le fabricant.
- 3.4.2.5.3. Le débit d'air est ensuite converti en débit de la pompe  $V_0$ , exprimé en mètres cubes par tour ( $\text{m}^3/\text{tr}$ ) à température et à pression absolues à l'entrée de la pompe:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273,15 \text{ K}} \times \frac{101,325 \text{ kPa}}{P_p}$$

où:

$V_0$  désigne le débit de la pompe à  $T_p$  et  $P_p$ ,  $\text{m}^3/\text{rev}$ ;

$Q_s$  désigne le débit d'air à 101,325 kPa et 273,15 K (0 °C),  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$T_p$  désigne la température à l'entrée de la pompe, en Kelvin (K);

$P_p$  désigne la pression absolue à l'entrée de la pompe, en kPa;

$n$  désigne la vitesse de rotation de la pompe, en  $\text{min}^{-1}$ .

- 3.4.2.5.4. Pour compenser l'interaction de la vitesse de rotation de la pompe, des variations de pression de celle-ci et du taux de glissement de la pompe, la fonction de corrélation  $x_0$  entre la vitesse de la pompe  $n$ , l'écart de pression entre l'entrée et la sortie de la pompe et la pression absolue à la sortie de la pompe est calculée par la formule suivante:

$$x_0 = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

où:

$x_0$  désigne la fonction de corrélation;

$\Delta P_p$  désigne l'écart de pression entre l'entrée et la sortie de la pompe, en kPa;

$P_e$  désigne la pression absolue à la sortie de la pompe ( $PPO + P_b$ ), en kPa.

On exécute un ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés pour obtenir les équations d'étalonnage qui ont pour formule:

$$V_0 = D_0 - M \times x_0$$

$$n = A - B \times \Delta P_p$$

où  $B$  et  $M$  sont les constantes de pente, tandis que  $A$  et  $D_0$  sont les ordonnées à l'origine.

- 3.4.2.6. Si le système de prélèvement est doté de plusieurs vitesses de fonctionnement, un étalonnage doit être exécuté pour chaque vitesse utilisée. Les courbes d'étalonnage obtenues pour ces vitesses doivent être sensiblement parallèles et les valeurs d'ordonnée à l'origine  $D_0$  doivent croître à mesure que la plage de débit de la pompe décroît.
- 3.4.2.7. Les valeurs calculées au moyen de l'équation doivent se situer à  $\pm 0,5\%$  de la valeur mesurée de  $V_0$ . Les valeurs de  $M$  peuvent varier d'une pompe à l'autre. L'étalonnage doit être exécuté lors de l'installation initiale et après toute opération d'entretien importante.

3.4.3. Étalonnage d'un venturi-tuyère en régime critique (CFV)

3.4.3.1. L'étalonnage d'un venturi-tuyère en régime critique est fondé sur l'équation de débit suivante:

$$Q_s = \frac{K_v P}{\sqrt{T}}$$

où:

$Q_s$  désigne le débit, en  $m^3/min$ ;

$K_v$  désigne le coefficient d'étalonnage;

$P$  désigne la pression absolue, en kPa;

$T$  désigne la température absolue, en Kelvin (K);

Le débit de gaz est fonction de la pression et de la température d'entrée.

La procédure d'étalonnage décrite dans les points 3.4.3.2 à 3.4.3.3.4 de la présente sous-annexe donne la valeur du coefficient d'étalonnage aux valeurs mesurées de pression, de température et de débit d'air.

3.4.3.2. Lors des mesures nécessaires pour l'étalonnage du débit du venturi-tuyère en régime critique, les paramètres suivants doivent satisfaire aux tolérances de fidélité ci-après:

Pression barométrique (corrigée),  $P_b$ :  $\pm 0,03$  kPa,

Température de l'air à l'entrée de l'élément à flux laminaire, ETI:  $\pm 0,15$  K

Dépression en amont de l'élément à flux laminaire, EPI:  $\pm 0,01$  kPa,

Chute de pression à travers la matrice de l'élément à flux laminaire, EDP:  $\pm 0,0015$  kPa,

Débit d'air,  $Q_s$ :  $\pm 0,5$  per cent,

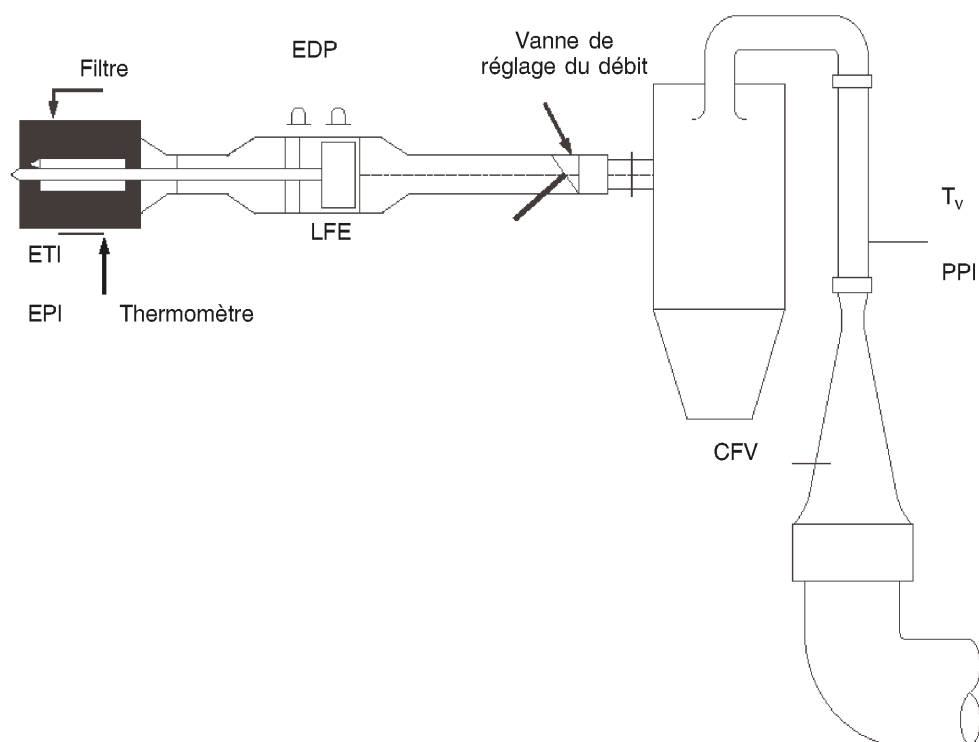
Dépression à l'entrée du système de prélèvement, PPI:  $\pm 0,02$  kPa,

Température à l'entrée du venturi-tuyère,  $T_v$ :  $\pm 0,2$  K

3.4.3.3. L'équipement doit être installé conformément à la figure A5/7 de la présente sous-annexe et son étanchéité doit être contrôlée. Toute fuite existant entre le dispositif de mesure du débit et le venturi à régime critique affecterait gravement l'exactitude de l'étalonnage et doit donc être évitée.

Figure A5/7

### Configuration d'étalonnage pour système de prélèvement à venturi-tuyère en régime critique



- 3.4.3.3.1. Régler la vanne de réglage du débit à pleine ouverture, mettre en marche le dispositif d'aspiration et laisser le système atteindre son régime stabilisé. Relever les valeurs données par tous les appareils.
- 3.4.3.3.2. Faire varier le réglage de la vanne de réglage du débit et exécuter au moins huit mesures réparties sur la plage d'écoulement critique du venturi.
- 3.4.3.3.3. On utilise les valeurs enregistrées lors de l'étalonnage pour déterminer les éléments ci-après:
  - 3.4.3.3.3.1. Le débit d'air  $Q_s$  à chaque point d'essai est calculé d'après les valeurs de mesure du débitmètre, selon la méthode prescrite par le fabricant.

On calcule les valeurs du coefficient d'étalonnage pour chaque point d'essai:

$$K_v = \frac{Q_s \sqrt{T_v}}{P_v}$$

où:

$Q_s$  désigne le débit d'air à 273,15 K (0 °C) et 101,325 kPa, en m<sup>3</sup>/min;

$T_v$  désigne la température à l'entrée du venturi, en Kelvin (K);

$P_v$  désigne la pression absolue à l'entrée du venturi, en kPa.

- 3.4.3.3.3.2. Établir une courbe de  $K_v$  en fonction de la pression à l'entrée du venturi  $P_v$ . Pour un écoulement sonique, la valeur de  $K_v$  est relativement constante. À mesure que la pression décroît (c'est-à-dire que la dépression croît), le venturi se débloque et  $K_v$  décroît. Les variations de  $K_v$  ne sont pas utilisées pour effectuer de nouveaux calculs.
- 3.4.3.3.3.3. Pour un nombre minimal de huit points dans la région critique, calculer la valeur moyenne arithmétique de  $K_v$  et l'écart type.
- 3.4.3.3.3.4. Si l'écart type dépasse 0,3 % de la valeur moyenne arithmétique de  $K_v$ , il est nécessaire de prendre des mesures pour y remédier.
- 3.4.4. Étalonnage d'un venturi subsonique (SSV)
- 3.4.4.1. L'étalonnage d'un venturi subsonique est fondé sur l'équation du débit d'un venturi subsonique. Le débit de gaz est fonction de la pression à l'entrée et de la température et de la perte de pression entre l'entrée du venturi subsonique et le col.
- 3.4.4.2. Analyse des données
- 3.4.4.2.1. Le débit d'air  $Q_{SSV}$  à chaque réglage (minimum 16 réglages) doit être calculé en  $m^3/s$  normaux à partir des données du débitmètre suivant la méthode préconisée par le fabricant. Le coefficient de décharge,  $C_d$ , doit être calculé à partir des données d'étalonnage pour chaque réglage, selon l'équation suivante:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_v^2 \times P_p \times \sqrt{\left\{ \frac{1}{T} \times (r_p^{1,426} - r_p^{1,718}) \times \left( \frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,426}} \right) \right\}}}$$

où:

$Q_{SSV}$  désigne le débit d'air en conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), en  $m^3/s$ ;

$T$  désigne la température à l'entrée du venturi, en Kelvin (K);

$d_v$  désigne le diamètre du col du venturi, en m;

$r_p$  désigne le rapport de la pression au col du SSV à la pression statique absolue à l'entrée du SSV  
 $1 - \frac{\Delta P}{P_p}$ ;

$r_D$  désigne le rapport du diamètre  $d_v$  du col du venturi au diamètre  $D$  de la tuyauterie d'entrée.

$C_d$  désigne le coefficient de décharge du SSV;

$P_p$  désigne la pression absolue à l'entrée du venturi, en kPa.

Pour déterminer la plage de débit subsonique, on tracera une courbe de  $C_d$  en fonction du nombre de Reynolds  $C_d Re$  au col du SSV. Le nombre de Reynolds au col du SSV est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_v \times \mu}$$

où:

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

$$A_1 = 25,55152 \text{ en SI, } \left( \frac{1}{m^3} \right) \left( \frac{\text{min}}{s} \right) \left( \frac{\text{mm}}{m} \right);$$

$Q_{SSV}$  désigne le débit d'air en conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), en  $m^3/s$ ;

$d_v$  désigne le diamètre du col du venturi, en m;

$\mu$  désigne la viscosité absolue ou dynamique du gaz, en kg/ms;

$b = 1,458 \times 10^6$  (constante empirique), en kg/ms  $K^{0,5}$ ;

$S = 110,4$  (constante empirique), en Kelvin (K).

3.4.4.2.2. Étant donné que  $Q_{SSV}$  est un facteur d'entrée dans l'équation Re, on doit commencer les calculs par une approximation initiale pour la valeur  $Q_{SSV}$  ou  $C_d$  du venturi d'étalonnage, et procéder par itération jusqu'à ce que  $Q_{SSV}$  converge. La méthode de convergence doit être exacte à 0,1 % ou mieux.

3.4.4.2.3. Pour un minimum de 16 points dans la région du débit subsonique, les valeurs calculées de  $C_d$  à partir de l'équation d'ajustement de la courbe d'étalonnage résultante ne doivent pas s'écarter de plus de  $\pm 0,5$  % de la valeur  $C_d$  mesurée pour chaque point d'étalonnage.

3.4.5. Étalonnage d'un débitmètre ultrasonique (UFM)

3.4.5.1. L'UFM doit être étalonné par rapport à un débitmètre de référence approprié.

3.4.5.2. Le débitmètre ultrasonique doit être étalonné avec la même configuration du système de prélèvement à débit constant (CVS) que celle utilisée dans la chambre d'essai (tuyauterie de gaz d'échappement dilués, dispositif d'aspiration). L'absence de fuites doit être vérifiée (voir fig. A5/8).

3.4.5.3. Dans le cas où le débitmètre ultrasonique n'est pas équipé d'un échangeur de chaleur, un dispositif de chauffage doit être installé pour conditionner le flux de gaz lors des opérations d'étalonnage.

3.4.5.4. Pour chaque réglage du débit du système de prélèvement qui sera utilisé, l'étalonnage doit être effectué à des températures allant de la température ambiante à la température maximale rencontrée au cours des essais du véhicule.

3.4.5.5. Pour l'étalonnage de l'appareillage électronique (capteurs de la température (T) et de la pression (P) du débitmètre ultrasonique, on suit la procédure recommandée par le fabricant.

3.4.5.6. Lors des mesures nécessaires pour l'étalonnage du débit du débitmètre ultrasonique, les paramètres suivants (dans le cas d'un élément à flux laminaire) doivent satisfaire aux tolérances de fidélité ci-après:

Pression barométrique (corrigée),  $P_b$ :  $\pm 0,03$  kPa,

Température de l'air à l'entrée de l'élément à flux laminaire, ETI:  $\pm 0,15$  K

Dépression en amont de l'élément à flux laminaire, EPI:  $\pm 0,01$  kPa,

Chute de pression à travers la matrice de l'élément à flux laminaire, EDP:  $\pm 0,0015$  kPa,

Débit d'air,  $Q_s$ :  $\pm 0,5$  %,

Dépression à l'entrée du débitmètre ultrasonique,  $P_{act}$ :  $\pm 0,02$  kPa,

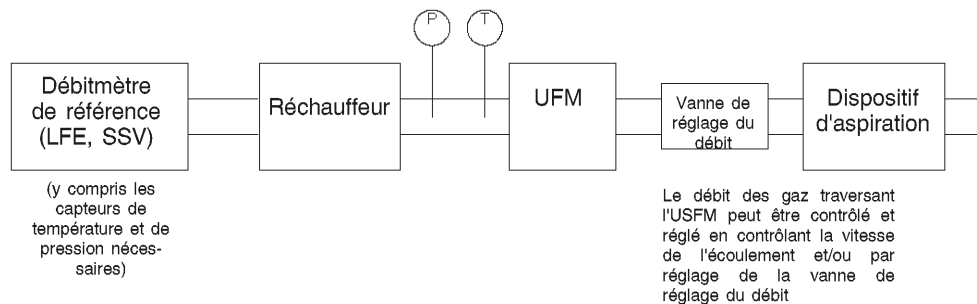
Température à l'entrée du débitmètre ultrasonique,  $T_{act}$ :  $\pm 0,2$  K

3.4.5.7. Procédure

3.4.5.7.1. L'équipement doit être installé conformément à la figure A5/8 de la présente sous-annexe et son étanchéité doit être contrôlée. Toute fuite existant entre le dispositif de mesure du débit et le débitmètre ultrasonique affecterait gravement l'exactitude de l'étalonnage.

Figure A5/8

### Configuration d'étalonnage pour système de prélèvement à débitmètre ultrasonique



- 3.4.5.7.2. Mettre en route le dispositif d'aspiration. Ajuster sa vitesse et/ou la vanne de réglage du débit de manière qu'ils fournissent le débit de consigne pour la validation, et laisser le système atteindre son régime stabilisé. Relever les données de tous les instruments.
- 3.4.5.7.3. Dans le cas où le système de prélèvement à débitmètre ultrasonique n'est pas équipé d'un échangeur de chaleur, faire fonctionner le réchauffeur de manière à élever la température de l'air d'étalonnage, le laisser atteindre son régime stabilisé et enregistrer les données fournies par tous les instruments. La température doit être augmentée progressivement jusqu'à ce que soit atteinte la température maximale des gaz d'échappement dilués prévue pour les essais de mesure des émissions.
- 3.4.5.7.4. Éteindre ensuite le réchauffeur et ajuster la vitesse du dispositif d'aspiration et/ou la vanne de réglage du débit sur le débit de consigne suivant susceptible d'être utilisé pour les essais de mesure des émissions des véhicules et répéter ensuite la séquence d'étalonnage.
- 3.4.5.8. On utilise les valeurs enregistrées lors de l'étalonnage pour déterminer les éléments ci-après. Le débit d'air  $Q_s$  à chaque point d'essai est calculé d'après les valeurs de mesure du débitmètre, selon la méthode prescrite par le fabricant.

$$K_v = \frac{Q_{\text{référence}}}{Q_s}$$

où:

$Q_s$  désigne le débit d'air en conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), en  $m^3/s$ ;

$Q_{\text{référence}}$  désigne le débit d'air dans le débitmètre de référence utilisé pour l'étalonnage, en conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), en  $m^3/s$ ;

$K_v$  désigne le coefficient d'étalonnage.

Dans le cas des systèmes de prélèvement à débitmètre ultrasonique non équipés d'un échangeur de chaleur, on doit établir la courbe de  $K_v$  en fonction de  $T_{\text{act}}$ .

La variation maximale de  $K_v$  ne doit pas s'écarter de plus de 0,3 % de la valeur moyenne arithmétique de  $K_v$  dans l'ensemble des mesures effectuées à différentes températures.

### 3.5. Procédure de vérification du système

#### 3.5.1. Prescriptions générales

- 3.5.1.1. On détermine l'exactitude globale de l'appareillage de prélèvement à volume constant et du système d'analyse en introduisant une masse connue d'un composé gazeux dans le système alors que celui-ci fonctionne dans les conditions d'un essai normal; ensuite, on exécute l'analyse et on calcule la masse du composé gazeux selon les formules de la sous-annexe 7. La méthode de l'orifice à régime critique (point 3.5.1.1.1 de la présente sous-annexe) et la méthode gravimétrique (point 3.5.1.1.2 de la présente sous-annexe) sont réputées fournir une exactitude suffisante.

L'écart maximal admis entre la quantité de gaz introduite et la quantité de gaz mesurée est de 2 %.

#### 3.5.1.1.1. Méthode de l'orifice à régime critique

La méthode de l'orifice à régime critique permet de mesurer un débit constant de gaz pur (CO, CO<sub>2</sub> ou C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) à l'aide d'un dispositif muni d'un orifice à régime critique.

3.5.1.1.1.1. Une masse déterminée de gaz pur (monoxyde de carbone, dioxyde de carbone ou propane) est introduite dans le système de prélèvement par l'orifice à régime critique étalonné. Si la pression d'entrée est suffisamment élevée, le débit  $q$ , limité au moyen de l'orifice à régime critique, est indépendant de la pression de sortie de l'orifice (conditions d'écoulement critique). On fait fonctionner le système de prélèvement comme pour un essai normal de mesure des émissions d'échappement et un temps suffisant est alloué à l'analyse effectuée ensuite. On analyse à l'aide du dispositif habituel les gaz recueillis dans le sac de collecte (point 4.1 de la présente sous-annexe) et on compare les résultats obtenus à la teneur des échantillons de gaz connus. Si les écarts observés dépassent 2 %, la cause de l'anomalie doit être déterminée et supprimée.

#### 3.5.1.1.2. Méthode gravimétrique

La méthode gravimétrique permet de mesurer une quantité de gaz pur (CO, CO<sub>2</sub> ou C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>).

3.5.1.1.2.1. On utilise une petite bouteille remplie de monoxyde de carbone pur, de dioxyde de carbone ou de propane purs, dont on détermine la masse avec une fidélité de  $\pm 0,01$  g. On fait fonctionner le système de prélèvement dans les conditions d'un essai normal de détermination des émissions d'échappement, tout en injectant le gaz pur dans le système pendant un temps suffisant pour l'analyse ultérieure. On détermine la quantité de gaz pur introduite dans l'appareillage en mesurant la différence de poids de la bouteille. On analyse ensuite le gaz recueilli dans le sac avec l'appareillage normalement utilisé pour l'analyse des gaz d'échappement comme indiqué au point 4.1 de la présente sous-annexe. On compare alors les résultats aux valeurs de concentration calculées précédemment. Si les écarts observés dépassent 2 %, la cause de l'anomalie doit être déterminée et supprimée.

### 4. Appareillage de mesure des émissions

#### 4.1. Appareillage de mesure des émissions gazeuses

##### 4.1.1. Vue d'ensemble du système

4.1.1.1. Un échantillon de proportion constante de gaz d'échappement dilués et d'air de dilution doit être recueilli pour analyse.

4.1.1.2. La masse des émissions gazeuses est déterminée d'après les concentrations de l'échantillon proportionnel et le volume total mesuré pendant l'essai. Les concentrations de l'échantillon sont corrigées en fonction des concentrations des composés respectifs dans l'air de dilution.

##### 4.1.2. Prescriptions concernant le système de prélèvement

4.1.2.1. L'échantillon de gaz d'échappement dilués est prélevé en amont du dispositif d'aspiration.

4.1.2.1.1. À l'exception des dispositions prévues aux points 4.1.3.1 (système de prélèvement d'hydrocarbures), 4.2 (appareillage de mesure de la masse des particules émises) et 4.3 (appareillage de mesure du nombre de particules émises) de la présente sous-annexe, l'échantillon de gaz d'échappement dilués peut être prélevé en aval des dispositifs de conditionnement (s'ils existent).

4.1.2.2. Le débit dérivé vers les sacs du système de prélèvement doit être réglé de manière à fournir des volumes d'air de dilution et de gaz d'échappement dilués suffisants pour permettre de mesurer les concentrations. Le débit des gaz d'échappement dilués dérivé vers les sacs ne doit pas dépasser 0,3 % du débit total, sauf à ajouter le volume des gaz remplissant les sacs au volume total des gaz traversant le système de prélèvement.

4.1.2.3. On effectue un prélèvement d'air de dilution à un débit constant, à proximité de l'orifice d'entrée de l'air de dilution (en aval du filtre, si le dispositif en possède un).

4.1.2.4. L'échantillon de l'air de dilution ne doit pas être contaminé par les gaz d'échappement provenant de la zone de mélange.

4.1.2.5. Le débit de prélèvement de l'air de dilution doit être comparable à celui des gaz d'échappement dilués.

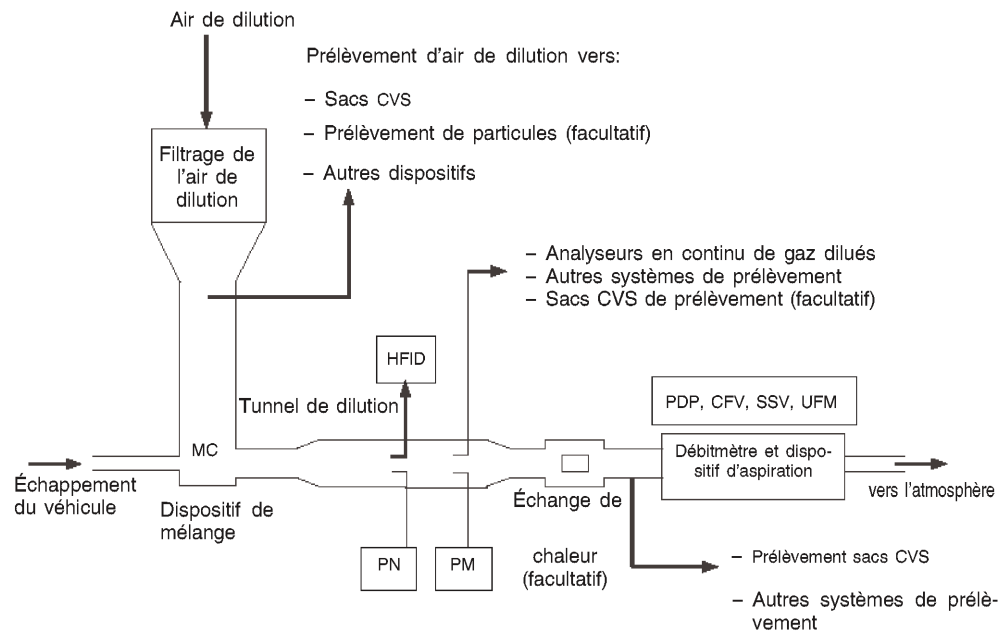


- 4.1.2.6. Les matériaux constitutifs des appareils servant aux opérations de prélèvement doivent être tels qu'ils ne modifient pas la concentration des constituants des émissions d'échappement.
- 4.1.2.7. On peut utiliser des filtres pour extraire les particules solides de l'échantillon.
- 4.1.2.8. Les différentes vannes employées pour diriger les gaz de prélèvement doivent être à réglage et à action rapides.
- 4.1.2.9. Des raccords étanches au gaz et à verrouillage rapide peuvent être employés entre les vannes à trois voies et les sacs de collecte, les raccords s'obturant automatiquement du côté du sac. D'autres systèmes peuvent être utilisés pour acheminer les échantillons jusqu'à l'analyseur (robinets d'arrêt à trois voies par exemple).
- 4.1.2.10. Stockage des échantillons
- 4.1.2.10.1. Les échantillons de gaz sont recueillis dans des sacs de collecte qui doivent avoir une capacité suffisante pour ne pas réduire le débit de prélèvement.
- 4.1.2.10.2. Les sacs doivent être faits d'un matériau qui ne modifie pas de plus de  $\pm 2\%$  après 30 min les mesures elles-mêmes ni la composition chimique des échantillons de gaz (films composites de polyéthylène polyamide ou de polyhydrocarbures fluorés, par exemple).
- 4.1.3. Systèmes de prélèvement
- 4.1.3.1. Systèmes de prélèvement d'hydrocarbures (détecteur à ionisation de flamme chauffé, HFID)
- 4.1.3.1.1. Le système de prélèvement d'hydrocarbures se compose d'une sonde, une conduite, un filtre et une pompe de prélèvement chauffés. L'échantillon doit être prélevé en amont de l'échangeur de chaleur (s'il en existe un). La sonde de prélèvement doit être mise en place à la même distance de l'orifice d'entrée des gaz d'échappement que la sonde de prélèvement pour la mesure des particules et de façon à éviter toute interaction entre prélèvements. Son diamètre intérieur doit être d'au moins 4 mm.
- 4.1.3.1.2. Tous les éléments chauffés doivent être maintenus par le système de chauffage à une température de  $190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ .
- 4.1.3.1.3. La valeur moyenne arithmétique de la concentration des hydrocarbures mesurés est déterminée par intégration des données obtenues seconde après seconde divisées par la durée de la phase ou de l'essai.
- 4.1.3.1.4. La conduite doit être munie d'un filtre chauffé  $F_H$  retenant 99 % des particules de taille supérieure ou égale à  $0,3\text{ }\mu\text{m}$ , de manière à extraire les particules solides du flux continu de gaz utilisé pour l'analyse.
- 4.1.3.1.5. Le temps de réponse du système de prélèvement (de la sonde à l'entrée de l'analyseur) ne doit pas être supérieur à 4 s.
- 4.1.3.1.6. Le détecteur à ionisation de flamme chauffé (HFID) doit être utilisé avec système à débit-masse constant (échangeur de chaleur) pour assurer un prélèvement représentatif, à moins qu'il n'existe un système permettant de compenser les variations de débit volumique des CVS.
- 4.1.3.2. Systèmes de prélèvement de monoxyde d'azote (NO) ou de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) (le cas échéant)
- 4.1.3.2.1. Un flux continu d'échantillon de gaz d'échappement dilués doit être fourni à l'analyseur.
- 4.1.3.2.2. La valeur moyenne arithmétique de la concentration de NO ou de NO<sub>2</sub> doit être déterminée par intégration des données obtenues seconde après seconde divisées par la durée de la phase ou de l'essai.
- 4.1.3.2.3. La mesure continue de NO ou de NO<sub>2</sub> doit être effectuée à l'aide d'un système à débit constant (à échangeur de chaleur) de manière à garantir la représentativité du prélèvement, à moins qu'il n'existe un système permettant de compenser les variations de débit volumique des CVS.
- 4.1.4. Analyseurs
- 4.1.4.1. Prescriptions générales concernant l'analyse des gaz
- 4.1.4.1.1. L'étendue de mesure de l'analyseur doit être compatible avec l'exactitude requise pour la mesure des concentrations de constituants dans les échantillons de gaz d'échappement.

- 4.1.4.1.2. Sauf indication contraire, l'erreur de mesure ne doit pas être supérieure à  $\pm 2\%$  (erreur intrinsèque de l'analyseur), compte non tenu de la vraie valeur des gaz d'étalonnage.
- 4.1.4.1.3. L'analyse de l'échantillon d'air ambiant est exécutée à l'aide du même analyseur et sur la même gamme de mesures que celle de l'échantillon correspondant de gaz d'échappement dilués.
- 4.1.4.1.4. Aucun dispositif de séchage du gaz ne doit être utilisé en amont des analyseurs, à moins qu'il ne soit démontré qu'il n'a aucun effet sur la teneur en constituants du flux de gaz.
- 4.1.4.2. Analyse du monoxyde de carbone (CO) et du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)
- 4.1.4.2.1. Les analyseurs doivent être du type non dispersif à absorption dans l'infrarouge.
- 4.1.4.3. Analyse des hydrocarbures (HC) pour tous les carburants autres que le gazole
- 4.1.4.3.1. L'analyseur doit être du type détecteur à ionisation de flamme (FID) étalonné au propane exprimé en équivalent d'atomes de carbone (C<sub>1</sub>).
- 4.1.4.4. Analyse des hydrocarbures (HC) pour le gazole et facultativement pour les autres carburants
- 4.1.4.4.1. L'analyseur doit être du type détecteur à ionisation de flamme chauffé, dans lequel le détecteur, les vannes, les tuyauteries, etc., sont chauffés à  $190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ . Il est étalonné au propane exprimé en équivalent d'atomes de carbone (C<sub>1</sub>).
- 4.1.4.5. Analyse du méthane (CH<sub>4</sub>)
- 4.1.4.5.1. L'analyseur doit être soit un chromatographe gazeux couplé à un détecteur à ionisation de flamme (FID), soit un détecteur à ionisation de flamme couplé à un convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques (NMC-FID), et doit être étalonné au méthane ou au propane exprimé en équivalent atomes de carbone (C<sub>1</sub>).
- 4.1.4.6. Analyse des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)
- 4.1.4.6.1. L'analyseur doit être soit du type détecteur à chimiluminescence à absorption (CLA), soit du type analyseur non dispersif à absorption de résonance dans l'ultraviolet (NDUV).
- 4.1.5. Description du système recommandé
- 4.1.5.1. La figure A5/9 est un schéma de principe du système de prélèvement des émissions gazeuses.

Figure A5/9

## Schéma de principe d'un système de dilution en circuit principal

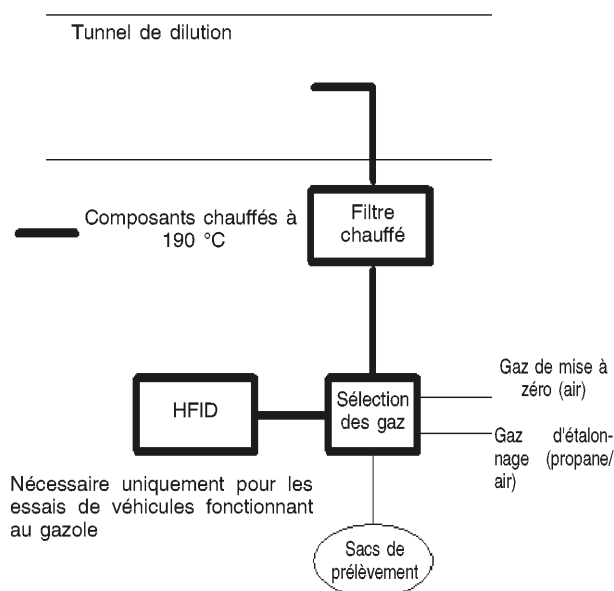


- 4.1.5.2. Le système peut être composé par exemple des éléments énumérés ci-dessous.
- 4.1.5.2.1. Deux sondes de prélèvement permettant de prélever en continu un échantillon de l'air de dilution et du mélange dilué gaz d'échappement/air.
- 4.1.5.2.2. Un filtre destiné à extraire les particules solides des gaz prélevés aux fins d'analyse.
- 4.1.5.2.3. Des pompes et un régulateur de débit destiné à maintenir constant, au cours de l'essai, le débit du prélèvement de gaz par les sondes de prélèvement; ce débit doit être tel que, à la fin de l'essai, on dispose d'échantillons suffisants pour l'analyse.
- 4.1.5.2.4. Des vannes à action rapide servant à diriger le débit constant de gaz soit vers les sacs de prélèvements d'échantillons, soit vers l'atmosphère.
- 4.1.5.2.5. Des raccords à verrouillage rapide et étanches aux gaz intercalés entre les vannes à action rapide et les sacs de prélèvement. Le raccord doit s'obturer automatiquement du côté sac. D'autres méthodes d'acheminement des échantillons jusqu'à l'analyseur peuvent être utilisées (robinets d'arrêt à trois voies, par exemple).
- 4.1.5.2.6. Des sacs destinés à la collecte des échantillons de gaz d'échappement dilués et d'air de dilution pendant l'essai.
- 4.1.5.2.7. Un venturi à régime critique destiné au prélèvement d'échantillons proportionnels de gaz d'échappement dilués (systèmes CFV-CVS uniquement).
- 4.1.5.3. Les éléments supplémentaires nécessaires pour l'échantillonnage d'hydrocarbures à l'aide d'un détecteur à ionisation de flamme chauffé (HFID), tels qu'indiqués sur la figure A5/10.
- 4.1.5.3.1. Une sonde de prélèvement chauffée dans le tunnel de dilution, située dans le même plan vertical que les sondes de mesure des matières particulaires et, le cas échéant de particules.
- 4.1.5.3.2. Un filtre chauffé situé après le point de prélèvement et avant le HFID.
- 4.1.5.3.3. Des vannes de sélection chauffées entre les arrivées de gaz de mise à zéro et de gaz d'étalonnage et le HFID.

- 4.1.5.3.4. Un dispositif destiné à intégrer et enregistrer les concentrations instantanées d'hydrocarbures.
- 4.1.5.3.5. Des conduites de prélèvement chauffées et autres éléments chauffés reliant la sonde chauffée au HFID.

Figure A5/10

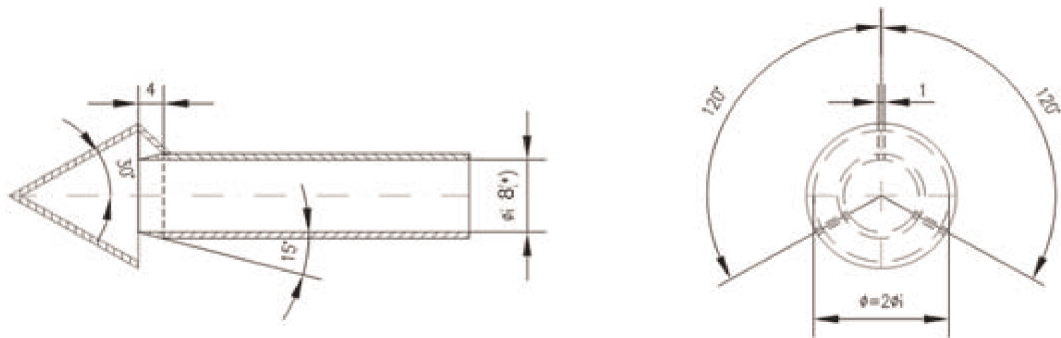
**Composants requis pour le prélèvement d'hydrocarbures en utilisant un détecteur à ionisation de flamme chauffé**



- 4.2. Appareillage de mesure de la masse des particules émises
- 4.2.1. Description
- 4.2.1.1. Vue d'ensemble du système
- 4.2.1.1.1. Le dispositif de prélèvement de l'échantillon de mesure des particules se compose d'une sonde de prélèvement (PSP) située dans le tunnel de dilution, d'un tube de transfert des échantillons de particules (PTT), d'un porte-filtre (FH), d'une ou plusieurs pompes, de régulateurs de débit et de dispositifs de mesure. Voir figures A5/11, A5/12 et A5/13.
- 4.2.1.1.2. Un séparateur primaire PCF (séparateur à impact ou cyclone, par exemple) peut être utilisé. Dans ce cas, il est recommandé de l'utiliser en amont du porte-filtre.

Figure A5/11

## Autre configuration possible pour une sonde de prélèvement de particules



(\*) Diamètre intérieur minimal  
Épaisseur de paroi – 1 mm – Matériau : acier inoxydable

## 4.2.1.2. Prescriptions générales

4.2.1.2.1. La sonde de prélèvement du flux de gaz pour l'essai de mesure des particules doit être disposée dans le tunnel de dilution de façon à permettre le prélèvement d'un flux de gaz représentatif du mélange homogène air/gaz d'échappement, et doit être située en amont de l'échangeur de chaleur (s'il en existe un).

4.2.1.2.2. Le débit de l'échantillon de mesure des particules doit être proportionnel au débit-masse total de gaz d'échappement dilués dans le tunnel de dilution, avec une tolérance de  $\pm 5\%$ . Le contrôle de cette proportionnalité doit être effectué lors de la mise en service du système et sur demande de l'autorité d'homologation.

4.2.1.2.3. Les gaz d'échappement dilués prélevés doivent être maintenus à une température supérieure à  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  et inférieure à  $52\text{ }^{\circ}\text{C}$  dans la section comprise entre 20 cm en amont et 20 cm en aval de la surface d'entrée du filtre de collecte des particules. Pour y parvenir, il est permis de chauffer ou d'isoler les éléments du système de prélèvement de particules.

Dans le cas où la limite de  $52\text{ }^{\circ}\text{C}$  serait dépassée lors d'un essai au cours duquel le processus de régénération périodique ne s'est pas produit, il convient soit d'augmenter le débit du système de prélèvement soit d'appliquer une double dilution (ce qui implique que le débit soit déjà suffisant pour ne pas provoquer de condensation dans le système de prélèvement, les sacs de collecte ou le système d'analyse).

4.2.1.2.4. L'échantillon de mesure des particules doit être prélevé sur un seul filtre monté sur un porte-filtre dans le flux de gaz d'échappement dilués prélevés.

4.2.1.2.5. Tous les éléments du système de dilution et du système de prélèvement compris entre le tuyau d'échappement et le porte-filtre qui entrent en contact avec les gaz d'échappement bruts et dilués doivent être conçus de façon à réduire le plus possible les dépôts ou l'altération des matières particulaires. Ils doivent être fabriqués en matériaux conducteurs de l'électricité qui ne réagissent pas avec les constituants des gaz d'échappement, et être mis à la masse afin de prévenir les effets électrostatiques.

4.2.1.2.6. S'il n'est pas possible de compenser les variations de débit, on doit prévoir un échangeur de chaleur et un dispositif de régulation des températures possédant les caractéristiques spécifiées aux points 3.3.5.1 ou 3.3.6.4.2 de la présente sous-annexe de façon à garantir la stabilité du débit dans le système et donc la proportionnalité du débit de prélèvement.

4.2.1.2.7. Les températures prescrites pour la mesure de la masse des particules doivent être mesurées avec une fidélité de  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  et un temps de réponse ( $t_{10} - t_{90}$ ) ne dépassant pas 15 s.

4.2.1.2.8. Le débit de l'échantillon dans le tunnel de dilution doit être mesuré avec une fidélité de  $\pm 2,5\%$  de la valeur indiquée ou de  $\pm 1,5\%$  de la plage de mesure maximale, la valeur la plus basse étant retenue.

L'exactitude du débit spécifiée ci-dessus de l'échantillon de matière particulaire dans le tunnel de dilution s'applique également lorsque l'on applique une double dilution. Par conséquent, la mesure et le réglage du débit d'air de dilution secondaire et de gaz d'échappement dilués à travers le filtre doivent être d'une exactitude supérieure.

4.2.1.2.9. Toutes les données nécessaires à la mesure de la masse des particules doivent être enregistrées à une fréquence de 1 Hz ou plus. En règle générale, il s'agit des éléments suivants:

- la température des gaz d'échappement dilués au droit du filtre à particules;
- le débit de prélèvement de l'échantillon;
- le débit d'air de dilution secondaire (s'il est fait recours à une dilution secondaire);
- la température de l'air de dilution secondaire (s'il est fait recours à une dilution secondaire).

4.2.1.2.10. Dans le cas de systèmes à double dilution, l'exactitude du débit de gaz d'échappement dilués transférés du tunnel de dilution  $V_{ep}$  définie dans l'équation figurant au point 3.3.2 de la sous-annexe 7 n'est pas mesurée directement mais déterminée par la différence entre les débits.

L'exactitude des débitmètres utilisés pour la mesure et le réglage du débit des gaz d'échappement doublement dilués traversant les filtres de prélèvement des particules ainsi que pour la mesure et le réglage du débit de l'air de dilution secondaire doit être suffisante pour que le volume différentiel  $V_{ep}$  réponde aux conditions d'exactitude et de proportionnalité de l'échantillonnage prescrites pour une dilution simple.

La prescription selon laquelle il ne doit pas se produire de condensation des gaz d'échappement dans le tunnel de dilution du système de prélèvement à volume constant, dans le système de mesure du débit des gaz d'échappement dilués, dans les sacs d'échantillonnage du système de prélèvement à volume constant et dans les systèmes d'analyse est également applicable dans le cas où des systèmes à double dilution sont utilisés.

4.2.1.2.11. Tout débitmètre utilisé dans un système de prélèvement d'échantillons de particules ou dans un système à double dilution doit être soumis à une vérification de la linéarité telle que spécifiée par le fabricant.

Figure A5/12

#### Système de prélèvement d'échantillons de particules

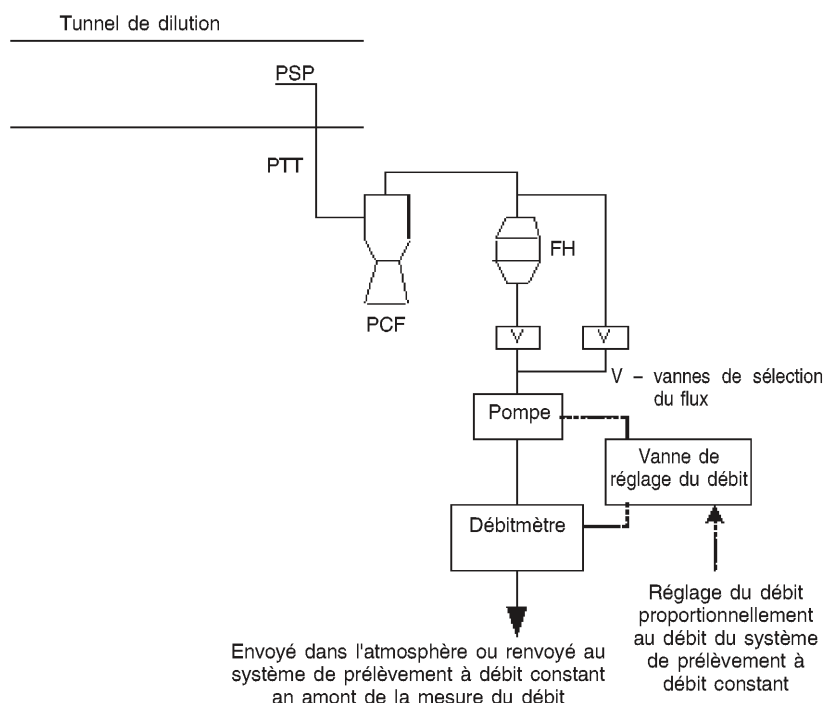
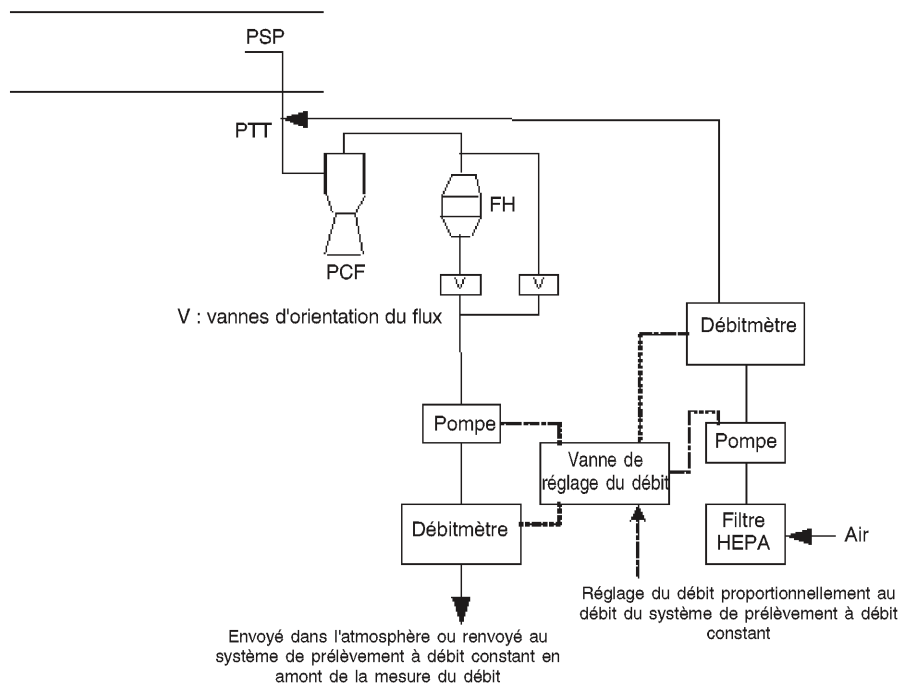


Figure A5/13

## Système de prélèvement d'échantillons de particules à double dilution



## 4.2.1.3. Prescriptions spécifiques

## 4.2.1.3.1. Sonde de prélèvement

4.2.1.3.1.1. L'efficacité de la sonde de prélèvement en matière de classification granulométrique des particules doit être conforme aux prescriptions du point 4.2.1.3.1.4 de la présente sous-annexe. Pour parvenir à cette efficacité, il est recommandé d'utiliser une sonde à arêtes vives et à tube ouvert vers l'amont ainsi qu'un séparateur primaire (type pot à poussières ou cyclone, etc.). On peut également utiliser une sonde de prélèvement telle celle décrite à la figure A5/11, à condition que son efficacité en matière de classification primaire soit conforme aux prescriptions du point 4.2.1.3.1.4 de la présente sous-annexe.

4.2.1.3.1.2. La sonde de prélèvement doit être installée en aval de l'entrée des gaz d'échappement dans le tunnel, à une distance au moins égale à 10 diamètres du tunnel. Son diamètre intérieur doit être d'au moins 8 mm.

Si plusieurs échantillons sont prélevés simultanément à partir d'une sonde de prélèvement unique, le débit prélevé à partir de cette sonde doit être divisé en débits fractionnels égaux afin d'éviter tout effet de distorsion sur le prélèvement.

Si l'on utilise plusieurs sondes, chacune doit avoir des arêtes vives, une extrémité ouverte et doit être orientée vers l'amont. Les sondes doivent être également espacées autour de l'axe longitudinal central du tunnel de dilution, l'espace entre deux sondes devant être d'au moins 5 cm.

4.2.1.3.1.3. La distance entre la pointe de la sonde de prélèvement et le porte-filtre doit être au moins égale à cinq diamètres de la sonde, sans toutefois dépasser 2 000 mm.

4.2.1.3.1.4. Le séparateur granulométrique primaire (par exemple, type pot à poussières ou cyclone) doit être placé en amont du porte-filtre. Son point de coupure à 50 % doit être compris entre 2,5 µm et 10 µm au débit volumique choisi pour le prélèvement des particules. Le séparateur primaire doit laisser au moins 99 % de la concentration massique de particules de 1 µm entrantes traverser le séparateur au débit volumique choisi pour le prélèvement des échantillons de particules.

## 4.2.1.3.2. Tube de transfert des particules (PTT)

4.2.1.3.2.1. Tout coude du tube de transfert des particules doit être progressif et son rayon de courbure doit être le plus grand possible.

- 4.2.1.3.3. Dilution secondaire
- 4.2.1.3.3.1. Facultativement, l'échantillon extrait du système de prélèvement aux fins de la mesure des particules peut être soumis à une deuxième dilution, sous réserve des conditions suivantes:
- 4.2.1.3.3.1.1. On doit faire passer l'air de dilution utilisé pour la dilution secondaire à travers un dispositif dont le matériau filtrant soit capable de capturer au moins 99,95 % des particules les plus pénétrantes ou à travers un filtre à haute efficacité (HEPA) appartenant au minimum à la classe H13 telle que définie par la norme européenne EN 1822:2009. Il est possible d'épurer l'air de dilution au charbon de bois avant de le faire passer dans le filtre HEPA. Dans ce cas, il est recommandé de placer un filtre supplémentaire à particules grossières avant le filtre HEPA et après l'épurateur à charbon de bois.
- 4.2.1.3.3.1.2. L'air de dilution secondaire doit être injecté dans le tube de transfert des particules aussi près que possible du point de sortie des gaz d'échappement dilués du tunnel de dilution.
- 4.2.1.3.3.1.3. Le temps de séjour depuis le point d'injection d'air de dilution secondaire jusqu'à la surface d'entrée du filtre doit être d'au moins 0,25 s et inférieur à 5 s.
- 4.2.1.3.3.1.4. Si des échantillons doublement dilués sont renvoyés au système de prélèvement, l'emplacement du retour des échantillons doit être choisi de manière à ce qu'il n'interfère pas avec l'extraction d'autres échantillons depuis le système CVS.
- 4.2.1.3.4. Pompe de prélèvement et débitmètre
- 4.2.1.3.4.1. Le dispositif de mesure du flux de gaz prélevé se compose de pompes, de régulateurs de débit et de débitmètres.
- 4.2.1.3.4.2. La température du flux de gaz au niveau du débitmètre ne doit pas varier de plus de  $\pm 3$  °C, sauf:
- lorsque le débitmètre de prélèvement des échantillons est équipé d'un dispositif de contrôle et de réglage de flux en temps réel fonctionnant à la fréquence d'au moins 1 Hz;
  - pendant les essais de régénération sur les véhicules équipés de dispositifs de traitement aval à régénération discontinue.
- Lorsqu'il se produit une variation excessive du débit en raison d'un encrassement trop élevé du filtre, l'essai doit être interrompu. Lors de la répétition de l'essai, il y a lieu de prévoir un débit moins important.
- 4.2.1.3.5. Filtre et porte-filtre
- 4.2.1.3.5.1. Une vanne doit être placée en aval du filtre dans la direction du flux. La vanne doit s'ouvrir et se fermer dans la seconde suivant le début et la fin de l'essai.
- 4.2.1.3.5.2. Pour un essai donné, la vitesse nominale d'entrée du gaz dans le filtre doit être réglée au début de l'essai sur une valeur comprise entre 20 cm/s et 105 cm/s, et de telle manière que la vitesse de 105 cm/s ne soit pas dépassée lorsque le système de dilution fonctionne à un débit de prélèvement proportionnel au débit du système de prélèvement à volume constant.
- 4.2.1.3.5.3. Des filtres en fibre de verre revêtus de fluorocarbène ou des filtres membranes à base de fluorocarbène doivent être utilisés.
- Pour tous les types de filtres, le coefficient de rétention de particules de 0,3  $\mu\text{m}$  de di-octylphtalate (DOP) ou de polyalphaoléfine (PAO) CS 68649-12-7 ou CS 68037-01-4 doit être d'au moins 99 % à une vitesse nominale d'entrée dans le filtre d'au moins 5,33 cm/s mesurée conformément à l'une des normes ci-après:
- U.S.A. Department of Defense Test Method Standard, MIL-STD-282 method 102.8: DOP-Smoke Penetration of Aerosol-Filter Element;
  - U.S.A. Department of Defense Test Method Standard, MIL-STD-282 method 502.1.1: DOP-Smoke Penetration of Gas-Mask Canisters;
  - Institute of Environmental Sciences and Technology, IEST-RP-CC021:Testing HEPA and ULPA Filter Media.



4.2.1.3.5.4. Le porte-filtre doit être conçu de manière à permettre une répartition régulière du flux sur toute la surface utile du filtre. Le filtre doit être de section circulaire et sa surface utile d'au moins  $1\,075\text{ mm}^2$ .

4.2.2. Caractéristiques de la chambre de pesage et de la balance

4.2.2.1. Conditions dans la chambre de pesage

- a) La chambre où les filtres de prélèvement des particules sont conditionnés et pesés doit être maintenue à une température constante de  $22\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  (si possible  $22\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ ) pendant toutes les opérations de conditionnement et de pesage;
- b) L'humidité doit être maintenue à un point de rosée inférieur à  $10,5\text{ °C}$  et l'humidité relative à  $45\% \pm 8\%$ ;
- c) Des écarts limités par rapport aux conditions de température et d'humidité prescrites pour la chambre de pesage sont autorisés si leur durée totale ne dépasse pas 30 min pendant l'une quelconque des périodes de conditionnement du filtre;
- d) Les niveaux de contaminants ambiants présents dans la chambre de pesage et susceptibles de se déposer sur les filtres de prélèvement de particules durant leur période de stabilisation doivent être réduits au minimum.
- e) Pendant l'opération de pesage, aucun écart par rapport aux conditions prescrites n'est admis.

4.2.2.2. Réponse linéaire d'une balance

La balance utilisée pour déterminer le poids des filtres doit satisfaire aux critères de contrôle de la linéarité formulés dans le tableau A5/1 faisant appel à une régression linéaire. Cela implique une fidélité correspondant à un écart-type maximal de  $2\text{ }\mu\text{g}$  et un pouvoir de résolution inférieur ou égal à  $1\text{ }\mu\text{g}$  (1 chiffre =  $1\text{ }\mu\text{g}$ ). Au moins 4 poids de référence également espacés sont soumis à essai. La valeur zéro doit être valable à  $\pm 1\text{ }\mu\text{g}$  près.

Tableau A5/1

**Critères de contrôle de la balance**

Système de mesure	Ordonnée à l'origine $a_0$	Pente $a_1$	Erreur type (SEE)	Coefficient de détermination ( $r^2$ )
Balance de pesage des matières particulaires	$\leq 1\text{ }\mu\text{g}$	0,99 – 1,01	$\leq 1\% \text{ max}$	$\geq 0,998$

4.2.2.3. Élimination des effets de l'électricité statique

Les effets de l'électricité statique doivent être annulés. Pour ce faire, on peut soit mettre à la terre la balance en la plaçant sur un tapis antistatique et en neutralisant les filtres de prélèvement de particules avant le pesage au moyen d'un neutraliseur au polonium ou par un autre moyen également efficace, soit procéder par égalisation de la charge statique.

4.2.2.4. Correction de la flottabilité

Les poids du filtre de collecte des particules et du filtre de référence doivent être corrigés en fonction de leur flottabilité dans l'air. La correction de flottabilité est fonction des masses volumiques respectives du filtre, de l'air et des poids de tarage de la balance, et ne tient pas compte de la flottabilité des matières particulaires elles-mêmes.

Si la masse volumique du matériau du filtre n'est pas connue, les valeurs suivantes de masse volumique doivent être appliquées:

- a) filtre en fibre de verre revêtu de PTFE:  $2\,300\text{ kg/m}^3$ ;
- b) filtre à membrane en PTFE:  $2\,144\text{ kg/m}^3$ ;
- c) filtre à membrane en PTFE avec anneau support en polyméthylpentène:  $920\text{ kg/m}^3$ .

Pour les poids de tarage en acier inoxydable, on doit appliquer une masse volumique de 8 000 kg/m<sup>3</sup>. Si le matériau est différent, sa masse volumique doit être connue et utilisée. Il convient d'appliquer la Recommandation internationale OIML R 111-1 Édition 2004(F) (ou son équivalent) de l'Organisation internationale de métrologie légale sur les masses étalons.

L'équation suivante doit être appliquée:

$$m_f = m_{\text{uncorr}} \times \left( \frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

où:

$P_{e_f}$  désigne la masse de l'échantillon de particules corrigée, en mg;

$P_{e_{\text{uncorr}}}$  désigne la masse de l'échantillon de particules non corrigée, en mg;

$\rho_a$  désigne la masse volumique de l'air, en kg/m<sup>3</sup>;

$\rho_w$  désigne la masse volumique du poids de tarage de la balance, en kg/m<sup>3</sup>

$\rho_f$  désigne la masse volumique du filtre de collecte des particules, en kg/m<sup>3</sup>.

La densité de l'air  $\rho_f$  est calculée comme suit:

$$\rho_a = \frac{p_b \times M_{\text{mix}}}{R \times T_a}$$

$p_b$  désigne la pression atmosphérique totale, en kPa;

$T_a$  désigne la température de l'air ambiant à proximité de la balance, en Kelvin (K);

$M_{\text{mix}}$  désigne la masse molaire de l'air dans un environnement équilibré, 28,836 g mole<sup>-1</sup>;

$R$  désigne la constante molaire du gaz, 8,3144 J mole<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>.

#### 4.3. Appareillage de mesure du nombre de particules émises

##### 4.3.1. Description

###### 4.3.1.1. Vue d'ensemble du système

4.3.1.1.1. Le système de prélèvement des particules se compose d'une sonde ou un point de prélèvement prélevant un échantillon d'un flux mélangé de manière homogène dans un système de dilution, d'un séparateur de particules volatiles (VPR) situé en amont d'un compteur du nombre de particules (PNC), et d'un tube de transfert approprié. Voir la figure A5/14.

4.3.1.1.2. Il est recommandé de placer en amont du séparateur de particules volatiles un séparateur primaire (type séparateur à impact ou cyclone par exemple). Ce séparateur doit avoir un point de coupure à 50 % compris entre 2,5 µm et 10 µm au débit volumique choisi pour le prélèvement des particules. Ce séparateur doit laisser au moins 99 % de la concentration massique de particules de 1 µm entrantes traverser le séparateur au débit volumique choisi pour le prélèvement des particules

On peut également utiliser une sonde de prélèvement fonctionnant comme un dispositif approprié de classification granulométrique primaire, comme celle qui est représentée à la figure A5/11 au lieu d'un séparateur primaire.

#### 4.3.1.2. Prescriptions générales

4.3.1.2.1. Le point de prélèvement des particules doit être situé dans le système de dilution même. Dans le cas où un système à double dilution est utilisé, le point de prélèvement des particules doit être situé dans le système de dilution primaire.

4.3.1.2.1.1. L'extrémité amont de la sonde ou le point de prélèvement PSP et le tube de transfert des particules PTT constituent ensemble le système de transfert des particules PTS. Le PTS achemine l'échantillon prélevé dans le tunnel de dilution jusqu'à l'entrée du VPR. Le PTS doit remplir les conditions suivantes:

- a) la sonde de prélèvement doit être installée à une distance de l'entrée des gaz au moins égale à 10 diamètres du tunnel de dilution et être dirigée vers l'amont, l'axe de son extrémité étant parallèle à l'axe du tunnel;
- b) la sonde de prélèvement doit être située en amont de tout dispositif de conditionnement (par exemple, l'échangeur de chaleur);
- c) la sonde de prélèvement doit être placée dans le tunnel de dilution de sorte que l'échantillon soit prélevé à partir d'un mélange homogène d'air de dilution et de gaz d'échappement.

4.3.1.2.1.2. L'échantillon de gaz prélevé dans le PTS doit remplir les conditions suivantes:

- a) dans le cas où un système de dilution du flux total est utilisé, son nombre de Reynolds  $Re$  doit être inférieur à 1 700;
- b) dans le cas où un système à double dilution est utilisé, son nombre de Reynolds doit être inférieur à 1 700 dans le PTT, c'est-à-dire en aval de la sonde ou du point de prélèvement;
- c) son temps de séjour dans le PTS ne doit pas être supérieur à 3 s.

4.3.1.2.1.3. Toute autre configuration de prélèvement du PTS pour laquelle il peut être démontré que la pénétration des particules de 30 nm est équivalente est considérée comme satisfaisante.

4.3.1.2.1.4. Le tuyau de sortie (OT) acheminant l'échantillon dilué du VPR vers l'entrée du PNC doit avoir les caractéristiques suivantes:

- a) son diamètre interne doit être d'au moins 4 mm;
- b) le temps de séjour du gaz prélevé ne doit pas être supérieur à 0,8 s.

4.3.1.2.1.5. Toute autre configuration de prélèvement de l'OT pour laquelle il peut être démontré que la pénétration des particules de 30 nm est équivalente est considérée comme satisfaisante.

4.3.1.2.2. Le VPR inclut les dispositifs destinés à la dilution de l'échantillon et à la capture des particules volatiles.

4.3.1.2.3. Tous les éléments du système de dilution et du système de prélèvement compris entre le tuyau d'échappement et le PNC qui entrent en contact avec les gaz d'échappement bruts et dilués doivent être conçus pour réduire le plus possible les dépôts de particules. Ils doivent être réalisés en matériaux électriquement conducteurs qui ne réagissent pas avec les constituants des gaz d'échappement, et ils doivent être mis à la masse de façon à prévenir les effets électrostatiques.

4.3.1.2.4. Le système de prélèvement des particules doit satisfaire aux règles de bonne pratique en matière de prélèvement d'aérosols et notamment ne pas comporter de coudes prononcés ni de modifications brusques de la section transversale, leurs surfaces internes doivent être lisses et la tuyauterie de prélèvement être la plus courte possible. Des variations graduelles de la section transversale sont autorisées.

## 4.3.1.3. Prescriptions spécifiques

4.3.1.3.1. L'échantillon de particules ne doit pas traverser une pompe avant de traverser le PNC.

4.3.1.3.2. Il est recommandé d'utiliser un séparateur primaire.

4.3.1.3.3. L'unité de préconditionnement de l'échantillon doit:

- a) être capable de diluer l'échantillon en une ou plusieurs étapes pour, d'une part, abaisser la concentration en nombre de particules au-dessous du seuil à partir duquel le PNC ne peut plus fonctionner en mode de comptage particule par particule et, d'autre part, abaisser la température du gaz à moins de 35 °C à l'entrée du PNC;
- b) passer par une étape initiale de dilution chauffée, à l'issue de laquelle la température de l'échantillon doit être égale ou supérieure à 150 °C et inférieure ou égale à 350 °C, avec une tolérance de ± 10°C et l'échantillon est dilué d'un facteur 10 au minimum;
- c) maintenir à leur température nominale les étages chauffés du processus dans la plage comprise entre 150 °C et 400 °C, avec une tolérance de ± 10 °C;
- d) fournir des indications permettant de savoir si les étages chauffés sont ou non à leur température correcte de fonctionnement;
- e) être conçue pour obtenir une efficacité de pénétration des particules solides d'au moins 70 % pour des particules d'un diamètre de mobilité électrique de 100 nm;
- f) pour l'ensemble du VPR et pour les particules dont le diamètre de mobilité électrique est de 30 nm et 50 nm, réduire la concentration des particules d'un facteur  $f_r(d_i)$ , qui ne soit pas supérieur de plus de 30 % et de plus de 20 %, respectivement, ni inférieur de plus de 5 % au facteur de réduction de la concentration des particules dont le diamètre de mobilité électrique est de 100 nm;

Le facteur de réduction de la concentration des particules pour chaque granulométrie  $f_r(d_i)$  est calculé selon l'équation suivante:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}$$

où:

$N_{in}(d_i)$  désigne la concentration en particules de diamètre  $d_i$  en amont;

$N_{out}(d_i)$  désigne la concentration en particules de diamètre  $d_i$  aval;

$d_i$  désigne le diamètre de mobilité électrique des particules (30, 50 ou 100 nm).

$N_{in}(d_i) N_{out}(d_i)$  désigne le diamètre de mobilité électrique des particules (30, 50 ou 100 nm).

Pour un niveau de dilution donné, la valeur moyenne arithmétique de la réduction de la concentration en particules  $\bar{f}_r$  est calculée selon l'équation suivante:

$$\bar{f}_r = \frac{f_r(30 \text{ nm}) + f_r(50 \text{ nm}) + f_r(100 \text{ nm})}{3}$$

Il est recommandé d'étalonner et de valider le VPR en tant qu'unité complète;

- g) être conçue conformément aux règles de bonne pratique technique afin de garantir la stabilité des facteurs de réduction de la concentration de particules au cours d'un essai;
- h) vaporiser les particules de tétracontane ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$ ) de 30 nm à plus de 99,0 %, à partir d'une concentration d'entrée supérieure à 10 000 par  $\text{cm}^3$ , par chauffage et réduction des pressions partielles du tétracontane.

4.3.1.3.4. Le PNC doit satisfaire aux prescriptions suivantes:

- a) il doit fonctionner en flux total;
- b) il doit effectuer le comptage avec une exactitude de  $\pm 10\%$  dans la plage comprise entre 1 par  $\text{cm}^3$  et le seuil à partir duquel le PNC ne fonctionne plus en mode comptage particule par particule selon une norme adéquate spécifiée. À des concentrations inférieures à 100 par  $\text{cm}^3$ , des mesures dont la moyenne est calculée sur des périodes de prélèvement de longue durée peuvent être requises pour démontrer l'exactitude du PNC avec un degré de fiabilité statistique élevé;
- c) sa résolution doit être de 0,1 particule par  $\text{cm}^3$  ou mieux à des concentrations inférieures à 100 par  $\text{cm}^3$ ;
- d) en mode de comptage particule par particule, sa réponse aux concentrations de particules doit être linéaire sur la totalité de la plage de mesure;
- e) la fréquence à laquelle il communique les données doit être égale ou supérieure à 0,5 Hz;
- f) sur la plage de mesure des concentrations, son temps de réponse  $t_{90}$  doit être inférieur à 5 s;
- g) il doit comporter une fonction de correction de coïncidence jusqu'à une correction maximale de 10 % et pouvoir appliquer un facteur d'étalonnage interne, comme indiqué au point 5.7.1.3 de la présente sous-annexe, mais ne doit utiliser aucun autre algorithme pour corriger ou définir l'efficacité du comptage;
- h) l'efficacité du comptage doit être au moins conforme aux seuils définis dans le tableau A5/2 selon la taille des particules.

Tableau A5/2

**Efficacité de comptage des PNC**

Diamètre de mobilité électrique des particules (en nm)	Efficacité de comptage du PNC (en pourcentage)
23 $\pm$ 1	50 $\pm$ 12
41 $\pm$ 1	> 90

4.3.1.3.5. Si le PNC fonctionne avec un liquide, celui-ci doit être remplacé à la fréquence indiquée par le fabricant de l'instrument.

4.3.1.3.6. Si elles ne sont pas maintenues à une valeur constante connue au point où le débit du PNC est réglé, la pression et/ou la température à l'entrée du PNC doivent être mesurées de manière à permettre de corriger les concentrations mesurées en nombre de particules et de les ramener aux conditions normales.

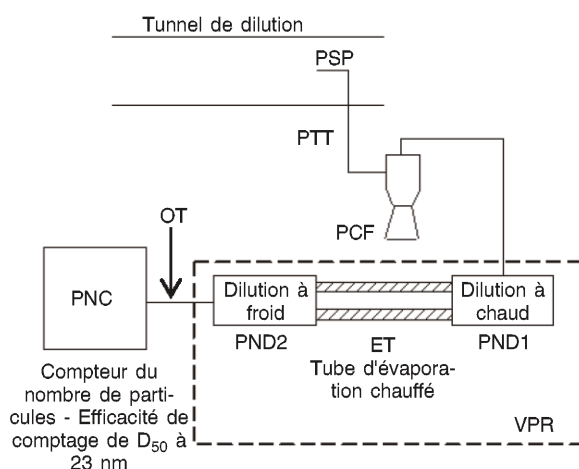
4.3.1.3.7. La somme des temps de séjour dans le PTS, le VPR et l'OT et du temps de réponse  $t_{90}$  du PNC ne doit pas dépasser 20 s.

4.3.1.4. Description du système recommandé

Le point ci-après décrit la pratique recommandée pour la mesure du nombre de particules. Il est toutefois possible d'utiliser un autre système, à condition qu'il satisfasse aux prescriptions fonctionnelles énoncées dans les points 4.3.1.2 et 4.3.1.3 de la présente sous-annexe.

Figure A5/14

## Système recommandé de prélèvement des particules



## 4.3.1.4.1. Description du système de prélèvement

4.3.1.4.1.1. Le système de prélèvement d'échantillons se compose d'une sonde de prélèvement ou d'un point de prélèvement situé dans le système de dilution, d'un tube de transfert des particules (PTT), d'un séparateur primaire (PCF) et d'un séparateur de particules volatiles (VPR) situés en amont du dispositif de mesure du nombre de particules (PNC).

4.3.1.4.1.2. Le VPR doit comporter des dispositifs de dilution de l'échantillon (PND<sub>1</sub> et PND<sub>2</sub>) et d'évaporation des particules (tube d'évaporation (ET)).

4.3.1.4.1.3. La sonde de prélèvement du flux de gaz d'essai doit être disposée dans le tunnel de dilution de façon à permettre le prélèvement d'un flux de gaz représentatif dans un mélange homogène d'air de dilution et de gaz d'échappement.

## 5. Périodicité et procédures d'étalonnage

## 5.1. Périodicité d'étalonnage

Tableau A5/3

## Périodicité d'étalonnage des instruments

Contrôle des appareils	Périodicité	Critère
Linéarisation de l'analyseur de gaz (étalonnage)	Semestrielle	± 2 % de la valeur affichée
Calibrage (à mi-échelle)	Semestrielle	± 2 %
CO NDIR:interférence CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	Mensuelle	-1 à 3 ppm
Vérification du convertisseur NO <sub>x</sub>	Mensuelle	> 95 %
Vérification du convertisseur de CH <sub>4</sub>	Annuelle	98 % d'éthane
Réponse du détecteur à ionisation de flamme CH <sub>4</sub>	Annuelle	Voir point 5.4.3 de la présente sous-annexe.
Débit air/carburant du détecteur à ionisation de flamme	Lors de toute opération d'entretien importante	Suivant prescriptions du fabricant
Spectromètres laser infrarouge (analyseurs infrarouge haute résolution à bande étroite à modulation de phase): vérification des interférences	Annuelle ou lors de toute opération d'entretien importante	Suivant prescriptions du fabricant

Contrôle des appareils	Périodicité	Critère
QCL (chromatographie en phase liquide)	Annuelle ou lors de toute opération d'entretien importante	Suivant prescriptions du fabricant
Méthodes GC	Voir point 7.2 de la présente sous-annexe.	Voir point 7.2 de la présente sous-annexe.
Méthodes LC	Annuelle ou lors de toute opération d'entretien importante	Suivant prescriptions du fabricant
Photoacoustique	Annuelle ou lors de toute opération d'entretien importante	Suivant prescriptions du fabricant
Linéarité des microbalances	Annuelle ou lors de toute opération d'entretien importante	Voir point 4.2.2.2 de la présente sous-annexe.
PNC (compteur du nombre de particules)	Voir point 5.7.1.1 de la présente sous-annexe.	Voir point 5.7.1.3 de la présente sous-annexe.
VPR (séparateur de particules volatiles)	Voir point 5.7.2.1 de la présente sous-annexe.	Voir point 5.7.2 de la présente sous-annexe.

Tableau A5/4

**Périodicité d'étalonnage des systèmes de prélèvement à volume constant (CVS)**

CVS	Périodicité	Critère
Débit du système de prélèvement à volume constant	Après chaque révision	± 2 %
Débit de dilution	Annuelle	± 2 %
Capteur de température	Annuelle	± 1 °C
Capteur de pression	Annuelle	± 0,4 kPa
Vérification de l'injection	Hebdomadaire	± 2 %

Tableau A5/5

**Périodicité d'étalonnage pour les données environnementales**

Facteur ambiant	Périodicité	Critère
Température	Annuelle	± 1 °C
Humidité et point de rosée	Annuelle	± 5 % HR
Pression ambiante	Annuelle	± 0,4 kPa
Ventilateur de refroidissement	Après chaque révision	Voir point 1.1.1 de la présente sous-annexe.

- 5.2. Procédure d'étalonnage des analyseurs
- 5.2.1. Chaque analyseur doit être étalonné suivant les prescriptions du fabricant et au moins suivant les périodicités énoncées dans le tableau A5/3.
- 5.2.2. La linéarisation de chaque gamme de mesure normalement utilisée est effectuée suivant la méthode définie ci-après.
- 5.2.2.1. On détermine la courbe de linéarisation d'après au moins cinq points d'étalonnage espacés aussi régulièrement que possible. La concentration nominale du gaz d'étalonnage à la plus forte concentration doit être au moins égale à 80 % de la pleine échelle.

- 5.2.2.2. La concentration du gaz d'étalonnage prescrite peut être obtenue avec un mélangeur doseur de gaz par dilution avec de l'azote ou de l'air synthétique purifiés.
- 5.2.2.3. La courbe de linéarisation est calculée par la méthode des moindres carrés. Si le polynôme obtenu est d'un degré supérieur à 3, le nombre de points d'étalonnage doit être au moins égal au degré de ce polynôme plus 2.
- 5.2.2.4. La courbe d'étalonnage ne doit pas s'écarter de plus de 2 % de la valeur nominale de chaque gaz d'étalonnage.
- 5.2.2.5. Le tracé de la courbe de linéarisation et les points de linéarisation permettent de vérifier que l'étalonnage a été correctement exécuté. Les différents paramètres caractéristiques de l'analyseur doivent être indiqués, notamment:
- a) l'analyseur et le constituant gazeux;
  - b) la gamme;
  - c) la date de linéarisation.
- 5.2.2.6. D'autres techniques (utilisation d'un calculateur, commutation de gamme électronique, etc.) peuvent être appliquées, si l'autorité compétente en matière de réception est convaincue qu'elles offrent une exactitude équivalente.
- 5.3. Procédure de vérification du zéro et de l'étalonnage de l'analyseur
- 5.3.1. Chaque gamme de mesure normalement utilisée doit être vérifiée avant chaque analyse conformément aux prescriptions des points 5.3.1.1 et 5.3.1.2 de la présente sous-annexe.
- 5.3.1.1. On vérifie l'étalonnage en utilisant un gaz de zéro et un gaz d'étalonnage comme indiqué au point 1.2.14.2.3 de la sous-annexe 6.
- 5.3.1.2. Après l'essai, le gaz de zéro et le même gaz d'étalonnage sont utilisés pour un nouveau contrôle comme indiqué au point 1.2.14.2.4 de la sous-annexe 6.
- 5.4. Contrôle de la réponse aux hydrocarbures du détecteur à ionisation de flamme
- 5.4.1. Optimisation de la réponse du détecteur
- Le détecteur doit être réglé selon les instructions fournies par le fabricant. Il faut utiliser un mélange propane-air dans la gamme de mesure la plus courante.
- 5.4.2. Étalonnage de l'analyseur d'hydrocarbures
- 5.4.2.1. L'analyseur doit être étalonné au moyen d'un mélange propane-air et d'air synthétique purifié.
- 5.4.2.2. On établit la courbe d'étalonnage comme indiqué au point 5.2.2 de la présente sous-annexe.
- 5.4.3. Facteurs de réponse pour les différents hydrocarbures et limites recommandées
- 5.4.3.1. Pour un composé hydrocarbure déterminé, le facteur de réponse  $R_f$  s'exprime par le rapport entre l'indication  $C_1$  donnée par le détecteur et la concentration du gaz d'étalonnage exprimée en ppm de  $C_1$ .
- La concentration du gaz d'essai doit être suffisante pour donner une réponse correspondant à environ 80 % de la déviation totale, pour la gamme de sensibilité choisie. La concentration doit être connue à  $\pm 2$  % près par rapport à un étalon gravimétrique exprimé en volume. En outre, les bouteilles de gaz doivent avoir été entreposées pendant 24 h à une température comprise entre 20 °C et 30 °C avant le contrôle.
- 5.4.3.2. Les facteurs de réponse sont déterminés lors de la mise en service de l'analyseur puis à des intervalles correspondant aux principales opérations d'entretien. Les gaz d'essai à utiliser et les facteurs de réponse recommandés sont les suivants:



Propylène et air purifié:  $0,90 < R_f < 1,10$

Toluène et air purifié:  $0,90 < R_f < 1,10$

Le facteur de réponse  $R_f$  de 1,00 correspond au mélange de propane et d'air purifié.

5.5. Essai d'efficacité du convertisseur de  $\text{NO}_x$

5.5.1. L'efficacité du convertisseur utilisé pour la conversion de  $\text{NO}_2$  et  $\text{NO}$  doit être contrôlée au moyen d'un ozoniseur, conformément au montage d'essai présenté à la figure A5/15 et à la procédure décrite ci-après.

5.5.1.1. On étalonne l'analyseur sur la gamme la plus couramment utilisée conformément aux instructions du fabricant, avec un gaz de zéro et un gaz d'étalonnage (la teneur en  $\text{NO}$  de ce dernier doit correspondre à 80 % environ de la pleine échelle, et la concentration de  $\text{NO}_2$  dans le mélange de gaz doit être inférieure à 5 % de la concentration de  $\text{NO}$ ). On doit régler l'analyseur de  $\text{NO}_x$  sur le mode  $\text{NO}$ , afin que le gaz d'étalonnage ne passe pas dans le convertisseur. On enregistre la concentration affichée.

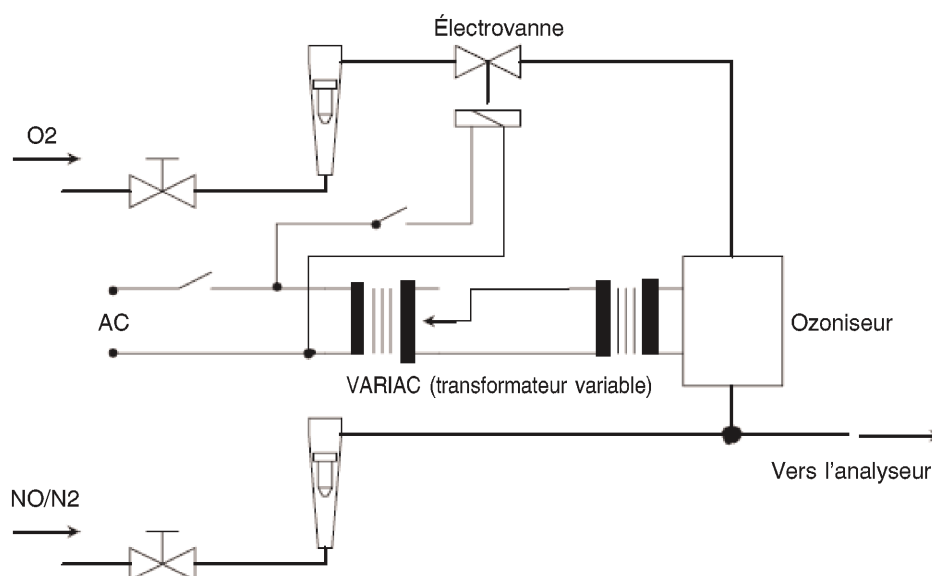
5.5.1.2. Par un raccord en T, on ajoute de manière continue de l'oxygène ou de l'air synthétique au courant de gaz d'étalonnage jusqu'à ce que la concentration affichée soit d'environ 10 % inférieure à la concentration d'étalonnage affichée telle qu'elle est spécifiée au point 5.5.1.1 de la présente sous-annexe. On enregistre la concentration affichée (c) dans toutes les fiches d'essai concernées. L'ozoniseur doit demeurer hors fonction pendant toute cette opération.

5.5.1.3. On met alors en fonction l'ozoniseur de manière à produire suffisamment d'ozone pour abaisser la concentration de  $\text{NO}$  à 20 % (valeur minimale 10 %) de la concentration d'étalonnage spécifiée au point 5.5.1.1 de la présente sous-annexe. La concentration affichée d est consignée sur toutes les fiches d'essai concernées.

5.5.1.4. On commute ensuite l'analyseur sur le mode  $\text{NO}_x$  et le mélange de gaz (constitué de  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_2$  et  $\text{N}_2$ ) traverse désormais le convertisseur. La concentration affichée a est consignée sur toutes les fiches d'essai concernées.

5.5.1.5. On met ensuite hors fonction l'ozoniseur. Le mélange de gaz défini au point 5.5.1.2 de la présente annexe traverse le convertisseur puis le détecteur. La concentration affichée b est consignée sur toutes les fiches d'essai concernées.

Figure A5/15

Configuration de l'essai d'efficacité du convertisseur de NO<sub>x</sub>

- 5.5.1.6. L'ozoniseur étant toujours hors fonction, on coupe aussi l'arrivée d'oxygène ou d'air synthétique. La valeur de NO<sub>2</sub> affichée par l'analyseur ne doit pas alors être supérieure de plus de 5 % à la valeur spécifiée au point 5.5.1.1 de la présente sous-annexe.
- 5.5.1.7. Pour calculer l'efficacité en pourcentage du convertisseur de NO<sub>x</sub>, il convient d'utiliser comme suit les concentrations a, b, c et d déterminées comme indiqué aux points 5.5.1.2 à 5.5.1.5 de la présente sous-annexe en appliquant l'équation ci-après:

$$\text{Efficiency} = \left( 1 + \frac{a - b}{c - d} \right) \times 100$$

- 5.5.1.7.1. La valeur ainsi obtenue ne doit pas être inférieure à 95 %. L'efficacité du convertisseur doit être contrôlée selon la périodicité prescrite au tableau A5/3.
- 5.6. Étalonnage de la microbalance
- 5.6.1. L'étalonnage de la microbalance utilisée pour le pesage du filtre de prélèvement de particules doit être conforme à une norme nationale ou internationale spécifiée. La balance doit être conforme aux prescriptions en matière de linéarité énoncées au point 4.2.2.2 de la présente sous-annexe. La vérification de la linéarité doit être effectuée au moins tous les 12 mois ou après chaque réparation ou modification du système susceptible de modifier l'étalonnage.
- 5.7. Étalonnage et validation du système de prélèvement des particules
- On trouvera des exemples de méthodes d'étalonnage et de validation sur le site suivant:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html>.

- 5.7.1. Étalonnage du compteur du nombre de particules (PNC)
- 5.7.1.1. L'autorité compétente en matière de réception vérifie l'existence d'un certificat d'étalonnage du PNC attestant la conformité du PNC à une norme spécifiée, établi dans les 13 mois précédant l'essai. Entre les étalonnages, on doit soit contrôler l'efficacité de comptage du PNC soit remplacer tous les 6 mois la mèche du PNC. Voir figures A5/16 et A5/17. L'efficacité de comptage du PNC peut être contrôlée par comparaison avec un PNC de référence ou avec au moins deux autres PNC de mesure. Si le PNC indique des concentrations de particules ne s'écartant pas de ± 10 % de la moyenne arithmétique des concentrations du PNC de référence ou d'un groupe des PNC de mesure, il est considéré comme stable; dans le cas contraire, il faudra procéder à des opérations d'entretien du PNC. Lorsque le PNC est contrôlé par rapport à deux ou plusieurs autres PNC de mesure, il est admis d'utiliser pour le contrôle un véhicule de référence devant passer successivement dans différentes chambres d'essai chacune équipée de son propre PNC.

Figure A5/16

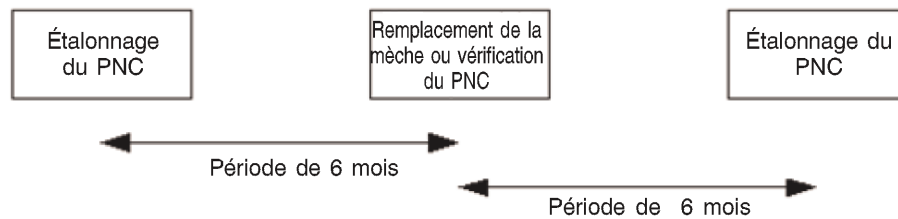
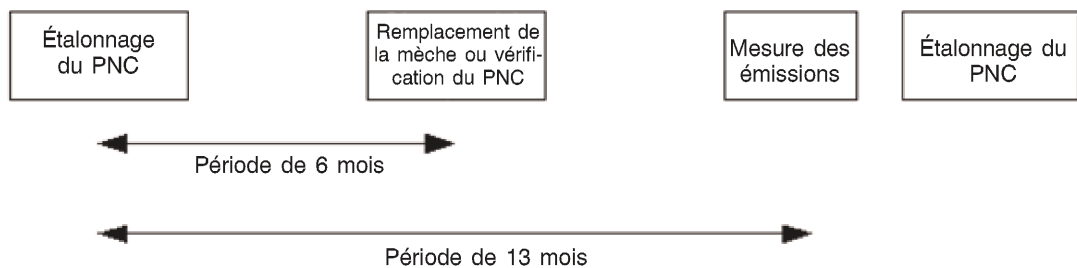
**Séquence annuelle nominale de vérification d'un PNC**

Figure A5/17

**Séquence annuelle élargie de vérification d'un PNC (dans le cas où un étalonnage complet du PNC est différé)**

- 5.7.1.2. Après toute opération d'entretien importante, le PNC doit être à nouveau étalonné et un nouveau certificat d'étalonnage doit être établi.
- 5.7.1.3. L'étalonnage doit être effectué conformément à une méthode d'étalonnage nationale ou internationale spécifiée, par comparaison de la réponse du PNC à étalonner avec:
- celle d'un électromètre à aérosol étalonné analysant simultanément en fonction de leur charge électrostatique les particules servant à l'étalonnage; ou
  - celle d'un deuxième PNC qui a été directement étalonné selon la méthode décrite ci-dessus.
- 5.7.1.3.1. Dans le cas décrit à l'alinéa a) du point 5.7.1.3 de la présente sous-annexe, on procède à l'étalonnage en utilisant au moins six concentrations de référence espacées le plus uniformément possible sur la plage de mesure du PNC.
- 5.7.1.3.2. Dans le cas décrit à l'alinéa b) du point 5.7.1.3 de la présente sous-annexe, on procède à l'étalonnage en utilisant au moins six concentrations de référence réparties sur la plage de mesure du PNC. Trois points au moins doivent être à des concentrations inférieures à 1 000 par  $\text{cm}^3$ , les concentrations restantes devant être linéairement espacées entre 1 000 par  $\text{cm}^3$  et la concentration maximale à laquelle le PNC peut fonctionner en mode de comptage particule par particule.
- 5.7.1.3.3. Dans les cas décrits aux alinéas a) et b) du point 5.7.1.3 de la présente sous-annexe, l'un des points choisis doit être le point correspondant à une concentration nominale égale à zéro, que l'on obtient en raccordant à l'entrée de chaque instrument un filtre HEPA répondant au minimum à la classe H13 définie dans la norme EN 1822:2008, ou un filtre équivalent. Aucun facteur d'étalonnage n'étant appliqué au PNC à étalonner, les concentrations mesurées ne doivent pas s'écarter de plus de  $\pm 10\%$  de la concentration de référence pour chaque concentration utilisée, à l'exception du point zéro. Dans le cas contraire, le PNC doit être rejeté. Le gradient obtenu par régression linéaire des deux ensembles de données doit être calculé et enregistré. Un facteur d'étalonnage égal à l'inverse du gradient est appliqué au PNC à étalonner. On calcule la linéarité de la réponse sur la base du carré du coefficient de corrélation de Pearson ( $r$ ) des deux ensembles de données; elle doit être égale ou supérieure à 0,97. Pour le calcul du gradient et de  $r^2$ , on doit faire passer la droite de régression linéaire par l'origine (correspondant à une concentration zéro pour les deux instruments).
- 5.7.1.4. Lors de l'étalonnage, on doit aussi vérifier qu'il est satisfait aux prescriptions de l'alinéa h) du point 4.3.1.3.4 de la présente sous-annexe concernant l'efficacité de détection par le PNC de particules ayant un diamètre de mobilité électrique de 23 nm. Par contre, le contrôle de l'efficacité du comptage des particules de 41 nm n'est pas obligatoire.

## 5.7.2. Étalonnage et validation du séparateur de particules volatiles (VPR)

5.7.2.1. Il doit être procédé à l'étalonnage des facteurs de réduction de la concentration de particules applicable au VPR sur toute la plage de réglages de dilution, aux températures nominales de fonctionnement définies pour l'instrument, lorsque l'appareil est neuf ou après toute opération d'entretien importante. La seule obligation concernant la validation périodique du facteur de réduction de la concentration de particules applicable au VPR consiste à effectuer un contrôle dans une seule station d'essai, en général une de celles où l'on procède aux mesures sur les véhicules équipés d'un filtre à particules. L'autorité compétente en matière de réception doit s'assurer qu'il existe un certificat d'étalonnage ou de validation du VPR établi dans les 6 mois précédant l'essai d'émissions. Si le VPR est équipé de dispositifs d'alerte de surveillance de la température, l'intervalle entre deux validations peut être de 13 mois.

Il est recommandé d'étalonner et de valider le VPR en tant qu'unité complète.

Les caractéristiques du VPR doivent être déterminées quant au facteur de réduction de la concentration de particules avec des particules solides ayant un diamètre de mobilité électrique de 30, 50 et 100 nm. Les facteurs de réduction de la concentration de particules  $f_r(d)$  pour les particules d'un diamètre de mobilité électrique de 30 nm et 50 nm ne doivent pas être supérieurs de plus de 30 % et de plus de 20 %, respectivement, ni inférieurs de plus de 5 % à ceux obtenus pour les particules d'un diamètre de mobilité électrique de 100 nm. Aux fins de validation, le facteur moyen arithmétique de réduction de la concentration de particules ne doit pas s'écarter de plus de  $\pm 10\%$  du facteur moyen arithmétique de réduction  $\bar{f}_r$  déterminé lors du premier étalonnage du VPR.

5.7.2.2. L'aérosol d'essai utilisé pour ces mesures est constitué de particules solides d'un diamètre de mobilité électrique de 30, 50 et 100 nm sous une concentration minimale de 5 000 par  $\text{cm}^3$  à l'entrée du VPR. Il est possible d'utiliser pour la validation un aérosol polydispersé avec un diamètre médian de mobilité électrique de 50 nm. L'aérosol d'essai doit être thermiquement stable aux températures de fonctionnement du VPR. Les concentrations en nombre de particules sont mesurées en amont et en aval des composants.

Le facteur de réduction de la concentration des particules pour chaque granulométrie monodispersée  $f_r(d_i)$  est calculé selon l'équation suivante:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}$$

où:

$N_{in}(d_i)$  désigne la concentration en particules de diamètre  $d_i$  en amont;

$N_{out}(d_i)$  désigne la concentration en particules de diamètre  $d_i$  aval;

$d_i$  désigne le diamètre de mobilité électrique des particules (30, 50 ou 100 nm).

$N_{in}(d_i)$   $N_{out}(d_i)$  désigne le diamètre de mobilité électrique des particules (30, 50 ou 100 nm).

Pour un niveau de dilution donné, la valeur moyenne arithmétique de la réduction de la concentration en particules  $\bar{f}_r$  est calculée selon l'équation suivante:

$$\bar{f}_r = \frac{f_r(30\text{nm}) + f_r(50\text{nm}) + f_r(100\text{nm})}{3}$$

Lorsqu'un aérosol polydispersé de 50 nm est utilisé pour la validation, on calcule le facteur de réduction de la valeur de la concentration moyenne arithmétique de particules  $\bar{f}_v$  à la dilution utilisée pour la validation comme suit:

$$\bar{f}_v = \frac{N_{in}}{N_{out}}$$

où:

$N_{in}$  désigne la concentration en nombre de particules en amont;

$N_{out}$  désigne la concentration en nombre de particules en aval.

5.7.2.3. Le VPR doit retenir à plus de 99,0 % les particules de tétracontane ( $CH_3(CH_2)_{38}CH_3$ ) d'un diamètre de mobilité électrique d'au moins 30 nm à partir d'une concentration d'entrée supérieure ou égale à 10 000 par  $cm^3$ , l'appareil fonctionnant à son niveau minimal de dilution et à la température recommandée par le fabricant.

5.7.3. Procédures de vérification du système de comptage du nombre de particules

5.7.3.1. On vérifie chaque mois au moyen d'un débitmètre étalonné que la valeur affichée du débit entrant dans le compteur de particules ne s'écarte pas de plus de 5 % du débit nominal du compteur.

5.8. Exactitude du dispositif de mélange

Si un mélangeur-doseur de gaz est utilisé pour effectuer les étalonnages comme indiqué au point 5.2 de la présente sous-annexe, l'exactitude du dispositif de mélange doit être telle que la concentration des gaz d'étalonnage dilués puisse être déterminée à  $\pm 2$  % près. Une courbe d'étalonnage doit être vérifiée à mi-échelle comme indiqué au point 5.3 de la présente sous-annexe. Un gaz d'étalonnage dont la concentration est inférieure à 50 % de la gamme de l'analyseur doit avoir une concentration qui ne s'écarte pas de plus de 2 % de sa concentration certifiée.

6. Gaz de référence

6.1. Gaz purs

6.1.1. Toutes les valeurs données en ppm sont en réalité en parties par million en volume (vpm).

6.1.2. Les gaz purs utilisés selon le cas pour l'étalonnage et l'utilisation de l'appareillage doivent répondre aux conditions suivantes:

6.1.2.1. Azote:

pureté:  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO,  $< 0,1$  ppm NO<sub>2</sub>,  $< 0,1$  ppm N<sub>2</sub>O,  $< 0,1$  ppm NH<sub>3</sub>;

6.1.2.2. Air synthétique:

pureté:  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO; concentration d'oxygène de 18 % à 21 % en volume;

6.1.2.3. Oxygène:

pureté:  $> 99,5$  % O<sub>2</sub> en volume;

6.1.2.4. Hydrogène (et mélange contenant de l'hélium ou de l'azote):

pureté:  $\leq 1$  ppm C1,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>; teneur en hydrogène entre 39 et 41 % en volume;

6.1.2.5. Monoxyde de carbone:

pureté minimale 99,5 %;

6.1.2.6. Propane:

pureté minimale 99,5 %.

6.2. Gaz d'étalonnage

6.2.1. La concentration réelle du gaz d'étalonnage ne doit pas s'écarter de plus de  $\pm 1\%$  de la valeur déclarée ou satisfaire aux valeurs ci-dessous.

Les mélanges de gaz des compositions chimiques suivantes doivent répondre aux critères de pureté des gaz énoncés aux points 6.1.2.1 ou 6.1.2.2 de la présente sous-annexe:

- a)  $C_3H_8$  mélangé à de l'air synthétique (voir point 6.1.2.2 de la présente sous-annexe);
  - b) CO mélangé à de l'azote;
  - c)  $CO_2$  mélangé à de l'azote;
  - d)  $CH_4$  mélangé à de l'air synthétique;
  - e) NO mélangé à de l'azote (la teneur en  $NO_2$  de ce gaz d'étalonnage ne doit pas dépasser 5 % de sa teneur en NO);
-

## Sous-annexe 6

**Procédures et conditions pour l'essai du type 1**

1. Procédure et conditions d'essai
  - 1.1 Description des essais
    - 1.1.1. L'essai du type 1 est utilisé pour mesurer les émissions de composés gazeux, les matières particulaires, le nombre de particules, les émissions massiques de CO<sub>2</sub>, la consommation de carburant, la consommation d'énergie électrique et l'autonomie électrique au cours du cycle d'essai WLTP applicable.
      - 1.1.1.1. Les essais doivent être exécutés selon la méthode présentée au point 1.2 de la présente sous-annexe ou au point 3 de la sous-annexe 8 pour les véhicules électriques purs, les véhicules hybrides électriques et les véhicules hybrides à pile à combustible à hydrogène comprimé. Les gaz d'échappement, les matières particulaires et les particules doivent être prélevés et analysés selon les méthodes prescrites.
    - 1.1.2. Le nombre d'essais à effectuer est déterminé selon le diagramme de la figure A6/1. La valeur limite est la valeur maximale autorisée pour les différents polluants critères telle qu'elle est définie dans l'annexe I du règlement (CE) n° 715/2007.
      - 1.1.2.1. Le diagramme de la figure A6/1 n'est applicable qu'à l'ensemble du cycle d'essai WLTP applicable et non à telle ou telle de ses phases.
      - 1.1.2.2. Les résultats des essais sont les valeurs obtenues lorsque la correction fondée sur la variation d'énergie dans le SRSEE, la correction Ki et la correction ATCT sont appliquées.
      - 1.1.2.3. Détermination des valeurs du cycle total
        - 1.1.2.3.1. Si, durant l'un quelconque des essais, la limite est dépassée pour un critère, le véhicule doit être rejeté
        - 1.1.2.3.2. En fonction du type de véhicule, le constructeur déclare applicables la valeur du cycle total des émissions massiques de CO<sub>2</sub>, la consommation d'énergie électrique, la consommation de combustible pour les VHPC-NRE, ainsi que l'autonomie en mode électrique pur (PER) et l'autonomie en mode tout électrique (AER) selon le tableau A6/1.
        - 1.1.2.3.3. La valeur déclarée de la consommation d'énergie électrique pour les VHE-RE en mode épuisement de la charge ne doit pas être déterminée selon la figure A6/1. Elle est retenue comme valeur de réception par type si la valeur déclarée du CO<sub>2</sub> est acceptée comme la valeur de réception par type. Si ce n'est pas le cas, la valeur mesurée de la consommation d'énergie électrique est retenue comme valeur de réception par type.
        - 1.1.2.3.4. Si, après le premier essai, il est satisfait à tous les critères de la ligne 1 du tableau A6/2 applicable, toutes les valeurs déclarées par le constructeur doivent être acceptées comme valeurs de réception par type. S'il n'est pas satisfait à l'un quelconque des critères de la ligne 1 du tableau A6/2 applicable, un deuxième essai doit être effectué avec le même véhicule.
        - 1.1.2.3.5. Après le deuxième essai, les valeurs moyennes arithmétiques correspondant aux résultats des deux essais sont calculées. Si ces valeurs moyennes arithmétiques satisfont à tous les critères de la ligne 2 du tableau A6/2 applicable, toutes les valeurs déclarées par le constructeur doivent être acceptées comme valeurs de réception par type. S'il n'est pas satisfait à l'un quelconque des critères de la ligne 2 du tableau A6/2 applicable, un troisième essai doit être effectué avec le même véhicule.
        - 1.1.2.3.6. Après le troisième essai, les valeurs moyennes arithmétiques correspondant aux résultats des trois essais sont calculées. Pour tous les paramètres qui satisfont au critère correspondant de la ligne 3 du tableau A6/2 applicable, la valeur déclarée doit être retenue comme la valeur de réception par type. Pour tout paramètre qui ne satisfait pas au critère correspondant de la ligne 3 du tableau A6/2 applicable, le résultat correspondant à la valeur moyenne arithmétique est retenu comme valeur de réception par type.
        - 1.1.2.3.7. Dans le cas où il n'est pas satisfait à l'un quelconque des critères du tableau A6/2 applicable après le premier ou deuxième essai, à la demande du constructeur et avec l'approbation de l'autorité compétente en matière de réception, les valeurs peuvent être déclarées à nouveau comme valeurs plus élevées pour les émissions ou comme valeurs inférieures pour l'autonomie électrique, afin de réduire le nombre d'essais requis pour la réception par type.

- 1.1.2.3.8. Détermination de  $dCO_{2,1}$ ,  $dCO_{2,2}$  et  $dCO_{2,3}$
- 1.1.2.3.8.1. Sans préjudice des prescriptions du point 1.1.2.3.8.2, les valeurs suivantes pour  $dCO_{2,1}$ ,  $dCO_{2,2}$  et  $dCO_{2,3}$  sont utilisées en ce qui concerne les critères pour le nombre d'essais dans le tableau A6/2:
- $dCO_{2,1} = 0,990$
- $dCO_{2,2} = 0,995$
- $dCO_{2,3} = 1,000$
- 1.1.2.3.8.2. Si l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge pour les VHE-RE comprend plusieurs cycles d'essai WLTP applicables et que la valeur de  $dCO_{2,x}$  est inférieure à 1,0, la valeur de  $dCO_{2,x}$  est remplacée par 1,0.
- 1.1.2.3.9. Le résultat d'essai ou la moyenne de résultats qui est confirmé et retenu comme valeur de réception par type est dénommé «valeur déclarée» en vue de calculs ultérieurs.

Tableau A6/1

**Règles applicables aux valeurs déclarées par un constructeur (valeurs du cycle total) <sup>(1)</sup>**

Type de véhicule	$M_{CO_2}$ <sup>(2)</sup> (g/km)	FC (kg/100 km)	Consommation d'énergie élec- trique <sup>(3)</sup> (Wh/km)	Autonomie en mode tout élec- trique / électrique pur <sup>(3)</sup> (km)	
Véhicules soumis à l'essai conformément à la sous-annexe 6 (ICE)	$M_{CO_2}$ Point 3 de la sous-annexe 7	—	—	—	
VHPC-NRE	—	$FC_{CS}$ Point 4.2.1.2.1 de l'annexe 8	—	—	
VHE-NRE	$M_{CO_2,CS}$ Point 4.1.1 de la sous-annexe 8	—	—	—	
VHE-RE	CD	$M_{CO_2,CD}$ Point 4.1.2 de la sous-annexe 8	—	$EC_{AC,CD}$ Point 4.3.1 de la sous-annexe 8	AER Point 4.4.1.1 de la sous-annexe 8
	CS	$M_{CO_2,CS}$ Point 4.1.1 de la sous-annexe 8	—	—	—
PEV	—	—	$EC_{WLTC}$ Point 4.3.4.2 de la sous-annexe 8	$PER_{WLTC}$ Point 4.4.2 de la sous-annexe 8	

<sup>(1)</sup> La valeur déclarée doit être la valeur à laquelle les corrections nécessaires sont appliquées (correction  $K_i$  et autres corrections régionales)

<sup>(2)</sup> Arrondir comme suit: xxx.xx

<sup>(3)</sup> Arrondir comme suit: xxx.x



Figure A6/1

## Diagramme de décision relatif au nombre d'essais de type 1 à réaliser

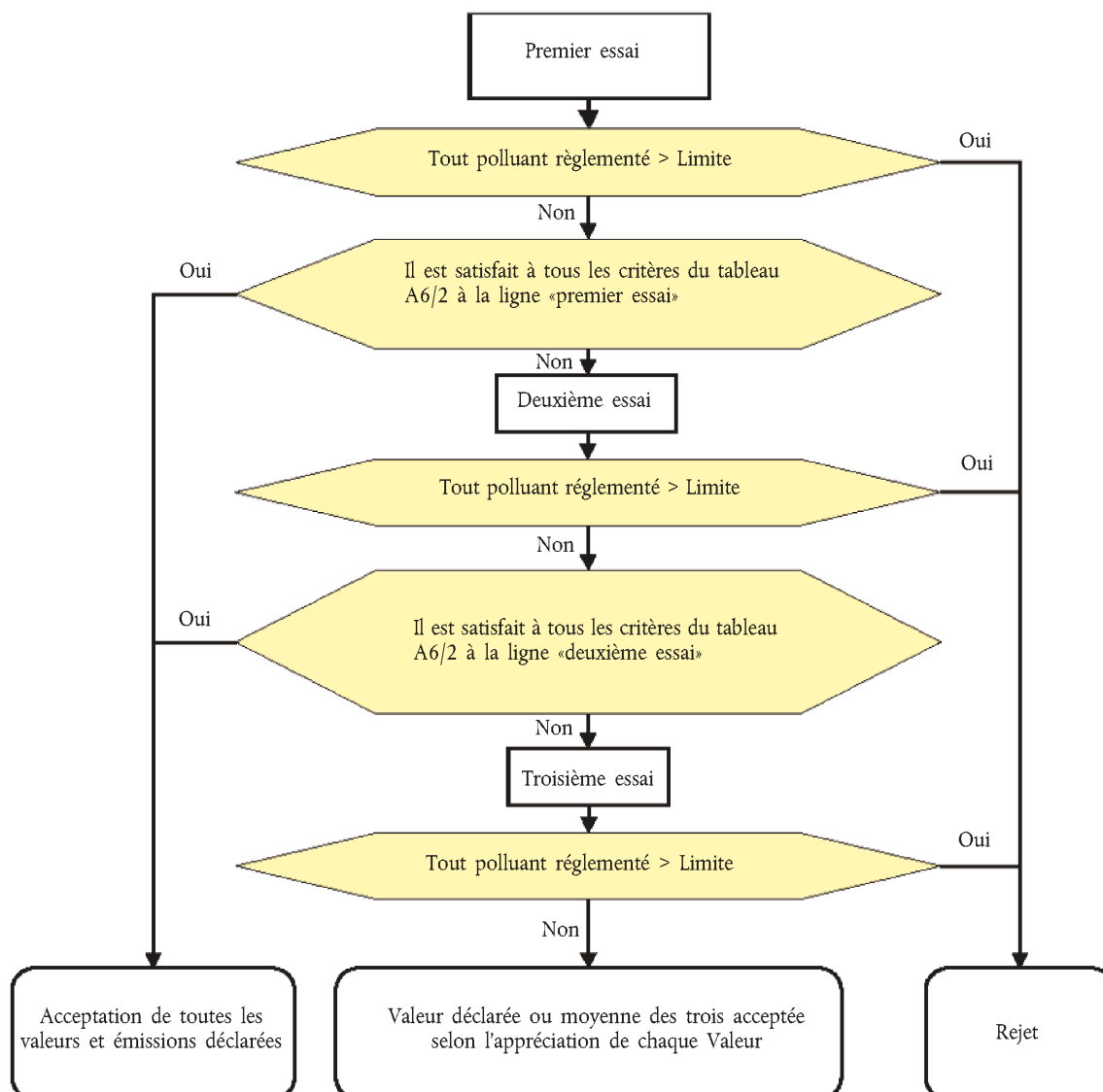


Tableau A6/2

**Critères pour déterminer le nombre d'essais**

Essai du type 1 en mode maintien de la charge pour les véhicules VHE-NRE et VHE-RE à moteur à combustion interne (ICE).

	Essais	Paramètre d'appréciation	Émissions critères	$M_{CO_2}$
Ligne 1	Premier essai	Résultat du premier essai	$\leq$ Limite imposée $\times$ 0,9	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ $dCO_{2_1}$
Ligne 2	Deuxième essai	Moyenne arithmétique des résultats des premier et deuxième essais	$\leq$ Limite imposée $\times$ 1,0 <sup>(1)</sup>	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ $dCO_{2_2}$
Ligne 3	Troisième essai	Moyenne arithmétique des résultats des trois essais	$\leq$ Limite imposée $\times$ 1,0 <sup>(1)</sup>	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ $dCO_{2_3}$

<sup>(1)</sup> Chaque résultat d'essai doit respecter la limite imposée.

Essai du type 1 en mode épuisement de la charge pour les VHE-RE.

	Essais	Paramètre d'appréciation	Émissions critères	$M_{CO_2,CD}$	AER
Ligne 1	Premier essai	Résultat du premier essai	$\leq$ Limite imposée $\times$ 0,9(1) <sup>(1)</sup>	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ $dCO_{2_1}$	$\geq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0
Ligne 2	Deuxième essai	Moyenne arithmétique des résultats des premier et deuxième essais	$\leq$ Limite imposée $\times$ 1,0(2) <sup>(2)</sup>	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ $dCO_{2_2}$	$\geq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0
Ligne 3	Troisième essai	Moyenne arithmétique des résultats des trois essais	$\leq$ Limite imposée $\times$ 1,0(2) <sup>(2)</sup>	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ $dCO_{2_3}$	$\geq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0

<sup>(1)</sup> «0,9» n'est remplacé par «1,0» pour l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge pour les VEH-RE, que si l'essai en mode épuisement de la charge contient plusieurs cycles WLTC applicables.

<sup>(2)</sup> Chaque résultat d'essai doit respecter la limite imposée.

Pour les VEP

	Essais	Paramètre d'appréciation	Consommation d'énergie électrique	PER
Ligne 1	Premier essai	Résultat du premier essai	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0	$\geq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0
Ligne 2	Deuxième essai	Moyenne arithmétique des résultats des premier et deuxième essais	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0	$\geq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0
Ligne 3	Troisième essai	Moyenne arithmétique des résultats des trois essais	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0	$\geq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0

Pour les VHPC-NRE

	Essais	Paramètre d'appréciation	$FC_{CS}$
Ligne 1	Premier essai	Résultat du premier essai	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0
Ligne 2	Deuxième essai	Moyenne arithmétique des résultats des premier et deuxième essais	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0
Ligne 3	Troisième essai	Moyenne arithmétique des résultats des trois essais	$\leq$ Valeur déclarée $\times$ 1,0

## 1.1.2.4. Détermination des valeurs propres à une phase

1.1.2.4.1. Valeur propre à une phase pour le CO<sub>2</sub>

- 1.1.2.4.1.1. Une fois que la valeur déclarée des émissions massiques de CO<sub>2</sub> pour le cycle total a été acceptée, la moyenne arithmétique des valeurs propres aux phases des résultats d'essai en g/km est multipliée par le coefficient d'ajustement CO<sub>2</sub>-AF pour compenser la différence entre la valeur déclarée et les résultats des essais. Cette valeur corrigée est la valeur de réception par type pour le CO<sub>2</sub>.

$$CO_{2AF} = \frac{\text{Valeur déclarée}}{\text{Valeur combinée des phases}}$$

où: =

$$\text{Valeur combinée des phases} = \frac{CO_{2\text{aveL}} \times D_L + CO_{2\text{aveM}} \times D_M + CO_{2\text{aveH}} \times D_H + CO_{2\text{aveexH}} \times D_{\text{exH}}}{D_L + D_M + D_H + D_{\text{exH}}}$$

où:

CO<sub>2aveL</sub> désigne la moyenne arithmétique des résultats d'émissions massiques de CO<sub>2</sub> pour la phase L, en g/km;

CO<sub>2aveM</sub> désigne la moyenne arithmétique des résultats d'émissions massiques de CO<sub>2</sub> pour la phase M, en g/km;

CO<sub>2aveH</sub> désigne la moyenne arithmétique des résultats d'émissions massiques de CO<sub>2</sub> pour la phase H, en g/km;

CO<sub>2aveexH</sub> désigne la moyenne arithmétique des résultats d'émissions massiques de CO<sub>2</sub> pour la phase exH, en g/km;

D<sub>L</sub> désigne la distance théorique pour la phase L, en km;

D<sub>M</sub> désigne la distance théorique pour la phase M, en km;

D<sub>H</sub> désigne la distance théorique pour la phase H, en km;

D<sub>exH</sub> désigne la distance théorique pour la phase exH, en km.

- 1.1.2.4.1.2. Si la valeur déclarée des émissions massiques de CO<sub>2</sub> sur le cycle total n'est pas acceptée, il faut calculer la valeur des émissions massiques de CO<sub>2</sub> spécifiques par phase de la réception par type en prenant la moyenne arithmétique de tous les résultats d'essai pour la phase concernée

## 1.1.2.4.2. Valeurs spécifiques par phase pour la consommation de carburant

- 1.1.2.4.2.1. On calcule la valeur de la consommation de carburant en fonction des émissions massiques de CO<sub>2</sub> en utilisant les équations du point 1.1.2.4.1 de la présente sous-annexe et la moyenne arithmétique des émissions.

## 1.1.2.4.3. Valeur spécifique par phase pour la consommation d'énergie électrique, PER et AER

- 1.1.2.4.3.1. On calcule la consommation spécifique par phase d'énergie électrique et les autonomies spécifiques par phase en mode électrique en utilisant la moyenne arithmétique des valeurs spécifiques par phase des résultats des essais, sans facteur d'ajustement.

## 1.2. Conditions d'exécution de l'essai du type 1

## 1.2.1. Description générale

- 1.2.1.1. L'essai du type 1 est une séquence d'opérations de préparation du dynamomètre, d'alimentation en carburant, de stabilisation thermique et d'essai.

- 1.2.1.2. Il consiste à faire fonctionner le véhicule sur un banc à rouleaux sur le cycle WLTC applicable pour la famille d'interpolation. Une partie proportionnelle des gaz d'échappement dilués est recueillie de façon continue pour être analysée ensuite, à l'aide d'un dispositif de prélèvement à volume constant.

- 1.2.1.3. On mesure les concentrations ambiantes de tous les composés dont les émissions massiques diluées font l'objet d'une évaluation. Pour les essais portant sur les gaz d'échappement émis, cela implique de prélever et d'analyser l'air de dilution.

- 1.2.1.3.1. Mesure des particules dans l'air ambiant
- 1.2.1.3.1.1. Dans le cas où le constructeur demande que la masse des particules ambiantes prélevées dans l'air de dilution ou le tunnel de dilution soit soustraite des émissions mesurées, les concentrations ambiantes correspondantes doivent être déterminées comme indiqué dans les points 1.2.1.3.1.1.1 à 1.2.1.3.1.1.3 de la présente sous-annexe.
- 1.2.1.3.1.1.1. La correction maximale admissible pour tenir compte des concentrations ambiantes est égale à une masse sur le filtre équivalant à 1 mg/km au débit fixé pour l'essai.
- 1.2.1.3.1.1.2. Si la concentration ambiante est supérieure à cette valeur, on soustrait la valeur par défaut de 1 mg/km.
- 1.2.1.3.1.1.3. Si la soustraction de la concentration ambiante produit un résultat négatif, on retient la valeur zéro.
- 1.2.1.3.1.2. La masses de particules ambiantes dans l'air de dilution est déterminée en faisant passer de l'air de dilution filtré par le filtre à particules ambiantes. Cette opération s'effectue en un point situé directement en aval des filtres de l'air de dilution. Les concentrations, exprimées en  $g/m^3$ , sont déterminées en calculant la moyenne arithmétique mobile d'un minimum de 14 mesures, sachant qu'une mesure au moins doit être effectuée chaque semaine.
- 1.2.1.3.1.3. La masse de particules ambiantes dans le tunnel de dilution est déterminée en faisant passer de l'air de dilution filtré par le filtre à particules ambiantes. Cette opération s'effectue au même point que le prélèvement des matières particulaires. Lorsqu'une dilution secondaire est prévue dans le cadre de l'essai, le dispositif de dilution secondaire doit être en service aux fins de la mesure de la concentration ambiante. Une mesure peut être faite le jour de l'essai, avant ou après ce dernier.
- 1.2.1.3.2. Détermination du nombre de particules dans l'air ambiant
- 1.2.1.3.2.1. Lorsqu'un constructeur demande une correction pour tenir compte des particules ambiantes, les niveaux de particules ambiantes doivent être déterminés comme suit:
- 1.2.1.3.2.1.1. La valeur ambiante peut être soit calculée, soit mesurée. La correction maximale admissible pour tenir compte du nombre de particules ambiantes est liée au taux de fuite maximal permissible du système de mesures du nombre de particules ( $0,5$  particule/cm<sup>3</sup>) calculé à partir du facteur de réduction de la concentration de particules (PCRF) et du débit du CVS utilisés dans l'essai réel
- 1.2.1.3.2.1.2. L'autorité compétente en matière de réception ou le fabricant peut demander que les mesures du niveau ambiant réel soient utilisées au lieu des niveaux calculés;
- 1.2.1.3.2.1.3. Si la soustraction du nombre de particules ambiantes produit un résultat négatif, on retient la valeur zéro.
- 1.2.1.3.2.2. Le nombre de particules ambiantes dans l'air de dilution est déterminé par prélèvement d'air de dilution filtré. Cette opération s'effectue en un point situé directement en aval des filtres de l'air de dilution, dans le dispositif de mesure du nombre de particules. La quantité de particules, exprimée en nombre/cm<sup>3</sup>, est déterminée en calculant la moyenne arithmétique mobile d'un minimum de 14 mesures, sachant qu'une mesure au moins doit être effectuée chaque semaine.
- 1.2.1.3.2.3. Le nombre de particules ambiantes dans le tunnel de dilution est déterminé par prélèvement d'air de dilution filtré. Cette opération s'effectue au même point que le prélèvement aux fins de la mesure du nombre de particules. Lorsqu'une dilution secondaire est prévue dans le cadre de l'essai, le dispositif de dilution secondaire doit être en service aux fins de la mesure du nombre de particules ambiantes. On peut effectuer une mesure le jour de l'essai, avant ou après ce dernier, en utilisant le PCRF réel et le débit du CVS utilisés durant l'essai.

## 1.2.2. Équipement général de la chambre d'essai

### 1.2.2.1. Paramètres à mesurer

1.2.2.1.1. Les températures ci-après doivent être mesurées avec une erreur maximale de mesure de  $\pm 1,5$  °C:

- a) température de l'air ambiant dans la chambre d'essai;
- b) températures dans les dispositifs de dilution et de prélèvement, selon les valeurs requises pour les appareils de mesure des émissions présentés dans la sous-annexe 5.

1.2.2.1.2. La pression atmosphérique doit être mesurable avec une résolution de  $\pm 0,1$  kPa.

1.2.2.1.3. L'humidité spécifique H doit être mesurable avec une résolution de  $\pm 1$  g H<sub>2</sub>O/kg d'air sec.

### 1.2.2.2. Chambre d'essai et espace de stabilisation

#### 1.2.2.2.1. Chambre d'essai

1.2.2.2.1.1. Pour la chambre d'essai, la température de consigne est de 23 °C, avec une tolérance de  $\pm 5$  °C. La température et l'humidité de l'air doivent être mesurées à la sortie du ventilateur de refroidissement, à une fréquence de 1 Hz au minimum. Pour la température au début de l'essai, voir le point 1.2.8.1 de la sous-annexe 6.

1.2.2.2.1.2. L'humidité spécifique H de l'air dans la chambre d'essai ou de l'air d'admission du moteur doit satisfaire à la condition suivante:

$$5,5 \leq H \leq 12,2 \text{ (g H}_2\text{O//kg air sec)}$$

1.2.2.2.1.3. L'humidité doit être mesurée en continu, à une fréquence de 1 Hz au minimum.

#### 1.2.2.2.2. Espace de stabilisation thermique

Pour l'espace de stabilisation thermique, la température de consigne est de 23 °C, avec une tolérance de  $\pm 3$  °C sur une moyenne arithmétique mobile de 5 min et sans écart systématique par rapport à la température de consigne. La température doit être mesurée en continu, à une fréquence de 1 Hz au minimum.

## 1.2.3. Véhicule d'essai

### 1.2.3.1. Généralités

Le véhicule d'essai doit être conforme dans tous ses composants au modèle qui est produit en série. Si ce n'est pas le cas, une description complète doit être incluse dans tous les rapports d'essai concernés. Lorsqu'ils choisissent le véhicule d'essai, le constructeur et l'autorité compétente en matière de réception doivent convenir du modèle représentatif de la famille d'interpolation.

Pour la mesure des émissions, la résistance à l'avancement sur route telle que déterminée avec le véhicule d'essai H est appliquée. Dans le cas d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, pour la mesure des émissions, il faut appliquer la résistance à l'avancement sur route telle qu'elle a été calculée pour le véhicule H<sub>M</sub> conformément au point 5.1 de la sous-annexe 4.

Si, à la demande du constructeur, la méthode d'interpolation est utilisée (voir le point 3.2.3.2 de la sous-annexe 7), une mesure additionnelle des émissions est effectuée en tenant compte de la résistance à l'avancement sur route telle que déterminée avec le véhicule d'essai L. Les véhicules H et L devraient être soumis à l'essai avec le même véhicule d'essai et il faut utiliser le rapport de démultiplication final le plus court dans la famille d'interpolation. Dans le cas d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, il faut effectuer une mesure supplémentaire avec la résistance à l'avancement sur route qui a été calculée pour le véhicule L<sub>M</sub> conformément au point 5.1 de la sous-annexe 4.

### 1.2.3.2. Plage d'interpolation pour le CO<sub>2</sub>

La méthode d'interpolation ne doit être appliquée que si la différence entre les véhicules d'essai L et H en ce qui concerne le CO<sub>2</sub> se situe entre un minimum de 5 et un maximum de 30 g/km ou 20 % des émissions de CO<sub>2</sub> provenant du véhicule H, selon la valeur qui est la plus basse.

À la demande du constructeur, et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, la ligne d'interpolation peut être extrapolée à un maximum de 3 g/km au-dessus du niveau d'émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule H et/ou au-dessous du niveau d'émissions de CO<sub>2</sub> du véhicule L. Cette extrapolation n'est valable que dans les limites absolues de la plage d'interpolation spécifiée ci-dessus.

Le présent point n'est pas applicable à la différence pour le CO<sub>2</sub> entre les véhicules H<sub>M</sub> et L<sub>M</sub> d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route.

#### 1.2.3.3. Rodage

Le véhicule doit être présenté en bon état sur le plan technique. Il doit avoir été rodé et avoir parcouru entre 3 000 et 15 000 km avant l'essai. Le rodage du moteur, de la transmission et du véhicule doit être effectué conformément aux prescriptions du constructeur.

#### 1.2.4. Réglages

##### 1.2.4.1. Les réglages et la vérification du dynamomètre doivent être effectués conformément aux dispositions de la sous-annexe 4.

##### 1.2.4.2. Fonctionnement du dynamomètre

##### 1.2.4.2.1. Lorsque le dynamomètre est en marche, les dispositifs auxiliaires doivent être arrêtés ou désactivés, à moins que leur fonctionnement ne soit nécessaire.

##### 1.2.4.2.2. Le mode de fonctionnement du dynamomètre, s'il existe, doit être activé conformément aux instructions du constructeur (par exemple, en appuyant sur une série de boutons au volant dans un ordre déterminé, en utilisant l'appareil d'essai en atelier du constructeur ou en retirant un fusible).

Le constructeur doit fournir à l'autorité compétente en matière de réception la liste des dispositifs désactivés et lui indiquer les raisons de leur désactivation. Le mode de fonctionnement du dynamomètre doit être approuvé par l'autorité compétente en matière de réception et le recours à un mode de fonctionnement du dynamomètre doit être consigné dans tous les rapports d'essai concernés.

##### 1.2.4.2.3. Le mode de fonctionnement du dynamomètre ne doit pas activer, moduler, retarder ou désactiver le fonctionnement d'un quelconque élément ayant une incidence sur les émissions et la consommation de carburant dans les conditions d'essai. Tout dispositif ayant une incidence sur le fonctionnement du banc à rouleaux doit être mis dans un état assurant un fonctionnement normal.

##### 1.2.4.2.4. Si le véhicule d'essai est soumis à l'essai dans un mode deux roues motrices (2WD), il doit l'être sur un banc à rouleaux à un axe qui satisfait aux prescriptions du point 2 de la sous-annexe 5. À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, le véhicule peut être mis à l'essai sur un banc à rouleaux à deux axes.

##### 1.2.4.2.5. Si le véhicule d'essai est soumis à l'essai dans un mode qui, dans les conditions du cycle WLTP, entraînerait le passage en mode quatre roues motrices (4WD), en partie ou en permanence, sur le cycle applicable, il doit être soumis à l'essai sur un banc à rouleaux à deux axes qui satisfait aux prescriptions du point 2.3 de la sous-annexe 5.

À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, le véhicule peut être soumis à l'essai sur un banc à rouleaux à un axe si les conditions suivantes sont remplies:

- a) le véhicule d'essai est converti en mode 2WD permanent dans tous les modes d'essai;
- b) le constructeur apporte à l'autorité compétente en matière de réception la preuve que les émissions de CO<sub>2</sub>, la consommation de carburant et/ou la consommation d'énergie électrique du véhicule converti sont les mêmes ou plus élevées que pour le véhicule non converti soumis à l'essai sur un banc à rouleaux à deux axes.

##### 1.2.4.3. Le système d'échappement du véhicule ne doit pas présenter de fuite ayant pour effet de réduire la quantité de gaz collectée.

##### 1.2.4.4. Les réglages du groupe motopropulseur et des commandes du véhicule doivent être conformes à ceux prescrits par le constructeur pour la production en série.

- 1.2.4.5. Les pneumatiques doivent être d'un type reconnu par le constructeur comme équipement d'origine. Leur pression peut être augmentée jusqu'à 50 % au-dessus de la pression indiquée au point 4.2.2.3 de la sous-annexe 4. Une même pression doit être appliquée pour le réglage du dynamomètre et pour tous les essais ultérieurs. La pression appliquée doit être consignée dans tous les rapports d'essai concernés.
- 1.2.4.6. Carburant de référence
- 1.2.4.6.1. Le carburant de référence approprié, tel que spécifié dans l'annexe IX, doit être utilisé pour les essais.
- 1.2.4.7. Préparation du véhicule d'essai
- 1.2.4.7.1. Le véhicule doit être approximativement à l'horizontale durant l'essai, de façon à éviter toute distribution anormale du carburant.
- 1.2.4.7.2. Au besoin, le constructeur doit fournir des accessoires et des adaptateurs supplémentaires nécessaires pour installer un système de vidange du carburant au point le plus bas possible du ou des réservoirs tels qu'ils sont montés sur le véhicule et pour recueillir des échantillons de gaz d'échappement.
- 1.2.4.7.3. Pour le prélèvement de matières particulaires pendant un essai au cours duquel le filtre à régénération est en condition de charge stabilisée (c'est à dire que le véhicule n'est pas en phase de régénération), il est recommandé que le véhicule ait effectué  $> \frac{1}{3}$  du kilométrage entre les régénérations prévues ou que le filtre à régénération périodique, démonté du véhicule, ait été soumis à une opération d'encrassement équivalente.
- 1.2.5. Cycles d'essai préliminaires
- 1.2.5.1. À la demande du constructeur, des cycles d'essai préliminaires peuvent être exécutés afin de suivre la courbe de vitesse dans les limites prescrites.
- 1.2.6. Préconditionnement du véhicule d'essai
- 1.2.6.1. Le ou les réservoirs de carburant doivent être remplis avec le carburant d'essai spécifié. Si le carburant qui se trouve déjà dans le ou les réservoirs ne satisfait pas aux prescriptions du point 1.2.4.6 de la présente sous-annexe, il convient de le vidanger avant de procéder au remplissage. Le dispositif de réduction des émissions par évaporation ne doit pas être vidangé ni rempli de façon anormale.
- 1.2.6.2. Charge des SRSEE
- Les SRSEE doivent être chargés à 100 % avant le cycle de preconditionnement. À la demande du constructeur, la charge peut être omise avant le preconditionnement. Les SRSEE ne doivent pas être chargés à nouveau avant l'exécution des essais officiels.
- 1.2.6.3. Le véhicule d'essai doit être amené jusqu'à la chambre d'essai et les opérations décrites aux points 1.2.6.3.1 à 1.2.6.3.9 doivent être effectuées.
- 1.2.6.3.1. Le véhicule doit être conduit ou poussé sur le banc à rouleaux et soumis aux cycles d'essai WLTC applicables. Il ne doit pas nécessairement être froid et il peut être utilisé pour le réglage du banc.
- 1.2.6.3.2. La force de résistance du dynamomètre doit être réglée conformément aux points 7 et 8 de la sous-annexe 4.
- 1.2.6.3.3. Lors du preconditionnement, la température de la chambre d'essai doit être la même que celle fixée pour l'essai du type 1 (point 1.2.2.2.1 de la présente sous-annexe).
- 1.2.6.3.4. La pression des pneumatiques des roues motrices doit être réglée conformément aux dispositions du point 1.2.4.5 de la présente sous-annexe.
- 1.2.6.3.5. Entre les essais réalisés avec le premier carburant gazeux de référence puis avec le deuxième carburant gazeux de référence, pour les véhicules à allumage commandé alimentés au GPL ou au GN/biométhane, ou équipés de façon à pouvoir être alimentés à l'essence, au GPL ou au GN/biométhane, le véhicule doit être preconditionné une nouvelle fois avant d'être soumis à l'essai avec le deuxième carburant de référence.

- 1.2.6.3.6. Aux fins du préconditionnement, le cycle d'essai WLTC applicable doit être exécuté. Le démarrage du moteur et la conduite du véhicule doivent s'effectuer conformément aux dispositions du point 1.2.6.4 de la présente sous-annexe.
- Le dynamomètre doit être réglé conformément à la sous-annexe 4.
- 1.2.6.3.7. Si le constructeur ou l'autorité compétente en matière de réception en fait la demande, il est possible d'exécuter des cycles WLTC additionnels afin de stabiliser les paramètres du véhicule et de ses dispositifs antipollution.
- 1.2.6.3.8. La nature de toute opération de préconditionnement additionnelle doit être indiquée dans les rapports d'essai concernés.
- 1.2.6.3.9. Dans le cas d'une installation d'essai où les résultats des essais effectués sur un véhicule à faibles émissions de particules risqueraient d'être faussés par les résidus d'un essai précédent effectué sur un véhicule à fortes émissions de particules, il est recommandé d'effectuer, à titre de préconditionnement de l'équipement de prélèvement, un cycle d'essai en conditions stabilisées à 120 km/h pendant 20 min avec un véhicule à faibles émissions de particules. Ce cycle de préconditionnement peut être prolongé et/ou exécuté à une plus grande vitesse si nécessaire. Les mesures des concentrations ambiantes dans le tunnel de dilution doivent se faire après le préconditionnement du tunnel et avant tout essai ultérieur sur le véhicule.
- 1.2.6.4. Le groupe motopropulseur doit être démarré à l'aide des dispositifs prévus à cet effet et conformément aux instructions du constructeur.
- Sauf disposition contraire, un changement de mode de fonctionnement non initié par le véhicule n'est pas autorisé pendant l'essai.
- 1.2.6.4.1. Si le groupe motopropulseur ne peut pas être mis en route, parce que le moteur ne démarre pas comme prévu par exemple ou si le véhicule affiche une erreur de démarrage, l'essai est annulé, le préconditionnement doit être répété et un nouvel essai doit être exécuté.
- 1.2.6.4.2. Le cycle commence au début de la phase de démarrage du groupe motopropulseur.
- 1.2.6.4.3. En cas d'utilisation de GPL ou de GN/biométhane comme carburant, il est admis que le moteur démarre à l'essence puis passe automatiquement au GPL ou au GN/biométhane après un laps de temps prédéterminé qui ne peut pas être modifié par le conducteur.
- 1.2.6.4.4. Durant les phases d'arrêt/de ralenti du véhicule, les freins doivent être actionnés avec suffisamment de force pour que les roues motrices ne tournent pas.
- 1.2.6.4.5. Au cours de l'essai, la vitesse doit être mesurée par rapport au temps ou relevée par le système d'acquisition de données à une fréquence au moins égale à Hz pour permettre son évaluation effective.
- 1.2.6.4.6. La distance effectivement parcourue par le véhicule doit être enregistrée pour chaque phase du cycle WLTC.
- 1.2.6.5. Utilisation de la transmission
- 1.2.6.5.1. Transmission manuelle
- Il convient de se conformer aux prescriptions de changement de rapports énoncées dans la sous-annexe 2. Les véhicules soumis à des essais en application de la sous-annexe 8 doivent être conduits conformément au point 1.5 de ladite sous-annexe.
- Lorsqu'un véhicule n'est pas en mesure d'atteindre l'accélération et la vitesse maximale exigées pour le cycle WLTC applicable, l'essai est exécuté avec l'accélérateur à fond de course jusqu'à ce que la courbe prescrite soit rattrapée. Un écart par rapport à la courbe de vitesse dans ces conditions n'a pas pour effet d'annuler l'essai. Les écarts par rapport au cycle de conduite doivent être consignés dans toutes les fiches d'essai concernées.
- 1.2.6.5.1.1. Les tolérances indiquées au point 1.2.6.6 de la présente sous-annexe sont applicables.
- 1.2.6.5.1.2. Le changement de rapports doit avoir lieu à  $\pm 1,0$  s du point de changement de rapport prescrit.



- 1.2.6.5.1.3. La manœuvre de débrayage doit être effectuée à  $\pm 1,0$  s du point d'actionnement prescrit.
- 1.2.6.5.2. Transmission automatique
- 1.2.6.5.2.1. Les véhicules équipés d'une transmission automatique doivent être essayés sur le mode de conduite prédominant. La commande d'accélération doit être utilisée de façon à suivre fidèlement la courbe de vitesse.
- 1.2.6.5.2.2. Les véhicules équipés d'une transmission automatique avec des modes sélectionnables par le conducteur doivent respecter les limites des émissions critères dans tous les modes automatiques utilisés pour la conduite en marche avant. Le constructeur doit communiquer les éléments probants appropriés à l'autorité compétente en matière de réception. Sur la base des éléments techniques probants présentés par le constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, les modes sélectionnables par le conducteur réservés à des fins limitées très spécifiques ne doivent pas être pris en compte (mode maintenance ou mode marche lente, par exemple).
- 1.2.6.5.2.3. Le constructeur doit communiquer à l'autorité compétente en matière de réception les éléments prouvant l'existence d'un mode qui satisfait aux prescriptions du point 3.5.9 de la présente annexe. Avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, le mode prédominant peut être utilisé comme le mode unique aux fins de la détermination des émissions critères, des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant. Nonobstant l'existence d'un mode prédominant, les limites des émissions critères doivent être respectées dans tous les modes automatiques considérés qui sont utilisés pour la conduite en marche avant comme indiqué au point 1.2.6.5.2.2 de la présente sous-annexe.
- 1.2.6.5.2.4. Si le véhicule n'a pas de mode prédominant ou si le mode prédominant demandé n'est pas accepté comme tel par l'autorité compétente en matière de réception, le véhicule doit être soumis à un essai dans le mode correspondant au cas le plus favorable et dans le mode correspondant au cas le plus défavorable pour les émissions critères, les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant. Le cas le plus favorable et le cas le plus défavorable sont identifiés en fonction des éléments probants communiqués sur les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant dans tous les modes. Les résultats de la mesure des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant doivent être obtenus par calcul de la moyenne arithmétique des deux modes. Les résultats d'essai pour les deux modes doivent être consignés dans tous les rapports d'essai concernés. Nonobstant le recours aux modes du cas le plus favorable et du cas le plus défavorable pour les essais, les limites des émissions critères doivent être respectées dans tous les modes automatiques considérés qui sont utilisés pour la conduite en marche avant comme indiqué au point 1.2.6.5.2.2 de la présente sous-annexe.
- 1.2.6.5.2.5. Les tolérances spécifiées au point 1.2.6.6 de la présente sous-annexe sont applicables.

Après avoir été actionné initialement, le levier de sélection ne doit être actionné à aucun moment au cours de l'essai. L'actionnement initial doit être réalisé 1 s avant le début de la première accélération.

- 1.2.6.5.2.6. Les véhicules à transmission automatique avec un mode manuel doivent être soumis aux essais conformément au point 1.2.6.5.2 de la présente sous-annexe.

#### 1.2.6.6. Tolérances par rapport à la courbe de vitesse

Les tolérances suivantes sont admises entre la vitesse réelle du véhicule et la vitesse prescrite des cycles d'essai applicables. Les tolérances ne doivent pas être visibles pour le conducteur:

- limite supérieure: 2,0 km/h au-dessus de la courbe à  $\pm 1,0$  seconde de l'instant donné;
- limite inférieure: 2,0 km/h au-dessous de la courbe à  $\pm 1,0$  seconde de l'instant donné.

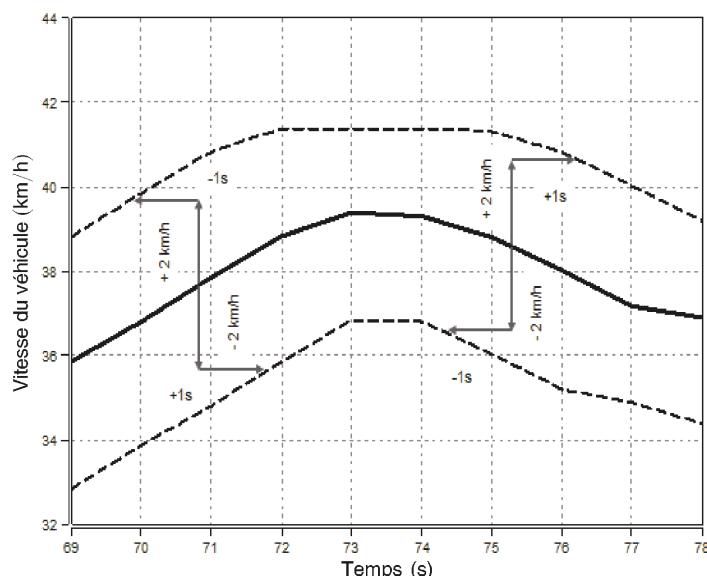
Voir la figure A6/2.

Les écarts de vitesse supérieurs aux valeurs prescrites sont admis à condition que leur durée ne dépasse jamais 1 seconde.

Le nombre d'écarts de vitesse par essai ne doit pas dépasser dix.

Figure A6/2

## Tolérances par rapport à la courbe de vitesse



## 1.2.6.7. Accélération

1.2.6.7.1. Le véhicule doit être conduit par manœuvre de l'accélérateur de manière à suivre fidèlement la courbe de vitesse.

1.2.6.7.2. Il doit être conduit avec souplesse, conformément à des vitesses et modes de changement de rapports représentatifs.

1.2.6.7.3. Dans le cas d'une transmission manuelle, l'accélérateur doit être relâché à chaque changement de rapports et ce dernier doit s'effectuer en un minimum de temps.

1.2.6.7.4. Si le véhicule ne peut pas suivre la courbe de vitesse, il doit être conduit à sa puissance maximale disponible jusqu'à ce qu'il atteigne à nouveau la vitesse visée.

## 1.2.6.8. Décélération

1.2.6.8.1. Durant les phases de décélération du cycle, le conducteur doit relâcher l'accélérateur mais ne doit pas débrayer jusqu'au point spécifié au point 4 c) de la sous-annexe 2.

1.2.6.8.1.1. Si le véhicule ralentit plus rapidement que prescrit selon la courbe de vitesse, l'accélérateur doit être actionné de manière à suivre fidèlement cette dernière.

1.2.6.8.1.2. Si le véhicule ne ralentit pas assez rapidement pour suivre la courbe de décélération prévue, il convient d'actionner les freins de manière à suivre fidèlement la courbe de vitesse.

## 1.2.6.9. Arrêt imprévu du moteur

1.2.6.9.1. Si le moteur s'arrête de façon imprévue, le préconditionnement ou l'essai du type 1 est déclaré nul.

1.2.6.10. Lorsque le cycle est terminé, le moteur est arrêté. Le véhicule n'est pas redémarré avant le début de l'essai pour lequel il a été préconditionné.

## 1.2.7. Stabilisation thermique

1.2.7.1. À la suite du préconditionnement et avant les essais, le véhicule d'essai doit être maintenu en un lieu où les conditions ambiantes correspondent à celles spécifiées au point 1.2.2.2.2 de la présente sous-annexe.

- 1.2.7.2. Le véhicule doit faire l'objet d'une stabilisation thermique de 6 h au moins et 36 h au plus, le capot du compartiment moteur étant ouvert ou fermé. Sauf si ce cas est exclu par des prescriptions spécifiques s'appliquant au véhicule visé, le refroidissement peut être forcé jusqu'à la température de consigne. Si le refroidissement est accéléré au moyen de ventilateurs, ceux-ci doivent être placés de sorte que le refroidissement maximal de la transmission, du moteur et du système de traitement aval des gaz d'échappement soit réparti de manière égale.
- 1.2.8. Essai de mesure des émissions et de consommation de carburant (essai du type 1)
- 1.2.8.1. La température de la chambre d'essai au début de l'essai, mesurée à une fréquence d'au moins 1 Hz, doit être de  $23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ . La température de l'huile moteur et la température du liquide de refroidissement, s'il y en a un, doivent être de  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .
- 1.2.8.2. Le véhicule d'essai doit être poussé pour le placer sur un banc à rouleaux.
- 1.2.8.2.1. Les roues motrices du véhicule doivent être positionnées sur le banc sans que le moteur soit démarré.
- 1.2.8.2.2. La pression des pneumatiques des roues motrices doit être réglée conformément aux dispositions du point 1.2.4.5 de la présente sous-annexe.
- 1.2.8.2.3. Le capot du compartiment moteur doit être fermé.
- 1.2.8.2.4. Un tuyau de raccordement doit être rattaché à la ou aux sortie(s) d'échappement du véhicule immédiatement avant le démarrage du moteur.
- 1.2.8.3. Démarrage du groupe motopropulseur et conduite du véhicule
- 1.2.8.3.1. Le groupe motopropulseur doit être démarré à l'aide des dispositifs prévus à cet effet et conformément aux instructions du constructeur.
- 1.2.8.3.2. L'essai doit être exécuté comme indiqué aux points 1.2.6.4 à 1.2.6.10 de la présente sous-annexe, selon le cycle WLTC applicable, comme spécifié dans la sous-annexe 1.
- 1.2.8.4. Les données RCB doivent être mesurées pour chaque phase du cycle WLTC, comme indiqué dans l'appendice 2 de la présente sous-annexe.
- 1.2.8.5. La vitesse réelle du véhicule est mesurée à une fréquence de 10 Hz et les indices de la courbe d'essai décrits au point 7 de la sous-annexe 7 doivent être calculés et indiqués
- 1.2.9. Prélèvement des gaz
- Des échantillons de gaz doivent être collectés dans des sacs puis analysés à la fin de l'essai ou d'une phase de l'essai. Les échantillons peuvent également être analysés en continu et les valeurs intégrées sur tout le cycle.
- 1.2.9.1. Les opérations suivantes doivent être effectuées avant chaque essai.
- 1.2.9.1.1. Après avoir été purgés, les sacs de collecte doivent être rattachés aux dispositifs de prélèvement des gaz d'échappement dilués et de l'air de dilution.
- 1.2.9.1.2. Les appareils de mesure doivent être mis en marche conformément aux instructions du fabricant.
- 1.2.9.1.3. L'échangeur de chaleur CVS (s'il est installé) doit être préchauffé ou prérefroidi pour être ramené dans les limites de tolérance de température d'essai spécifiées au point 3.3.5.1 de la sous-annexe 5.
- 1.2.9.1.4. Les éléments tels que les lignes de prélèvement, les filtres, les refroidisseurs et les pompes doivent être chauffés ou refroidis pour être ramenés à des températures de fonctionnement stabilisées.
- 1.2.9.1.5. Les débits du CVS doivent être réglés conformément aux dispositions du point 3.3.4 de la sous-annexe 5. Les débits de prélèvement doivent être réglés aux niveaux appropriés.

- 1.2.9.1.6. Tous les dispositifs électroniques d'intégration doivent être mis à zéro et peuvent être remis à zéro avant le début d'une phase quelconque du cycle.
- 1.2.9.1.7. Pour tous les analyseurs de gaz en continu, il convient de sélectionner les gammes appropriées. Il est admis de changer de gamme lors d'un essai uniquement si le changement s'effectue avec modification de la plage à laquelle s'applique la résolution numérique de l'appareil. Les gains des amplificateurs opérationnels analogiques d'un analyseur ne peuvent être modifiés au cours d'un essai.
- 1.2.9.1.8. Tous les analyseurs de gaz en continu doivent être mis à zéro et étalonnés à l'aide de gaz répondant aux prescriptions du point 6 de la sous-annexe 5.
- 1.2.10. Prélèvement pour la détermination de la masse de particules
- 1.2.10.1. Les opérations décrites aux points 1.2.10.1.1 à 1.2.10.1.2.3 de la présente sous-annexe doivent être effectuées avant chaque essai.
- 1.2.10.1.1. Sélection des filtres
- 1.2.10.1.1.1. Un filtre unique de collecte de particules, sans filtre secondaire, doit être employé pour tout le cycle WLTC. Afin de prendre en compte les variations régionales du cycle, il est possible d'utiliser un filtre unique pour les trois premières phases et un filtre distinct pour la quatrième phase.
- 1.2.10.1.2. Préparation du filtre
- 1.2.10.1.2.1. Une heure au moins avant l'essai, le filtre doit être déposé dans une boîte de Pétri protégée contre la contamination par les poussières mais permettant l'échange d'air, et placé dans une chambre de pesée pour une période de stabilisation.
- À la fin de cette période, le filtre doit être pesé et sa tare enregistrée. Le filtre doit ensuite être stocké dans une boîte de Pétri fermée ou dans un porte-filtre scellé jusqu'à l'essai. Le filtre doit être utilisé dans les 8 h suivant son retrait de la chambre de pesée.
- Il doit être ramené dans la chambre de stabilisation dans l'heure suivant l'essai et doit être conditionné durant 1 h au moins avant d'être pesé.
- 1.2.10.1.2.2. Le filtre de collecte des particules doit être placé précautionneusement dans le porte-filtre. Il doit être manipulé avec des pinces uniquement. Toute manipulation brutale ou abrasive engendrera des erreurs sur le poids. En attendant la mesure, le porte-filtre doit être placé dans une ligne de prélèvement dans laquelle il n'y a aucune circulation d'air.
- 1.2.10.1.2.3. Il est recommandé de vérifier la microbalance au début de chaque session de pesage, dans les 24 h de la pesée de l'échantillon, au moyen d'un poids de référence de 100 mg environ. Après avoir pesé ce poids trois fois de suite, on consigne la valeur moyenne arithmétique dans toutes les fiches d'essai concernées. Si cette valeur moyenne arithmétique est à  $\pm 5 \mu\text{g}$  près la même que celle obtenue lors de la précédente session de pesage, la session de pesage et la balance sont considérées comme valides.
- 1.2.11. Mesure du nombre de particules
- 1.2.11.1. Les opérations décrites aux points 1.2.11.1.1 à 1.2.11.1.2 de la présente sous-annexe doivent être effectuées avant chaque essai.
- 1.2.11.1.1. Le système de dilution et l'appareillage de mesure des particules doivent être mis en marche et préparés en vue de la collecte.
- 1.2.11.1.2. Le bon fonctionnement des éléments PNC et VPR du dispositif de collecte des particules doit être confirmé par application des procédures indiquées aux points 1.2.11.1.2.1 à 1.2.11.1.2.4 de la présente sous-annexe.
- 1.2.11.1.2.1. Un essai d'étanchéité, effectué au moyen d'un filtre suffisamment efficace placé à l'entrée du système de mesure du nombre de particules doit donner une concentration mesurée inférieure à  $0,5 \text{ particule par cm}^3$ .

- 1.2.11.1.2.2. Chaque jour, un contrôle de zéro du PNC, effectué au moyen d'un filtre suffisamment efficace placé à l'entrée du PNC, doit donner une concentration inférieure ou égale à 0,2 particule par  $\text{cm}^3$ . Ce filtre une fois déposé, le PNC, lorsqu'il mesure de l'air ambiant, doit indiquer une concentration d'au moins 100 particules par  $\text{cm}^3$ . Lorsqu'on remet le filtre en place, la concentration doit de nouveau être inférieure ou égale à 0,2 particule par  $\text{cm}^3$ .
- 1.2.11.1.2.3. Il doit être confirmé que le système de mesure indique que le tube d'évaporation, s'il fait partie de l'appareillage, a atteint sa température correcte de fonctionnement.
- 1.2.11.1.2.4. Il doit être confirmé que le système de mesure indique que le dilueur  $\text{PND}_1$  a atteint sa température correcte de fonctionnement.
- 1.2.12. Prélèvement d'échantillons au cours de l'essai
- 1.2.12.1. Le système de dilution, les pompes de prélèvement et le système de collecte de données doivent être mis en marche.
- 1.2.12.2. Les appareils de prélèvement pour la mesure de la masse et du nombre de particules doivent être mis en marche.
- 1.2.12.3. Le nombre de particules, le cas échéant, doit être mesuré en continu. La valeur moyenne arithmétique de la concentration est déterminée par intégration des signaux de l'analyseur au cours de chaque phase.
- 1.2. 12.4. Le prélèvement commence avant ou au début de l'opération de démarrage du groupe motopropulseur et se termine à la fin du cycle.
- 1.2.12.5. Changement des sacs de collecte
- 1.2.12.5.1. Émissions de gaz
- 1.2.12.5.1.1. Lors du prélèvement des gaz d'échappement dilués et de l'air de dilution, une paire de sacs de collecte peut être remplacée par une autre paire de sacs, si nécessaire, à la fin de chaque phase du cycle WLTC applicable.
- 1.2.12.5.2. Particules
- 1.2.12.5.2.1. Les prescriptions du point 1.2.10.1.1.1 de la présente sous-annexe doivent être appliquées.
- 1.2.12.6. La distance parcourue par le véhicule sur le banc à rouleau doit être enregistrée pour chaque phase du cycle WLTC.
- 1.2.13. Achèvement de l'essai
- 1.2.13.1. Le moteur doit être arrêté immédiatement après la fin de la dernière partie de l'essai.
- 1.2.13.2. Le dispositif de prélèvement à volume constant (CVS) ou tout autre dispositif d'aspiration doit être mis à l'arrêt, ou le tuyau de raccordement du ou des tuyaux d'échappement du véhicule doit être détaché.
- 1.2.13.3. Le véhicule peut être enlevé du banc à rouleaux.
- 1.2.14. Procédures après essai
- 1.2.14.1. Vérification de l'analyseur de gaz
- 1.2.14.1.1. Les valeurs de mesure pour le gaz de réglage du zéro et le gaz d'étalonnage indiquées par les analyseurs utilisés pour les mesures en continu des éléments dilués doivent être vérifiées. Ce contrôle est considéré comme satisfaisant si l'écart entre les résultats avant essai et après essai est de moins de 2 % de la valeur du gaz d'étalonnage
- 1.2.14.2. Analyse des sacs
- 1.2.14.2.1. Les gaz d'échappement et l'air de dilution contenus dans les sacs doivent être analysés dès que possible. Les gaz d'échappement doivent être, en tout état de cause, dans un délai maximal de 30 min après la fin de la phase du cycle d'essai.

Il convient de tenir compte du délai de réactivité pour les composés contenus dans les sacs.

- 1.2.14.2.2. Aussitôt que possible avant l'analyse d'échantillon, il faut exécuter la mise à zéro de l'analyseur sur la gamme à utiliser pour chaque composé avec le gaz de réglage du zéro qui convient.
- 1.2.14.2.3. Les courbes d'étalonnage des analyseurs doivent être établies au moyen de gaz d'étalonnage ayant des concentrations nominales comprises entre 70 et 100 % de la pleine échelle pour la gamme considérée.
- 1.2.14.2.4. Le zéro de l'analyseur doit ensuite être contrôlé de nouveau. Si la valeur lue s'écarte de plus de 2 % de la pleine échelle de la valeur obtenue lors du réglage prescrit au point 1.2.14.2.2 de la présente sous-annexe, l'opération doit être répétée pour l'analyseur concerné.
- 1.2.14.2.5. Les échantillons sont ensuite analysés.
- 1.2.14.2.6. Après l'analyse, le zéro et les points d'étalonnage doivent être contrôlés une nouvelle fois en utilisant les mêmes gaz. L'essai est considéré comme valable si les écarts entre les nouvelles et les anciennes valeurs sont inférieurs à 2 % de la valeur correspondant au gaz d'étalonnage..
- 1.2.14.2.7. Les débits et pressions des divers gaz qui passent par les analyseurs doivent être les mêmes que lors de l'étalonnage des analyseurs.
- 1.2.14.2.8. La concentration de chacun des composés mesurés doit être incluse dans toutes les fiches d'essai concernées après stabilisation de l'appareil de mesure.
- 1.2.14.2.9. La masse et le nombre de tous les polluants doivent s'il y a lieu être calculés conformément aux dispositions de la sous-annexe 7.
- 1.2.14.2.10. Les étalonnages et les contrôles sont effectués soit
- a) avant et après l'analyse de chaque paire de sacs, soit
  - b) avant et après l'essai complet.
- Dans le cas b), les étalonnages et les essais sont effectués sur tous les analyseurs pour toutes les gammes utilisées durant l'essai.
- Dans le cas a) comme dans le cas b), la même gamme devrait être utilisée pour l'air ambiant et les sacs de gaz d'échappement correspondants.
- 1.2.14.3. Pesage du filtre à particules
- 1.2.14.3.1. Le filtre à particules doit être replacé dans la chambre de pesée au plus tard 1 h après la fin de l'essai. Il doit être conditionné dans une boîte de Pétri, protégée contre la contamination par les poussières mais permettant l'échange d'air, pendant au moins 1 h et doit ensuite être pesé. Le poids brut du filtre doit être inclus dans toutes les fiches d'essai concernées.
- 1.2.14.3.2. Au moins deux filtres de référence inutilisés doivent être pesés, de préférence en même temps que le filtre de collecte, mais en tout cas dans un délai maximal de 8 h. Les filtres de référence doivent être de la même dimension et du même matériau que le filtre de prélèvement.
- 1.2.14.3.3. Si le poids individuel d'un filtre de référence varie de plus de  $\pm 5 \mu\text{g}$  entre les pesages du filtre de collecte, le filtre de collecte et les filtres de référence doivent alors être conditionnés à nouveau dans la chambre de pesée puis pesés une nouvelle fois.
- 1.2.14.3.4. Pour comparer les pesées d'un filtre de référence, on compare les poids individuels de ce filtre et la moyenne arithmétique mobile de ces poids. La moyenne arithmétique mobile doit être calculée à partir des poids individuels mesurés pendant la période qui a débuté après que les filtres de référence ont été placés dans la chambre de pesée. Cette période ne doit être ni inférieure à un jour ni supérieure à 15 jours.

- 1.2.14.3.5. Le conditionnement et le pesage des filtres de collecte et de référence peuvent être répétés pendant les 80 h qui suivent la mesure des gaz lors de l'essai de mesure des émissions. Si, avant l'expiration ou à l'expiration de ce délai de 80 h, plus de la moitié du nombre de filtres de référence satisfont au critère de  $\pm 5 \mu\text{g}$ , la pesée du filtre de prélèvement peut être considérée comme valide. Si, à l'expiration du délai de 80 h, deux filtres de référence sont employés et si un filtre ne remplit pas le critère de  $\pm 5 \mu\text{g}$ , la pesée du filtre de prélèvement peut être considérée comme valide à condition que la somme des différences absolues entre les moyennes spécifiques et les moyennes mobiles des deux filtres de référence soit inférieure ou égale à 10  $\mu\text{g}$ .
- 1.2.14.3.6. Si moins de la moitié des filtres de référence satisfont au critère de  $\pm 5 \mu\text{g}$ , le filtre de collecte doit être éliminé et l'essai de mesure des émissions doit être répété. En outre, tous les filtres de référence doivent être éliminés et remplacés dans les 48 h. Dans tous les autres cas, les filtres de référence doivent être remplacés au moins tous les 30 jours et de telle manière qu'aucun filtre de collecte ne soit pesé sans être comparé à un filtre de référence présent dans la chambre de pesée depuis au moins un jour.
- 1.2.14.3.7. Si les critères de stabilité des conditions dans la chambre de pesée énoncés au point 4.2.2.1 de la sous-annexe 5 ne sont pas respectés, mais que les pesées des filtres de référence satisfont aux critères ci-dessus, le constructeur du véhicule peut soit accepter la pesée du filtre de collecte, soit déclarer l'essai nul, faire réparer le système de conditionnement de la chambre de pesée et procéder à un nouvel essai.
-

## Sous-annexe 6

## Appendice 1

**Méthode d'essai pour le contrôle des émissions d'un véhicule équipé d'un système à régénération périodique**

## 1. Généralités

- 1.1. On trouvera dans le présent appendice les prescriptions qui s'appliquent aux essais des véhicules équipés d'un système à régénération périodique tel qu'il est défini au point 3.8.1 de la présente annexe.

Si le constructeur en fait la demande, et sous réserve de l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, un constructeur peut mettre au point une procédure de remplacement pour démontrer son équivalence, notamment en ce qui concerne la température du filtre, l'intensité de l'encrassement et la distance parcourue. Ceci peut être fait sur un banc-moteur ou un banc à rouleaux.

En remplacement de l'exécution des procédures définies dans le présent appendice, une valeur fixe  $K_i$  de 1,05 peut être utilisée pour le  $\text{CO}_2$  et la consommation de carburant

- 1.2. Au cours des cycles où se produit une régénération, il n'y a pas lieu d'appliquer des limites d'émissions de polluants. Si une régénération du système antipollution se produit au moins une fois pendant le cycle d'essai du type 1 et s'il s'en est déjà produit une au moins pendant le cycle de préparation du véhicule, le système n'est pas soumis à une procédure d'essai spéciale. Dans un tel cas, le présent appendice ne s'applique pas.
- 1.3. Les dispositions du présent appendice s'appliquent aux fins de la mesure de la masse de particules et non aux fins de la mesure du nombre de particules.
- 1.4. Si le constructeur en fait la demande, et sous réserve de l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, la procédure d'essai applicable aux systèmes à régénération périodique ne s'applique pas à un système à régénération lorsque le constructeur soumet des données prouvant qu'au cours des cycles où se produit une régénération, les émissions demeurent inférieures aux valeurs limites pour la catégorie de véhicules visée.
- 1.5. À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, la phase extra-haute peut être exclue pour déterminer le facteur de régénération  $K_i$  pour les véhicules de la classe 2 et de la classe 3.

## 2. Mode opératoire

Le véhicule d'essai doit pouvoir empêcher ou permettre le processus de régénération, à condition que cette opération n'ait aucune incidence sur les réglages d'origine du moteur. Le blocage de la régénération n'est autorisé que pendant la phase d'encrassement du dispositif d'épuration et pendant les cycles de préconditionnement. Il n'est pas autorisé pendant la mesure des émissions au cours de l'épisode de régénération. L'essai de mesure des émissions doit être exécuté avec le module de commande d'origine non modifié. Si le constructeur en fait la demande, et sous réserve de l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, un module de commande technique n'ayant pas d'effets sur les étalonnages d'origine du moteur peut être utilisé lors de la détermination de  $K_i$ .

## 2.1. Mesure des émissions d'échappement entre deux cycles WLTC où se produisent des régénérations

- 2.1.1. Les valeurs moyennes arithmétiques des émissions entre épisodes de régénération et pendant la phase d'encrassement du dispositif d'épuration sont déterminées d'après la moyenne arithmétique de plusieurs essais du type 1 effectués à intervalles sensiblement réguliers (s'il y en a plus de deux). Autre possibilité, le constructeur peut fournir des données prouvant que les émissions demeurent constantes ( $\pm 15\%$ ) pendant les cycles WLTC entre les épisodes de régénération. Dans ce cas, les émissions mesurées lors de l'essai du type 1 peuvent être utilisées. Dans tout autre cas, on doit effectuer des mesures des émissions pendant au moins deux cycles du type 1, l'une immédiatement après régénération (avant une nouvelle phase d'encrassement) et l'autre juste avant un épisode de régénération. Toutes les mesures des émissions doivent se faire conformément aux prescriptions de la présente annexe et tous les calculs doivent se faire conformément aux prescriptions du point 3 du présent appendice.

- 2.1.2. L'opération d'encrassement et la détermination du coefficient  $K_i$  doivent s'effectuer au cours d'un cycle de conduite du type 1 sur banc à rouleaux ou d'un cycle d'essai équivalent sur banc d'essai de moteur. Ces cycles peuvent être exécutés en séquence continue (c'est-à-dire sans qu'il soit nécessaire d'arrêter le moteur entre les cycles). Après un nombre quelconque de cycles complets, le véhicule peut être enlevé du banc à rouleaux et l'essai peut être repris ultérieurement.



- 2.1.3. Le nombre de cycles D entre deux essais WLTC au cours desquels se produisent des épisodes de régénération, le nombre n de cycles au cours desquels sont effectuées des mesures d'émissions et la mesure des émissions massiques  $M'_{sij}$  pour chaque composé i sur chaque cycle j doivent être consignés.
- 2.2. Mesure des émissions pendant des épisodes de régénération
- 2.2.1. La préparation du véhicule, si nécessaire, en vue de l'essai de mesure des émissions pendant un épisode de régénération peut être effectuée au moyen des cycles de préconditionnement décrits au point 1.2.6 de la présente sous-annexe ou de cycles d'essai équivalents au banc-moteur, selon la méthode choisie pour la phase d'encrassement conformément au point 2.1.2 de la présente sous-annexe.
- 2.2.2. Les conditions relatives à l'essai et au véhicule énoncées dans la présente annexe pour l'essai du type 1 sont applicables avant que le premier essai valide de mesure des émissions soit exécuté.
- 2.2.3. Il ne doit pas se produire de régénération pendant la préparation du véhicule. Pour s'en assurer, on a recours à l'une des méthodes suivantes:
- 2.2.3.1. Un système de régénération «factice» ou partiel peut être installé pour les cycles de préconditionnement.
- 2.2.3.2. Une autre méthode peut être choisie d'entente entre le constructeur et l'autorité compétente en matière de réception.
- 2.2.4. Un essai de mesure des émissions d'échappement avec démarrage à froid, incluant un épisode de régénération, doit être exécuté conformément au cycle d'essai WLTC applicable.
- 2.2.5. Si l'épisode de régénération occupe plus d'un cycle WLTC, tous les cycles WLTC doivent être achevés. Il est permis d'utiliser un même filtre à particules pour les multiples cycles requis afin d'achever la régénération.
- 2.2.5.1. Si plus d'un cycle WLTC est requis, le ou les cycles WLTC suivants sont immédiatement exécutés, sans arrêt du moteur, jusqu'à ce que l'épisode complet de régénération soit terminé. Dans le cas où le nombre de sacs pour émissions gazeuses nécessaires pour les multiples cycles dépasserait le nombre de sacs disponibles, le temps nécessaire pour préparer un nouvel essai devrait être aussi bref que possible. Le moteur ne doit pas être arrêté pendant cette période.
- 2.2.6. Les valeurs d'émissions au cours d'un épisode de régénération  $M_{ri}$  pour chaque composé i doivent être calculées conformément au point 3 du présent appendice. Le nombre de cycles d'essai applicables mesurés pour une régénération complète doit être indiqué dans toutes les fiches d'essai concernées.
3. Calculs
- 3.1. Calcul des émissions d'échappement et de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant d'un système à régénération simple

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^n M'_{sij}}{n} \text{ pour } n \geq 1$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d} \text{ pour } d \geq 1$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times D + M_{ri} \times d}{D + d}$$

où, pour chaque composé i considéré:

$M'_{sij}$  désigne les émissions massiques du composé i, en g/km, sur un cycle d'essai j, sans régénération;

$M'_{rij}$  désigne les émissions massiques du composé i, en g/km, sur un cycle d'essai j au cours de la régénération (si  $d > 1$ , le premier essai WLTC est effectué à froid et les cycles suivants à chaud);

$M_{si}$  désigne les émissions massiques moyennes du composé  $i$ , en g/km, sans régénération;

$M_{ri}$  désigne les émissions massiques moyennes du composé  $i$ , en g/km, pendant la régénération;

$M_{pi}$  désigne les émissions massiques moyennes du composé  $i$ , en g/km;

$n$  désigne le nombre de cycles d'essai, entre les cycles où se produit une régénération, pendant lesquels des mesures des émissions au cours des essais WLTC du type 1 sont effectuées  $\geq 1$ ;

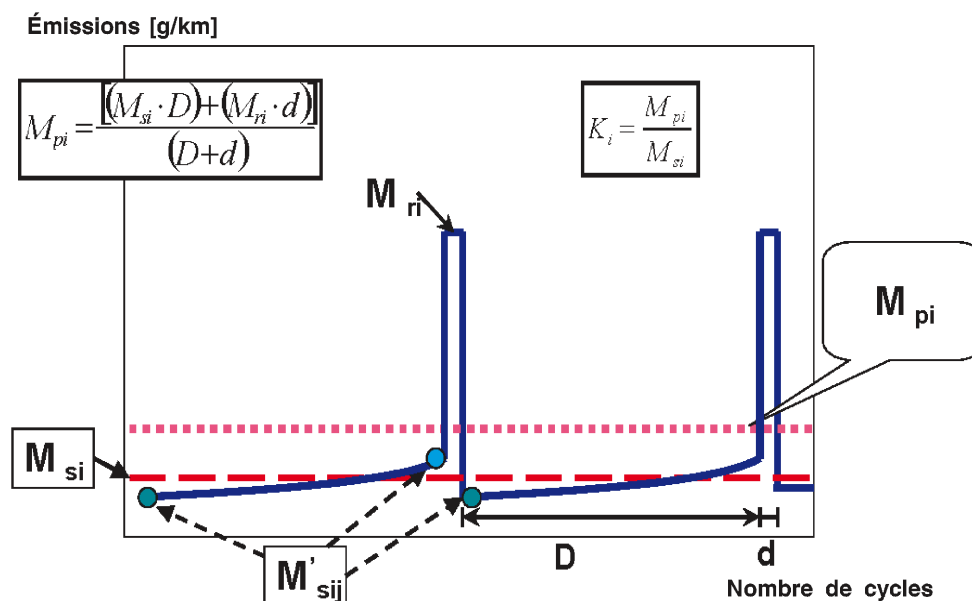
$d$  désigne le nombre de cycles d'essai complets applicables occupés par la régénération;

$D$  désigne le nombre de cycles d'essai complets applicables entre deux cycles où se produit une régénération.

Le calcul de  $M_{pi}$  est présenté graphiquement à la figure A6.App1/1.

Figure A6.App1/1

**Paramètres mesurés lors des essais d'émissions pendant et entre les cycles au cours desquels se produit une régénération (il s'agit d'un exemple: les émissions pendant la période  $D$  peuvent en fait augmenter ou diminuer)**



### 3.1.1. Calcul du facteur de régénération $K_i$ pour chaque composé $i$ considéré.

Le constructeur peut choisir de déterminer indépendamment pour chaque composé des facteurs additifs ou multiplicatifs.

$$K_i \text{ Facteur multiplicatif } K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

$$K_i \text{ Facteur additif } K_i = M_{pi} - M_{si}$$

Les résultats pour  $M_{si}$ ,  $M_{pi}$  et  $K_i$ , ainsi que le choix du constructeur pour le type de facteur, doivent être consignés. Le résultat pour  $K_i$  doit être inclus dans tous les rapports d'essai concernés. Les résultats pour  $M_{si}$ ,  $M_{pi}$  et  $K_i$  results doivent être inclus dans toutes les fiches d'essai concernées.

$K_i$  peut être déterminé après exécution d'une seule séquence de régénération comprenant des mesures avant, pendant et après les épisodes de régénération comme indiqué dans la figure A6.App1/1.

3.2. Calcul des émissions d'échappement et des émissions de CO<sub>2</sub> ainsi que de la consommation de carburant de systèmes à régénération périodique multiples

Les éléments suivants sont calculés pour a) un cycle de fonctionnement du type 1 pour les émissions critères et b) chaque phase individuelle pour les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant.

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \text{ pour } n_j \geq 1$$

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k} \text{ pour } d \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{sik} \times D_k}{\sum_{k=1}^x D_k}$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{rik} \times d_k}{\sum_{k=1}^x d_k}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times \sum_{k=1}^x D_k + M_{ri} \times \sum_{k=1}^x d_k}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^x (M_{sik} \times D_k + M_{rik} \times d_k)}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$K_i \text{ Facteur multiplicatif: } K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

$$K_i \text{ Facteur additif: } K_i = M_{pi} - M_{si}$$

où:

$M_{si}$  désigne les émissions massiques moyennes de tous les épisodes k du composé i, en g/km, sans régénération;

$M_{ri}$  désigne les émissions massiques moyennes de tous les épisodes k du composé i, en g/km, au cours de la régénération;

$M_{pi}$  désigne les émissions massiques moyennes de tous les épisodes k du composé i, en g/km;

$M_{sik}$  désigne les émissions massiques moyennes de l'épisode k du composé i, en g/km, sans régénération;

$M_{rik}$  désigne les émissions massiques moyennes de l'épisode k du composé i, en g/km, au cours de la régénération;

$M'_{sik,j}$  désigne les émissions massiques de l'épisode k du composé i, en g/km, sans régénération, mesurées au point j  $1 \leq j \leq n_k$ ;

$M'_{rik,j}$  désigne les émissions massiques de l'épisode k du composé i, en g/km, au cours de la régénération (lorsque  $j > 1$ , le premier essai du type 1 se fait à froid et les cycles suivants à chaud), mesurées au cycle d'essai j  $1 \leq j \leq d_k$ ;

$n_k$  désigne le nombre de cycles d'essai complets de l'épisode k entre deux cycles au cours desquels se produisent des phases régénératives pendant lesquelles les émissions sont mesurées (cycle WLTC de type 1 ou cycle d'essai équivalent au banc-moteur),  $\geq 2$ ;

$d_k$  désigne le nombre de cycles d'essai complets applicables de l'épisode de k requis pour une régénération complète;

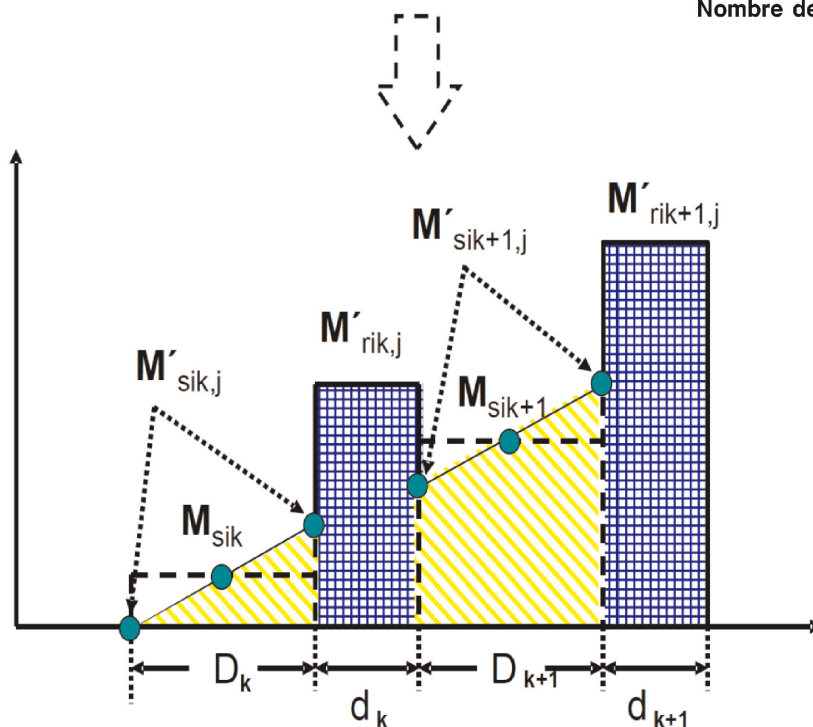
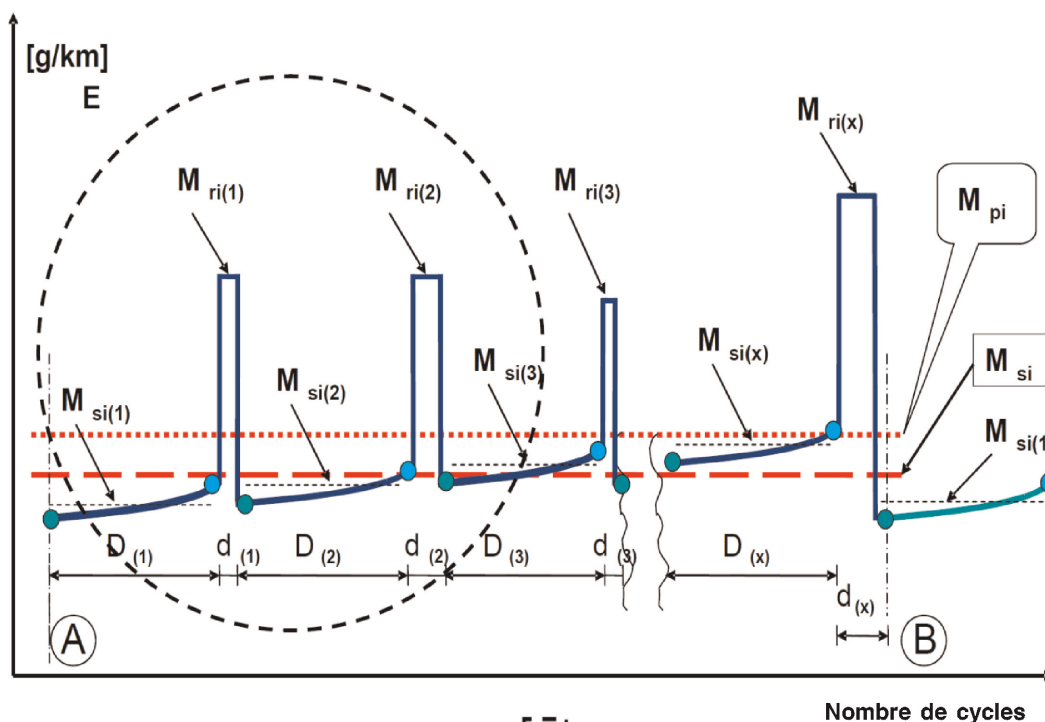
$D_k$  désigne le nombre de cycles d'essai complets applicables de l'épisode k entre deux cycles au cours desquels se produisent des phases régénératives;

x désigne le nombre d'épisodes de régénération complets.

Le calcul de  $M_{pi}$  est présenté graphiquement dans la figure A6.App1/2.

Figure A6.App1/2

Paramètres mesurés lors des essais d'émissions pendant et entre les cycles au cours desquels se produit une régénération (exemple schématique)



Le calcul du facteur  $K_i$  pour les systèmes à régénération périodique multiples n'est possible qu'après un certain nombre d'épisodes de régénération pour chaque dispositif.

À l'issue de la procédure complète (A à B, voir fig. A6.App1/2), on devrait retrouver la condition de départ A.

## Sous-annexe 6

## Appendice 2

**Procédure d'essai relative à la surveillance du système d'alimentation électrique**

## 1. Généralités

Dans le cas des essais des véhicules VHE-NRE et VHE-RE, les appendices 2 et 3 de la sous-annexe 8 s'appliquent.

On trouvera dans le présent appendice les dispositions relatives à la correction des résultats des essais d'émissions de CO<sub>2</sub>, en fonction du bilan de charge  $\Delta E_{REESS}$  pour tous les SRSEE.

Les valeurs corrigées pour les émissions de CO<sub>2</sub> doivent correspondre à un bilan de charge égal à zéro ( $\Delta E_{REESS} = 0$ ) et sont calculées en appliquant un coefficient de correction déterminé comme indiqué ci-après.

## 2. Appareils et instruments de mesure

## 2.1. Mesure du courant

L'épuisement de la charge du SRSEE est défini comme un courant négatif.

2.1.1. Lors des essais, le ou les courants doivent être mesurés à l'aide d'un ampèremètre du type à pince ou en boucle fermée. Le système de mesure du courant doit satisfaire aux prescriptions du tableau A8/1. Le ou les transducteurs de courant doivent pouvoir faire face aux courants de crête lors du démarrage du moteur et aux conditions thermiques au point de mesure.

2.1.2. Les transducteurs de courant doivent être reliés à l'un quelconque des SRSEE par le biais de l'un des conducteurs directement raccordés au SRSEE et doivent inclure la totalité du courant du SRSEE.

Dans le cas de câbles blindés, des méthodes appropriées doivent être appliquées conformément aux instructions de l'autorité compétente en matière de réception.

Pour faciliter la mesure du courant du SRSEE à l'aide d'un appareil de mesure extérieur, les constructeurs devraient de préférence prévoir d'origine sur le véhicule des points de raccordement appropriés, sûrs et accessibles. Si cela n'est pas faisable, le constructeur est tenu d'aider l'autorité compétente en matière de réception en fournissant les moyens de relier de la manière décrite ci-dessus un transducteur de courant aux conducteurs raccordés au SRSEE.

2.1.3. Le courant mesuré doit être intégré dans le temps à une fréquence minimale de 20 Hz, permettant ainsi d'obtenir la valeur mesurée de Q, exprimée en ampères-heures (Ah). L'intégration peut être effectuée dans le système de mesure du courant.

## 2.2. Données des calculateurs embarqués

2.2.1. Le courant du SRSEE peut aussi être mesuré à partir des données des calculateurs embarqués. Pour appliquer cette méthode de mesure, il faut pouvoir obtenir les données suivantes à partir du véhicule d'essai:

- a) valeur intégrée du bilan de charge, en Ah, déterminés depuis la dernière mise en marche;
- b) valeur intégrée du bilan de charge, calculée d'après les données des calculateurs embarqués, à une fréquence d'échantillonnage de 5 Hz au minimum;
- c) valeur du bilan de charge, déterminée au moyen d'un connecteur OBD (voir la norme SAE J1962).

2.2.2. L'exactitude des données sur la recharge et la décharge du SRSEE obtenues au moyen des calculateurs embarqués doit être démontrée à l'autorité compétente en matière de réception par le constructeur.

Le constructeur peut créer une famille de véhicules sur le plan de la surveillance du SRSEE dans le but de démontrer que les données sur la recharge et la décharge du SRSEE obtenues au moyen des calculateurs embarqués sont correctes. Dans ce cas, l'exactitude des données doit être démontrée sur un véhicule représentatif.

Les critères suivants doivent être remplis pour l'appartenance à une famille:

- a) des processus de combustion (allumage commandé, allumage par compression, deux temps, quatre temps) identiques;
- b) une même stratégie de charge et/ou de récupération (module électronique de gestion du SRSEE);
- c) la disponibilité des données des calculateurs embarqués;
- d) un bilan de charge identique mesuré par le module de gestion du SRSEE;
- e) une simulation identique du bilan de charge au moyen des calculateurs embarqués.

### 3. Procédure de correction fondée sur la variation énergétique du SRSEE

- 3.1. La mesure du courant du SRSEE doit commencer à l'instant même où l'essai débute et se terminer immédiatement après l'achèvement du cycle d'essai complet pour le véhicule.
- 3.2. Le bilan d'énergie électrique,  $Q$ , mesuré dans le système d'alimentation électrique, est utilisé comme indicateur de la différence de contenu énergétique dans le SRSEE à la fin du cycle par rapport au début. Il doit être déterminé pour le cycle d'essai WLTC complet pour la classe de véhicules visée.
- 3.3. Des valeurs distinctes  $Q_{\text{phase}}$  doivent être enregistrées aux phases successives du cycle à accomplir pour la classe de véhicules visée.
- 3.4. Correction des émissions massiques de  $\text{CO}_2$  sur l'ensemble du cycle en tant que fonction du critère de correction  $c$ .
- 3.4.1. Calcul du critère de correction  $c$

Le critère de correction  $c$  est le rapport entre la valeur absolue de la variation d'énergie électrique  $\Delta E_{\text{REESS},j}$  et la valeur énergétique du carburant; il est calculé en utilisant la formule suivante:

$$c = \left| \frac{\Delta E_{\text{REESS},j}}{E_{\text{fuel}}} \right|$$

où:

$c$  désigne le critère de correction;

$\Delta E_{\text{REESS},j}$  désigne la variation d'énergie électrique du SRSEE sur la période  $j$ , déterminée conformément au point 4.1 du présent appendice, en Wh;

$j$  désigne, dans le présent point, la totalité du cycle d'essai WLTP applicable;

$E_{\text{fuel}}$  désigne le contenu énergétique du carburant, calculé selon l'équation suivante:

$$E_{\text{fuel}} = 10 \times \text{HV} \times \text{FC}_{\text{nb}} \times d$$

où:

$E_{\text{fuel}}$  désigne le contenu énergétique du carburant consommé, en Wh, au cours du cycle d'essai WLTP applicable;

$\text{HV}$  désigne le pouvoir calorifique, en kWh/l, selon le tableau A6.App2/1;

$\text{FC}_{\text{nb}}$  désigne la consommation de carburant non compensée pour l'essai du type 1, non corrigée du bilan énergétique, déterminée conformément au point 6 de la sous-annexe 7, en l/100 km;

$d$  désigne la distance parcourue, en km, au cours du cycle d'essai WLTP applicable;

10 désigne le facteur de conversion, en Wh.

- 3.4.2. La correction est appliquée si  $\Delta E_{REESS}$  a une valeur négative (correspondant à la décharge du SRSEE) et que le critère de correction  $c$  calculé conformément au point 3.4.1 de la présente sous-annexe est supérieur à la tolérance applicable selon le tableau A6.App2/2.
- 3.4.3. La correction est omise et les valeurs non corrigées sont utilisées si le critère de correction  $c$  calculé conformément au point 3.4.1 de la présente sous-annexe est inférieur à la tolérance applicable selon le tableau A6.App2/2.
- 3.4.4. La correction peut être omise et les valeurs non corrigées peuvent être utilisées si:
- $\Delta E_{REESS}$  a une valeur positive (correspondant à un SRSEE en cours de charge) et le critère de correction  $c$  calculé conformément au point 3.4.1 de la présente sous-annexe est supérieur à la tolérance applicable selon le tableau A6.App2/2;
  - le constructeur peut prouver à l'autorité compétente en matière de réception, au moyen d'une mesure, qu'il n'y a de relation ni entre  $\Delta E_{REESS}$  et les émissions massiques de  $CO_2$ , ni entre  $\Delta E_{REESS}$  et la consommation de carburant.

Tableau A6.App2/1

**Contenu énergétique du carburant**

Carburant	Essence		Gazole
Teneur éthanol/biogazole, en %	E10	E85	B7
Pouvoir calorifique (kWh/l)	8,64	6,41	9,79

Tableau A6.App2/2

**Critère de correction RCB**

Cycle	Basse + Moyenne	Basse + Moyenne + Haute	Basse + Moyenne + Haute + Extra-haute
Critère de correction $c$	0,015	0,01	0,005

4. Application de la fonction de correction
- 4.1. Pour appliquer la fonction de correction, la variation d'énergie électrique  $\Delta E_{REESS,j}$  d'une période  $j$  pour tous les SRSEE est calculée à partir du courant mesuré et de la tension nominale:

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^n \Delta E_{REESS,j,i}$$

où:

$\Delta E_{REESS,j,i}$  désigne la variation d'énergie électrique du SRSEE  $i$  durant la période  $j$  considérée, en Wh;

et:

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3\,600} \times U_{REESS} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t)_{j,i} dt$$

où:

$U_{REESS}$  désigne la tension nominale, en V, du SRSEE déterminée conformément à la norme DIN EN 60050-482;

$I(t)_{j,i}$  désigne le courant électrique, en A, du SRSEE  $i$  durant la période  $j$  considérée, déterminé conformément au point 2 de l'appendice A;

$t_0$  désigne le temps au début de la période  $j$  considérée, en s;

$t_{end}$  désigne le temps à la fin de la période  $j$  considérée, en s;

- i désigne l'indice pour le SRSEE considéré;
- n désigne le nombre total de SRSEE;
- j désigne l'indice pour la période considérée, une période pouvant être une phase du cycle applicable, une combinaison de phases du cycle ou l'ensemble du cycle applicable;
- $\frac{1}{3\,600}$  désigne le facteur de conversion pour passer des Ws aux Wh.

- 4.2. Pour corriger les émissions massiques de CO<sub>2</sub>, en g/km, il faut utiliser les facteurs de Willans correspondant au procédé de combustion particulier qui figurent dans le tableau A6.App2/3.
- 4.3. La correction doit être effectuée et appliquée pour le cycle total et pour chacune de ses phases séparément et être incluse dans tous les rapports d'essai concernés.
- 4.4. Aux fins des calculs ci-dessus, on utilise une valeur constante pour le rendement de l'alternateur du système d'alimentation électrique, à savoir:

$$\eta_{\text{alternator}} = 0,67 \text{ pour les alternateurs du système d'alimentation électrique du SRSEE}$$

- 4.5. La différence résultante en ce qui concerne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> pour la période considérée j, due à la charge pour l'alternateur résultant de la recharge du SRSEE, doit être calculée comme suit:

$$\Delta M_{\text{CO}_2,j} = 0,0036 \times \Delta E_{\text{REESS},j} \times \frac{1}{\eta_{\text{alternator}}} \times \text{Willans}_{\text{factor}} \times \frac{1}{d_j}$$

où:

- $\Delta M_{\text{CO}_2,j}$  désigne la différence résultante en ce qui concerne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> pour la période j, en g/km; CO<sub>2</sub>
- $d_j$  désigne la variation d'énergie du SRSEE pour la période j considérée, calculée conformément au point 4.1 du présent appendice, en Wh;
- $\Delta E_{\text{REESS},j}$  désigne la distance parcourue durant la période j considérée, en km;
- j désigne l'indice pour la période considérée, une période pouvant être une phase du cycle applicable, une combinaison de phases du cycle ou l'ensemble du cycle applicable;
- 0,0036 désigne le facteur de conversion pour passer des Wh aux MJ;
- $d_j$  désigne le rendement de l'alternateur selon le point 4.4 du présent appendice;
- $\eta_{\text{alternator}}$  désigne le facteur de Willans correspondant au procédé de combustion particulier tel qu'il est défini dans le tableau A6.App2/3, en gCO<sub>2</sub>/MJ;

- 4.5.1. Les valeurs de CO<sub>2</sub> pour chaque phase et pour l'ensemble du cycle doivent être corrigées comme suit:

$$M_{\text{CO}_2,p,3} = M_{\text{CO}_2,p,1} - \Delta M_{\text{CO}_2,j}$$

$$M_{\text{CO}_2,c,3} = M_{\text{CO}_2,c,2} - \Delta M_{\text{CO}_2,j}$$

où:

- $\Delta M_{\text{CO}_2,j}$  désigne le résultat visé au point 4.5 de la présente sous-annexe pour la période j, en g/km.



- 4.6. Pour la correction des émissions de CO<sub>2</sub>, en g/km, il faut utiliser les facteurs de Willans indiqués dans le tableau A6.App2/2.

Tableau A6.App2/3

**Facteurs de Willans**

			Aspiration naturelle	Suralimentation
Allumage commandé	Essence (E10)	l/MJ	0,0756	0,0803
		gCO <sub>2</sub> /MJ	174	184
	GNC (G20)	m <sup>3</sup> /MJ	0,0719	0,0764
		gCO <sub>2</sub> /MJ	129	137
	GPL	l/MJ	0,0950	0,101
		gCO <sub>2</sub> /MJ	155	164
	E85	l/MJ	0,102	0,108
		gCO <sub>2</sub> /MJ	169	179
Allumage compression par	Gazole (B7)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO <sub>2</sub> /MJ	161	161

## Sous-annexe 6a

**Essai de correction en fonction de la température ambiante pour la détermination des émissions de CO<sub>2</sub> dans des conditions de température régionales représentatives**

## 1. Introduction

La présente sous-annexe décrit la procédure d'essai supplémentaire de correction en fonction de la température ambiante (essai ATCT) pour déterminer les émissions de CO<sub>2</sub> dans des conditions de température régionales représentatives.

- 1.1. Les émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules à moteur à combustion interne et des VHE-NRE, ainsi que leur valeur dans l'essai en mode maintien de la charge des VHE-RE, doivent être corrigées conformément aux prescriptions de la présente sous-annexe. Aucune correction n'est requise pour la valeur des émissions de CO<sub>2</sub> de l'essai en mode épuisement de la charge. Aucune correction n'est requise en ce qui concerne l'autonomie en mode électrique.

## 2. Famille d'essai de correction en fonction de la température ambiante (ATCT)

- 2.1. Seuls des véhicules identiques en ce qui concerne toutes les caractéristiques suivantes peuvent faire partie de la même famille ATCT:

- a) architecture du groupe motopropulseur (c.-à-d. à combustion interne, hybride, à pile à combustible ou électrique);
- b) processus de combustion (c.-à-d. deux ou quatre temps);
- c) nombre et disposition des cylindres;
- d) méthode de combustion du moteur (c.-à-d. injection indirecte ou directe);
- e) type de système de refroidissement (c.-à-d. par air, par eau ou par huile);
- f) méthode d'aspiration (c.-à-d. aspiration naturelle ou forcée);
- g) carburant pour lequel le moteur est conçu (c.-à-d. essence, gazole, GN, GPL, etc.);
- h) convertisseur catalytique [c.-à-d., pot catalytique à trois voies, piège à NOx à mélange pauvre, SCR, catalyseur de NOx à mélange pauvre ou autre(s)];
- i) si un piège à particules est installé ou non; et
- j) recyclage des gaz d'échappement (avec ou sans, refroidis ou non refroidis).

De plus, les véhicules doivent être similaires en ce qui concerne les caractéristiques suivantes:

- k) la différence de cylindrée des véhicules par rapport à celui qui a la cylindrée la plus faible ne doit pas être supérieure à 30 % et
  - l) l'isolation du compartiment moteur doit être d'un type similaire en ce qui concerne le matériau, la quantité et l'emplacement de l'isolation. Les constructeurs doivent démontrer (par exemple à l'aide de dessins CAO) à l'autorité compétente en matière de réception que le volume et le poids du matériau d'isolation installé sont dans une fourchette de 10 % par rapport au véhicule de référence pour les mesures ATCT.
- 2.1.1. Si des dispositifs actifs de stockage de chaleur sont installés, seuls les véhicules qui satisfont aux prescriptions suivantes sont considérés comme faisant partie de la même famille ATCT:
- i) la capacité thermique, définie par l'enthalpie stockée dans le système, est dans la plage de 0 à 10 % au-dessus de l'enthalpie du véhicule d'essai et
  - ii) le fabricant de l'équipement d'origine peut démontrer au service technique que le temps de restitution de la chaleur au démarrage du moteur au sein d'une famille est dans la plage de 0 à 10 % en dessous du temps de restitution de la chaleur du véhicule d'essai.

2.1.2. Seuls les véhicules qui satisfont aux critères visés au point 3.9.4 de la présente sous-annexe sont considérés comme faisant partie de la même famille ATCT.

### 3. Procédure d'essai ATCT

L'essai du type 1 spécifié dans la sous-annexe 6 doit être effectué à l'exception des prescriptions spécifiées aux points 3.1 à 3.9 de la présente sous-annexe 6a consacrée à l'essai ATCT.

#### 3.1. Conditions ambiantes pour l'essai ATCT

3.1.1. La température ( $T_{reg}$ ) à laquelle le véhicule doit être conditionné et soumis à l'essai ATCT est de 14 °C.

3.1.2. Le temps de stabilisation thermique minimum ( $t_{soak\_ATCT}$ ) pour l'essai ATCT est de 9 heures.

#### 3.2. Chambre d'essai et espace de stabilisation thermique

##### 3.2.1. Chambre d'essai

3.2.1.1. La chambre d'essai doit avoir une température de consigne égale à  $T_{reg}$ . La valeur de la température réelle doit être à  $\pm 3$  °C au début de l'essai et à  $\pm 5$  °C pendant l'essai. La température et l'humidité de l'air doivent être mesurées à la sortie du ventilateur de refroidissement du véhicule à une fréquence minimale de 1 Hz.

3.2.1.2. L'humidité spécifique H de l'air dans la chambre d'essai ou de l'air d'admission du moteur doit satisfaire à la condition suivante:

$$3,0 \leq H \leq 8,1 \text{ (g H}_2\text{O/kg d'air sec)}$$

3.2.1.3. La température et l'humidité de l'air doivent être mesurées à la sortie du ventilateur de refroidissement du véhicule à une fréquence minimale de 1 Hz.

##### 3.2.2. Espace de stabilisation thermique

3.2.2.1. Pour l'espace de stabilisation, la température de consigne égale à  $T_{reg}$  et la valeur de température réelle doivent être dans un intervalle de  $\pm 3$  °C sur une moyenne arithmétique mobile de 5 min et sans écart systématique par rapport à la température de consigne. La température doit être mesurée en continu, à une fréquence de 1 Hz au minimum.

3.2.2.2. L'emplacement de la sonde de température pour l'espace de stabilisation thermique doit être représentatif pour mesurer la température ambiante autour du véhicule et doit être contrôlé par le service technique.

La sonde doit être à 10 cm au moins de la paroi de l'espace de stabilisation thermique et à l'abri d'un flux d'air direct.

Les conditions de circulation d'air à l'intérieur de la chambre de stabilisation thermique à proximité du véhicule doivent représenter un flux de convection naturel représentatif des dimensions de la chambre (pas de convection forcée).

#### 3.3. Véhicule d'essai

3.3.1. Le véhicule soumis à l'essai doit être représentatif de la famille pour laquelle les données ATCT sont déterminées (comme décrit au point 2.3 de la présente sous-annexe).

3.3.2. Au sein de la famille ATCT, la famille d'interpolation ayant la cylindrée du moteur la plus faible doit être sélectionnée (voir point 2 de la présente sous-annexe) et le véhicule d'essai doit être dans la configuration "véhicule H" de cette famille.

3.3.3. Le cas échéant, le véhicule dont le dispositif actif de stockage de chaleur et la libération de chaleur a l'enthalpie la plus basse et la restitution de chaleur la plus haute doit être sélectionné au sein de la famille ATCT.

3.3.4. Le véhicule d'essai doit satisfaire aux prescriptions énoncées au point 1.2.3 de la sous-annexe 6.

#### 3.4. Réglages

3.4.1. La résistance à l'avancement sur route et les réglages du dynamomètre doivent être comme spécifié dans la sous-annexe 4;

Pour tenir compte de la différence de densité d'air à 14 °C par rapport à la densité d'air à 20 °C, le banc à rouleaux doit être réglé comme spécifié aux points 7 et 8 de la sous-annexe 4, avec l'exception que  $f_{2\_Treg}$  dans l'équation suivante doit être utilisé comme coefficient cible  $C_t$ .

$$f_{2\_Treg} = f_2 \times (T_{ref} + 273) / (T_{reg} + 273)$$

où:

$f_2$  désigne le coefficient du second ordre de résistance à l'avancement sur route, aux conditions de référence  $N/(km/h)^2$ ;

$T_{ref}$  désigne la température de référence pour la résistance à l'avancement sur route, comme spécifié au point 3.2.10 de la présente annexe, en °C;

$T_{reg}$  désigne la température régionale, telle que définie au point 3.1.1, en °C.

Dans le cas où un réglage valide du banc à rouleaux de l'essai à 20 °C est disponible, le coefficient du second ordre du banc à rouleaux,  $C_d$ , est adapté conformément à l'équation suivante:

$$C_{d\_Treg} = C_d + (f_{2\_Treg} - f_2)$$

### 3.5. Préconditionnement

3.5.1. Le véhicule doit être preconditionné comme décrit au point 1.2.6 de la sous-annexe 6. À la demande du constructeur, le preconditionnement peut être effectué à  $T_{reg}$ .

### 3.6. Procédure de stabilisation thermique

3.6.1. À la suite du preconditionnement et avant l'essai, les véhicules doivent être maintenu dans un espace de stabilisation thermique dont les conditions ambiantes sont celles décrites au point 3.2.2 de la présente sous-annexe.

3.6.2. Le transfert du preconditionnement à l'espace de stabilisation thermique doit être effectué le plus rapidement possible, dans un délai maximum de 10 minutes.

3.6.3. Le véhicule doit être maintenu dans l'espace de stabilisation thermique de sorte que le temps écoulé entre la fin de l'essai de preconditionnement et le début de l'essai ATCT soit égal à  $t_{soak\_ATCT}$ , avec une tolérance de 15 minutes en plus. À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception,  $t_{soak\_ATCT}$  peut être étendu à 120 minutes maximum. Dans ce cas, le temps prolongé doit servir au refroidissement spécifié au point 3.9 de la présente sous-annexe.

3.6.4. La stabilisation thermique doit s'effectuer sans recourir à un ventilateur de refroidissement et avec tous les éléments de carrosserie positionnés comme prévu pour un stationnement normal. Le temps écoulé entre la fin du preconditionnement et le début de l'essai ATCT doit être consigné.

3.6.5. Le transfert de l'espace de stabilisation thermique vers la chambre d'essai doit s'effectuer aussi rapidement que possible. Le véhicule ne doit pas être exposé à une température différente de  $T_{reg}$  pendant plus de 10 minutes.

3.6.6. Dans le cas où le véhicule d'essai sert de véhicule de référence pour la famille ATCT, il doit faire l'objet d'une stabilisation thermique supplémentaire à 23 °C, comme spécifié au point 3.9.

### 3.7. Essai ATCT

3.7.1. Le cycle d'essai est le cycle WLTC applicable spécifié dans la sous-annexe 1 pour la classe de véhicules concernée.

3.7.2. Les procédures pour effectuer l'essai d'émissions comme spécifié dans la sous-annexe 6 doivent être suivies, avec l'exception que les conditions ambiantes pour la chambre d'essai sont celles décrites au point 3.2.1 de la présente sous-annexe.

## 3.8. Calculs et documentation

3.8.1. Le facteur de correction pour la famille,  $FCF$ , doit être calculé comme suit:

$$FCF = M_{CO_2, T_{reg}} / M_{CO_2, 23^\circ}$$

où:

$M_{CO_2, 23^\circ}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  sur le cycle WLTC complet de l'essai du type 1 à  $23^\circ C$  du véhicule H, après l'étape 3 du tableau A7/1 de la sous-annexe 7, mais sans autres corrections, en g/km;

$M_{CO_2, T_{reg}}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  sur le cycle WLTC complet de l'essai à la température régionale après l'étape 3 du tableau A7/1 de la sous-annexe 7, mais sans autres corrections, en g/km.

Le facteur  $FCF$  doit être indiqué dans tous les rapports d'essai concernés.3.8.2. Les valeurs d'émissions de  $CO_2$  pour chaque véhicule faisant partie de la famille ATCT (telle que définie au point 3 de la présente sous-annexe) doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{CO_2, c, 5} = M_{CO_2, c, 4} \times FCF$$

$$M_{CO_2, p, 5} = M_{CO_2, p, 4} \times FCF$$

où:

$M_{CO_2, c, 4}$  et  $M_{CO_2, p, 4}$  désignent les émissions massiques de  $CO_2$  sur le cycle WLTC complet, c, et les phases du cycle, p, résultant de l'étape de calcul précédente, en g/km;

$M_{CO_2, c, 5}$  et  $M_{CO_2, p, 5}$  désignent les émissions massiques de  $CO_2$  sur le cycle d'essai WLTC complet, c, et les phases du cycle, p, y compris la correction ATCT, et doivent être utilisés pour toute autre correction et tout autre calcul, en g/km;

## 3.9. Dispositions concernant le refroidissement

3.9.1. En ce qui concerne le véhicule d'essai servant de véhicule de référence pour la famille ATCT et tous les véhicules H des familles d'interpolation au sein de la famille ATCT, la température finale du liquide de refroidissement du moteur doit être mesurée après que ce véhicule a parcouru respectivement l'essai du type 1 à  $23^\circ C$  et après la stabilisation thermique à  $23^\circ C$  pendant la durée de  $t_{soak\_ATCT}$ , avec une tolérance de 15 minutes en plus.3.9.1.1. Dans le cas où  $t_{soak\_ATCT}$  a été prolongé dans l'essai ATCT concerné, le même temps de stabilisation thermique doit être utilisé, avec une tolérance de 15 minutes en plus.3.9.2. La procédure de refroidissement doit être effectuée dès que possible après la fin de l'essai du type 1, avec un délai maximum de 10 minutes. Le temps de stabilisation thermique mesuré est le temps écoulé entre la mesure de la température finale et la fin de l'essai du type 1 à  $23^\circ C$ ; ce temps doit être indiqué dans toutes les fiches d'essai concernées.3.9.3. La température moyenne de l'espace de stabilisation thermique au cours de 3 dernières heures du processus de stabilisation thermique doit être soustraite de la température finale mesurée du liquide de refroidissement du moteur à la fin du temps de stabilisation spécifié au point 3.9.1. Cette valeur est désignée  $\Delta T_{ATCT}$ .3.9.4. À moins que la valeur  $\Delta T_{ATCT}$  résultante soit dans la plage de  $-2^\circ C$  à  $+4^\circ C$  par rapport au véhicule de référence, la famille d'interpolation en question ne peut être considérée comme faisant partie de la même famille ATCT.

3.9.5. Pour tous les véhicules faisant partie de la famille ATCT, le liquide de refroidissement est mesuré au même endroit dans le système de refroidissement. Cet endroit doit être aussi près que possible du moteur de sorte que la température du liquide de refroidissement soit aussi représentative que possible de la température du moteur.

3.9.6. La mesure de la température des espaces de stabilisation thermique doit s'effectuer comme spécifié au point 3.2.2.2 de la présente sous-annexe.

## Sous-annexe 7

**Calculs**

1. Prescriptions générales
  - 1.1. Les calculs s'appliquant spécifiquement aux véhicules hybrides, aux véhicules électriques purs et aux véhicules à pile à combustible à hydrogène comprimé sont présentés dans la sous-annexe 8.  
  
On trouvera au point 4 de la sous-annexe 8 une procédure par étapes pour le calcul des résultats finaux.
  - 1.2. Les calculs présentés ci-après s'appliquent aux véhicules équipés d'un moteur à combustion
  - 1.3. Arrondi des résultats d'essai
    - 1.3.1. Les résultats des étapes de calcul intermédiaires ne doivent pas être arrondis.
    - 1.3.2. Les résultats finaux des essais d'émissions critères doivent être arrondis en une seule fois au nombre de décimales indiqué par la norme d'émissions applicable, plus un chiffre significatif.
    - 1.3.3. Le facteur de correction des NO<sub>x</sub>, KH, doit être arrondi à deux décimales.
    - 1.3.4. Le facteur de dilution, DF, doit être arrondi à deux décimales.
    - 1.3.5. Pour tout ce qui ne dépend pas d'une norme, on se fondera sur les pratiques techniques reconnues.
    - 1.3.6. La procédure pour arrondir les résultats des émissions de CO<sub>2</sub> et de la consommation de carburant est détaillée au point 1.4 de la présente sous-annexe.
  - 1.4. Procédure par étapes pour le calcul des résultats d'essai finaux pour les véhicules équipés d'un moteur à combustion

Les résultats doivent être calculés dans l'ordre indiqué dans le tableau A7/1. Tous les résultats applicables dans la colonne «Sortie» doivent être enregistrés. La colonne «Processus» indique les points à appliquer pour les calculs ou contient des calculs additionnels.

Dans ce même tableau, la nomenclature suivante est utilisée dans les équations et les résultats:

c cycle d'essai applicable complet;

p toute phase du cycle applicable;

i tout composant des émissions critères applicables, hors CO<sub>2</sub>;

CO<sub>2</sub> émissions de CO<sub>2</sub>

Tableau A7/1

**Procédure de calcul des résultats d'essai finaux**

Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
Annexe 6	Résultats d'essais bruts	Émissions massiques Sous-annexe 7, points 3 à 3.2.2 compris	M <sub>i,p,1</sub> , g/km; M <sub>CO<sub>2</sub>,p,1</sub> , g/km.	1

Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
Sortie de l'étape 1	$M_{i,p,1}$ , g/km; $M_{CO_2,p,1}$ , g/km.	Calcul des valeurs combinées sur le cycle $M_{i,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO_2,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO_2,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ ou: $M_{i/CO_2,c,2}$ sont les résultats d'émissions sur le cycle total; $d_p$ représente les distances parcourues sur les phases du cycle p.	$M_{i,c,2}$ , g/km; $M_{CO_2,c,2}$ , g/km.	2
Sortie des étapes 1 et 2	$M_{CO_2,p,1}$ , g/km; $M_{CO_2,c,2}$ , g/km.	Correction RCB Sous-annexe 6 - Appendice 2	$M_{CO_2,p,3}$ , g/km; $M_{CO_2,c,3}$ , g/km.	3
Sortie des étapes 2 et 3	$M_{i,c,2}$ , g/km; $M_{CO_2,c,3}$ , g/km.	Méthode d'essai pour le contrôle des émissions d'un véhicule équipé d'un système à régénération périodique, $K_i$ . Sous-annexe 6 - Appendice 1 $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ ou $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ et $M_{CO_2,c,4} = K_{CO_2} \times M_{CO_2,c,3}$ ou $M_{CO_2,c,4} = K_{CO_2} \times M_{CO_2,c,3}$  Facteur additif de recalage ou multiplicatif à utiliser en fonction de la détermination de $K_i$ .  Si $K_i$ n'est pas applicable: $M_{i,c,4} = M_{i,c,2}$ $M_{CO_2,c,4} = M_{CO_2,c,3}$	$M_{i,c,4}$ , g/km; $M_{CO_2,c,4}$ , g/km.	4a
Sortie des étapes 3 et 4a	$M_{CO_2,p,3}$ , g/km; $M_{CO_2,c,3}$ , g/km; $M_{CO_2,c,4}$ , g/km.	Si $K_i$ est applicable, aligner les valeurs de la phase pour $CO_2$ sur la valeur combinée sur le cycle: $M_{CO_2,p,4} = M_{CO_2,p,3} \times AF_{K_i}$ pour chaque phase du cycle p; où: $AF_{K_i} = \frac{M_{CO_2,c,4}}{M_{CO_2,c,3}}$  Si $K_i$ n'est pas applicable: $M_{CO_2,p,4} = M_{CO_2,p,3}$	$M_{CO_2,p,4}$ , g/km.	4b

Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
Sortie de l'étape 4	$M_{i,c,4}$ , g/km; $M_{CO_2,c,4}$ , g/km; $M_{CO_2,p,4}$ , g/km.	Correction ATCT selon le point 3.8.2 de la sous-annexe 6a. Facteurs de détérioration calculés selon l'annexe VII et appliqués aux valeurs des émissions critères.	$M_{i,c,5}$ , g/km; $M_{CO_2,c,5}$ , g/km; $M_{CO_2,p,5}$ , g/km.	5 «résultat d'un essai unique»
Sortie de l'étape 5	Pour chaque essai: $M_{i,c,5}$ , g/km; $M_{CO_2,c,5}$ , g/km; $M_{CO_2,p,5}$ , g/km.	Calcul de la valeur moyenne des essais et valeur déclarée. Sous-annexe 6, points 1.1.2 à 1.1.2.3 compris	$M_{i,c,6}$ , g/km; $M_{CO_2,c,6}$ , g/km; $M_{CO_2,p,6}$ , g/km. $M_{CO_2,c,declared}$ , g/km.	6
Sortie de l'étape 6	$M_{CO_2,c,6}$ , g/km; $M_{CO_2,p,6}$ , g/km. $M_{CO_2,c,declared}$ , g/km.	Alignement des valeurs de phase. Sous-annexe 6, point 1.1.2.4. et: $M_{CO_2,c,7} = M_{CO_2,c,declared}$	$M_{CO_2,c,7}$ , g/km; $M_{CO_2,p,7}$ , g/km.	7
Sortie des étapes 6 et 7	$M_{i,c,6}$ , g/km; $M_{CO_2,c,7}$ , g/km; $M_{CO_2,p,7}$ , g/km.	Calcul de la consommation de carburant. Sous-annexe 7, point 6. Le calcul de la consommation de carburant doit s'effectuer séparément pour le cycle applicable et les phases de ce dernier. A cette fin: a) il faut utiliser les valeurs de CO <sub>2</sub> de la phase ou du cycle applicable; b) il faut utiliser les émissions critères sur le cycle complet. et: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $M_{CO_2,c,8} = M_{CO_2,c,7}$ $M_{CO_2,p,8} = M_{CO_2,p,7}$	$FC_{c,8}$ , l/100km; $FC_{p,8}$ , l/100km; $M_{i,c,8}$ , g/km; $M_{CO_2,c,8}$ , g/km; $M_{CO_2,p,8}$ , g/km.	8 «résultat d'un essai du type 1 pour un véhicule d'essai»
Étape 8	Pour chacun des véhicules d'essai H et L: $M_{i,c,8}$ , g/km; $M_{CO_2,c,8}$ , g/km; $M_{CO_2,p,8}$ , g/km; $FC_{c,8}$ , l/100km; $FC_{p,8}$ , l/100km.	Si outre un véhicule d'essai H un véhicule d'essai L a été essayé, les valeurs d'émissions critères résultantes pour L et H doivent être la valeur moyenne et sont désignées $M_{i,c}$ . Dans le cas des émissions combinées THC+NO <sub>x</sub> , il convient d'utiliser la valeur la plus élevée de la somme se rapportant soit au véhicule H, soit au véhicule L. À défaut, si aucun véhicule L n'a été essayé, $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Pour le CO <sub>2</sub> et la consommation de carburant, FC, on utilise les valeurs dérivées à l'étape 8. Les valeurs de CO <sub>2</sub> doivent être arrondies à la deuxième décimale et les valeurs FC, à la troisième.	$M_{i,c}$ , g/km; $M_{CO_2,c,H}$ , g/km; $M_{CO_2,p,H}$ , g/km; $FC_{c,H}$ , l/100km; $FC_{p,H}$ , l/100km; et si un véhicule L a été essayé: $M_{CO_2,c,L}$ , g/km; $M_{CO_2,p,L}$ , g/km; $FC_{c,L}$ , l/100km; $FC_{p,L}$ , l/100km.	9 «résultat d'une famille d'interpolation» Résultat final des émissions critères



Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
Étape 9	<p><math>M_{CO_2,c,H}</math>, g/km;  <math>M_{CO_2,p,H}</math>, g/km;  <math>FC_{c,H}</math>, l/100km;  <math>FC_{p,H}</math>, l/100km;                      et si un véhicule L a été essayé:  <math>M_{CO_2,c,L}</math>, g/km;  <math>M_{CO_2,p,L}</math>, g/km;  <math>FC_{c,L}</math>, l/100km;  <math>FC_{p,L}</math>, l/100km.</p>	<p>Calcul de la consommation de carburant et des émissions de CO<sub>2</sub> pour les véhicules faisant partie d'une famille d'interpolation du point de vue du CO<sub>2</sub>.                      Sous-annexe 7, point 3.2.3                      Les émissions de CO<sub>2</sub> doivent être exprimées en grammes par kilomètre (g/km) et arrondies au nombre entier le plus proche;                      Les valeurs FC doivent être arrondies à la première décimale et exprimées en (l/100 km).</p>	<p><math>M_{CO_2,c,ind}</math> g/km;  <math>M_{CO_2,p,ind}</math> g/km;  <math>FC_{c,ind}</math> l/100km;  <math>FC_{p,ind}</math> l/100km.</p>	<p>10                      «résultat d'un véhicule donné»                      Résultat final pour le CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant</p>

2. Détermination du volume des gaz d'échappement dilués

2.1. Calcul du volume dans le cas d'un système à dilution variable pouvant fonctionner à un débit constant ou variable

2.1.1. Le débit volumétrique doit être mesuré en continu. Le volume total doit être mesuré sur toute la durée de l'essai.

2.2. Calcul du volume dans le cas d'un système à dilution variable à pompe volumétrique

2.2.1. Le volume doit être calculé comme suit:

$$V = V_0 \times N$$

où:

V désigne le volume de gaz dilués, en l par essai (avant correction);

V<sub>0</sub> désigne le volume de gaz déplacé par la pompe volumétrique dans les conditions de l'essai, en l par tour de la pompe;

N désigne le nombre de tours de la pompe au cours de l'essai.

2.2.1.1. Calcul du volume ramené aux conditions normales

Le volume des gaz d'échappement dilués, V, est ramené aux conditions normales par la formule suivante:

$$V_{mix} = V \times K_1 \times \left( \frac{P_B - P_1}{T_p} \right)$$

où:

$$K_1 = \frac{273,15(K)}{101,325(kPa)} = 2,6961$$

P<sub>B</sub> désigne la pression barométrique dans la chambre d'essai, en kPa;

P<sub>1</sub> désigne la dépression à l'entrée de la pompe volumétrique par rapport à la pression barométrique ambiante, en kPa;

T<sub>p</sub> désigne la température moyenne arithmétique des gaz d'échappement dilués entrant dans la pompe volumétrique au cours de l'essai, en K.

3. Émissions massiques
- 3.1. Prescriptions générales
- 3.1.1. Les effets de compressibilité étant exclus, tous les gaz à prendre en compte dans les processus d'admission, de combustion et d'échappement du moteur peuvent être considérés comme idéaux selon l'hypothèse d'Avogadro.
- 3.1.2. La masse, M, des composés gazeux émis par le véhicule au cours de l'essai doit être déterminée en calculant le produit de la concentration volumique du gaz considéré et du volume des gaz d'échappement dilués, en tenant dûment compte des valeurs de masse volumique suivantes dans les conditions de référence de 273,15 K (0 °C) et 101,325 kPa:

Monoxyde de carbone (CO)  $\rho = 1,25\text{g/l}$

Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)  $\rho = 1,964\text{g/l}$

Hydrocarbures:

pour l'essence (E10) (C<sub>1</sub>H<sub>1,93</sub>O<sub>0,033</sub>)  $\rho = 0,646\text{g/l}$

pour le gazole (B7) (C<sub>1</sub>H<sub>1,86</sub>O<sub>0,007</sub>)  $\rho = 0,625\text{g/l}$

pour le GPL (C<sub>1</sub>H<sub>2,525</sub>)  $\rho = 0,649\text{g/l}$

pour le GN/biométhane (CH<sub>4</sub>)  $\rho = 0,716\text{g/l}$

pour l'éthanol (E85) (C<sub>1</sub>H<sub>2,74</sub>O<sub>0,385</sub>)  $\rho = 0,934\text{g/l}$

Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)  $\rho = 2,05\text{g/l}$

La masse volumique pour le calcul de la masse des hydrocarbures non méthaniques doit être égale à celle des hydrocarbures totaux à 273,15 K (0 °C) et 101,325 kPa et dépend du carburant. La masse volumique pour le calcul de la masse de propane (voir le point 3.5 de la sous-annexe 5) est de 1,967 g/l en conditions normales.

Pour tout type de carburant qui n'est pas mentionné ci-dessus, la masse volumique doit être calculée au moyen de l'équation présentée au point 3.1.3 de la présente sous-annexe.

- 3.1.3. L'équation de base à utiliser pour le calcul de la masse volumique des hydrocarbures totaux pour chaque carburant de référence de composition moyenne C<sub>X</sub>H<sub>Y</sub>O<sub>Z</sub> est la suivante:

$$\rho_{\text{THC}} = \frac{\text{MW}_C + \frac{\text{H}}{\text{C}} \times \text{MW}_H + \frac{\text{O}}{\text{C}} \times \text{MW}_O}{V_M}$$

où:

$\rho_{\text{THC}}$  désigne la masse volumique des hydrocarbures totaux et des hydrocarbures non méthaniques, en g/l;

$\text{MW}_C$  désigne la masse molaire du carbone (12,011 g/mol);

$\text{MW}_H$  désigne la masse molaire de l'hydrogène (1,008 g/mol);

$\text{MW}_O$  désigne la masse molaire de l'oxygène (15,999 g/mol);

$V_M$  désigne le volume molaire d'un gaz parfait à 273,15 K (0 °C) et 101,325 kPa (22,413 l/mol);

H/C désigne le rapport hydrogène/carbone pour un carburant spécifique de composition C<sub>X</sub>H<sub>Y</sub>O<sub>Z</sub>;

O/C désigne le rapport oxygène/carbone pour un carburant spécifiques de composition C<sub>X</sub>H<sub>Y</sub>O<sub>Z</sub>.

## 3.2. Calcul des émissions massiques

3.2.1. Les émissions massiques de composés gazeux par phase du cycle doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{i,\text{phase}} = \frac{V_{\text{mix,phase}} \times \rho_i \times KH_{\text{phase}} \times C_{i,\text{phase}} \times 10^{-6}}{d_{\text{phase}}}$$

où:

$M_i$  désigne l'émission massique du composé  $i$  par essai ou par phase, en g/km;

$V_{\text{mix}}$  désigne le volume des gaz d'échappement dilués par essai ou par phase, exprimé en l par essai/phase et ramené aux conditions normales (273,15 K (0 °C) et 101,325 kPa);

$\rho_i$  désigne la masse volumique du composé  $i$  en g par l à température et pression standard (273,15 K et 101,325 kPa);

$KH$  désigne un facteur de correction d'humidité applicable uniquement pour le calcul des émissions massiques des oxydes d'azote,  $\text{NO}_2$  et  $\text{NO}_x$ , par essai ou par phase;

$C_i$  désigne la concentration du composé  $i$  par essai ou par phase dans les gaz d'échappement dilués, exprimée en ppm et corrigée de la concentration de polluant  $i$  présente dans l'air de dilution;

$d$  désigne la distance parcourue pendant le cycle WLTC applicable, en km;

$n$  désigne le nombre de phases du cycle WLTC applicable.

3.2.1.1. La concentration d'un composé gazeux dans les gaz d'échappement dilués doit être corrigée de la quantité du composé gazeux dans l'air de dilution au moyen de l'équation suivante:

$$C_i = C_e - C_d \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

où:

$C_i$  désigne la concentration du composé gazeux  $i$  dans les gaz d'échappement dilués, exprimée en ppm et corrigée de la concentration de composé gazeux  $i$  présente dans l'air de dilution;

$C_e$  désigne la concentration mesurée du composé gazeux  $i$  dans les gaz d'échappement dilués, en ppm;

$C_d$  désigne la concentration du composé gazeux  $i$  dans l'air de dilution, en ppm;

$DF$  désigne le facteur de dilution.

3.2.1.1.1. Le facteur de dilution,  $DF$ , doit être calculé en appliquant l'équation correspondant au carburant visé:

$$DF = \frac{13,4}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \times 10^{-4}} \quad \text{pour l'essence (E10)}$$

$$DF = \frac{13,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \times 10^{-4}} \quad \text{pour le gazole (B7)}$$

$$DF = \frac{11,9}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \times 10^{-4}} \quad \text{pour le GPL}$$

$$DF = \frac{9,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \times 10^{-4}} \quad \text{pour le GN/biométhane}$$

$$DF = \frac{12,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \times 10^{-4}} \quad \text{pour l'éthanol}$$

$$DF = \frac{35,03}{C_{\text{H}_2\text{O}} - C_{\text{H}_2\text{O}-\text{DA}} + C_{\text{H}_2} \times 10^{-4}} \quad \text{pour l'hydrogène}$$

S'agissant de l'équation pour l'hydrogène:

$C_{H_2O}$  désigne la concentration de  $H_2O$  dans les gaz d'échappement dilués se trouvant à l'intérieur du sac de prélèvement, en % vol.;

$C_{H_2O-DA}$  désigne la concentration de  $H_2O$  dans l'air de dilution, en % vol.;

$C_{H_2}$  désigne la concentration de  $H_2$  dans les gaz d'échappement dilués se trouvant à l'intérieur du sac de prélèvement, en ppm.

Pour tout type de carburant non mentionné ici, le facteur de dilution (DF) doit être calculé en appliquant l'équation présentée au point 3.2.1.1.2 de la présente annexe.

Si le constructeur utilise un facteur de dilution valable pour plusieurs phases, il doit calculer ledit facteur en tenant compte de la concentration moyenne des composés gazeux pour les phases visées.

La concentration moyenne d'un composé gazeux doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$\bar{C}_i = \frac{\sum_{\text{phase}=1}^n (C_{i,\text{phase}} \times V_{\text{mix,phase}})}{\sum_{\text{phase}=1}^n V_{\text{mix,phase}}}$$

où:

$C_i$  désigne la concentration moyenne d'un composé gazeux;

$C_{i,\text{phase}}$  désigne la concentration pour chaque phase;

$V_{\text{mix,phase}}$  désigne le  $V_{\text{mix}}$  de la phase correspondante.

3.2.1.1.2. L'équation de base à appliquer afin de déterminer le facteur de dilution DF pour chaque carburant de référence ayant une composition moyenne arithmétique de  $C_xH_yO_z$  est la suivante:

$$DF = \frac{X}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$

où:

$$X = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3,76(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})}$$

$C_{CO_2}$  désigne la concentration de  $CO_2$  dans les gaz d'échappement dilués se trouvant à l'intérieur du sac de prélèvement, en % vol.;

$C_{HC}$  désigne la concentration de HC dans les gaz d'échappement dilués présents dans le sac de prélèvement, en ppm d'équivalents carbone;

$C_{CO}$  désigne la concentration de CO dans les gaz d'échappement dilués présents dans le sac de prélèvement, en ppm.

3.2.1.1.3. Mesure du méthane

3.2.1.1.3.1. Lorsque la mesure du méthane s'effectue au moyen d'un détecteur à ionisation de flamme GC-FID, les hydrocarbures non méthaniques (NMHC) doivent être calculés en appliquant l'équation suivante:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{CH_4} \times C_{CH_4})$$

où:

$C_{NMHC}$  désigne la concentration corrigée de NMHC dans les gaz d'échappement dilués, exprimée en ppm d'équivalents carbone;

- $C_{\text{THC}}$  désigne la concentration de THC dans les gaz d'échappement dilués, exprimée en ppm d'équivalents carbone et corrigée de la quantité de THC présente dans l'air de dilution;
- $C_{\text{CH}_4}$  désigne la concentration de  $C_{\text{CH}_4}$  dans les gaz d'échappement dilués, exprimée en ppm d'équivalents carbone et corrigée de la quantité de  $\text{CH}_4$  présente dans l'air de dilution;
- $R_{f_{\text{CH}_4}}$  désigne le facteur de réponse du FID au méthane, tel que défini au point 5.4.3.2 de la sous-annexe 5.

3.2.1.1.3.2. Lorsque la mesure du méthane s'effectue au moyen d'un FID et d'un convertisseur de NMHC (NMC-FID), le calcul des NMHC dépend du gaz/de la méthode d'étalonnage employés pour le réglage du zéro et l'étalonnage.

Le FID utilisé pour la mesure des THC (sans NMC) doit être étalonné avec un mélange propane/air de la façon normale.

Pour l'étalonnage d'un FID utilisé en série avec un NMC, les méthodes suivantes sont autorisées:

- Le gaz d'étalonnage propane/air contourne le NMC;
- Le gaz d'étalonnage méthane/air traverse le NMC.

Il est vivement recommandé d'étalonner le FID pour le méthane avec un mélange méthane/air traversant le NMC.

Avec la méthode a), la concentration de  $\text{CH}_4$  et de NMHC doit être calculée en appliquant les équations suivantes:

$$C_{\text{CH}_4} = \frac{C_{\text{HC(w/NMC)}} - C_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{\text{NMHC}} = \frac{C_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - C_{\text{HC(w/NMC)}}}{E_E - E_M}$$

Si  $r_h < 1,05$ , il est permis de l'omettre dans l'équation présentée ci-dessus pour  $C_{\text{CH}_4}$ .

Avec la méthode b), la concentration de  $\text{CH}_4$  et de NMHC doit être calculée à l'aide des équations suivantes:

$$C_{\text{CH}_4} = \frac{C_{\text{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M) - C_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{\text{NMHC}} = \frac{C_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - C_{\text{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M)}{E_E - E_M}$$

où:

- $C_{\text{HC(w/NMC)}}$  désigne la concentration de HC, en ppm C, dans le cas où l'échantillon de gaz traverse le NMC;
- $C_{\text{HC(w/oNMC)}}$  désigne la concentration de HC, en ppm C, dans le cas où l'échantillon de gaz contourne le NMC;
- $r_h$  désigne le facteur de réponse au méthane, tel que déterminé au point 5.4.3.2 de la sous-annexe 5;
- $E_M$  désigne l'efficacité à l'égard du méthane, telle que déterminée au point 3.2.1.1.3.3.1 de la présente sous-annexe;
- $E_E$  désigne l'efficacité à l'égard de l'éthane, telle que déterminée au point 3.2.1.1.3.3.2 de la présente sous-annexe;

Si  $r_h < 1,05$ , il est permis de l'omettre dans les équations présentées ci-dessus pour  $C_{\text{CH}_4}$  et  $C_{\text{NMHC}}$  dans le cas de la méthode b).

### 3.2.1.1.3.3. Efficacité du convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques (NMC)

Le convertisseur est utilisé pour éliminer les hydrocarbures non méthaniques de l'échantillon de gaz en oxydant tous les hydrocarbures à l'exception du méthane. Dans l'idéal, l'efficacité de la conversion est de 0 % pour le méthane et de 100 % pour les autres hydrocarbures, représentés par l'éthane. Pour une mesure précise des NMHC, il convient de déterminer l'efficacité dans les deux cas et d'utiliser la valeur obtenue comme base de calcul des émissions de NMHC.

#### 3.2.1.1.3.3.1. Efficacité pour le méthane, $E_M$

On amène le gaz d'étalonnage méthane/air dans le FID, en le faisant successivement traverser et contourner le NMC, et on enregistre les deux concentrations. L'efficacité se calcule en appliquant l'équation suivante:

$$E_M = 1 - \frac{C_{\text{HC(w/NMC)}}}{C_{\text{HC(w/oNMC)}}$$

où:

$C_{\text{HC(w/NMC)}}$  désigne la concentration de HC, en ppm C, lorsque le  $\text{CH}_4$  passe par le NMC;

$C_{\text{HC(w/oNMC)}}$  désigne la concentration de HC, en ppm C, lorsque le  $\text{CH}_4$  contourne le NMC.

#### 3.2.1.1.3.3.2. Efficacité pour l'éthane, $E_E$

On amène le gaz d'étalonnage éthane/air dans le FID, en le faisant successivement traverser et contourner le NMC, et on enregistre les deux concentrations. L'efficacité se calcule en appliquant l'équation suivante:

$$E_E = 1 - \frac{C_{\text{HC(w/NMC)}}}{C_{\text{HC(w/oNMC)}}$$

où:

$C_{\text{HC(w/NMC)}}$  désigne la concentration de HC, en ppm C, lorsque le  $\text{C}_2\text{H}_6$  passe par le NMC;

$C_{\text{HC(w/oNMC)}}$  désigne la concentration de HC, en ppm C, lorsque le  $\text{C}_2\text{H}_6$  contourne le NMC.

Si l'efficacité de la conversion pour l'éthane est égale ou supérieure à 0,98, on attribue à  $E_E$  la valeur 1 pour les calculs ultérieurs.

#### 3.2.1.1.3.4. Si l'étalonnage du FID pour le méthane s'effectue en passant par le convertisseur, $E_M$ doit être égale à zéro.

L'équation utilisée pour calculer  $C_{\text{CH}_4}$  au point 3.2.1.1.3.2 (méthode b)) de la présente sous-annexe devient alors:

$$C_{\text{CH}_4} = C_{\text{HC(w/NMC)}}$$

L'équation utilisée pour calculer  $C_{\text{NMHC}}$  au point 3.2.1.1.3.2 (méthode b)) de la présente sous-annexe devient alors:

$$C_{\text{NMHC}} = C_{\text{HC(w/oNMC)}} - C_{\text{HC(w/NMC)}} \times \eta_h$$

La masse volumique utilisée pour le calcul de la masse des NMHC doit être égale à celle des hydrocarbures totaux à 273,15 K (0 °C) et 101,325 kPa et dépend du carburant.

#### 3.2.1.1.4. Calcul de la concentration moyenne arithmétique pondérée par le débit

La méthode de calcul suivante n'est utilisée que pour les systèmes CVS qui ne sont pas équipés d'un échangeur de chaleur ou pour les systèmes CVS qui sont équipés d'un échangeur de chaleur qui n'est pas conforme au point 3.3.5.1 de la sous-annexe 5.

Lorsqu'au cours de l'essai, le débit CVS,  $q_{\text{CVS}}$ , varie au-delà de  $\pm 3\%$  du débit moyen arithmétique, une moyenne arithmétique pondérée par le débit doit être appliquée pour toutes les mesures en continu avec dilution, y compris les mesures du nombre de particules:

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\text{CVS}}(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}$$

où:

$C_e$  désigne la concentration moyenne arithmétique pondérée par le débit;

$q_{\text{CVS}}(i)$  désigne le débit CVS à l'instant  $t = i \times \Delta t$ , en  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$C(i)$  désigne la concentration à l'instant  $t = i \times \Delta t$ , en ppm;

$\Delta t$  désigne l'intervalle de prélèvement, en s;

$V$  désigne le volume CVS total, en  $\text{m}^3$ .

### 3.2.1.2. Calcul du facteur de correction d'humidité pour les $\text{NO}_x$

Afin de corriger les effets de l'humidité sur les résultats obtenus en ce qui concerne les oxydes d'azote, il convient de faire le calcul suivant:

$$KH = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (H - 10,71)}$$

où:

$$H = \frac{6,211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}}$$

et:

$H$  désigne l'humidité spécifique, exprimée en g de vapeur d'eau par kg d'air sec;

$R_a$  désigne l'humidité relative de l'air ambiant, en %;

$P_d$  désigne la pression de vapeur saturante à la température ambiante, en kPa;

$P_B$  désigne la pression atmosphérique dans la pièce, en kPa.

Le facteur KH doit être calculé pour chaque phase du cycle d'essai.

La température ambiante et l'humidité relative doivent correspondre à la moyenne arithmétique des valeurs mesurées en continu au cours de chaque phase.

### 3.2.2. Détermination des émissions massiques de HC des moteurs à allumage par compression

3.2.2.1. Pour déterminer les émissions massiques de HC des moteurs à allumage par compression, on doit calculer la concentration moyenne arithmétique de HC en appliquant l'équation suivante:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{\text{HC}} dt}{t_2 - t_1}$$

où:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} dt$  désigne calculé par intégration de la valeur relevée par le FID chauffé au cours de l'essai ( $t_1$  à  $t_2$ );

$C_e$  désigne la concentration de HC mesurée dans les gaz d'échappement dilués, exprimée en ppm de  $C_i$  et substituée à  $C_{HC}$  dans toutes les équations pertinentes.

3.2.2.1.1. La concentration de HC dans l'air de dilution est déterminée à partir des sacs qui contiennent ce dernier. La correction s'effectue conformément aux dispositions du point 3.2.1.1 ci-dessus.

3.2.3. Calcul de la consommation de carburant et des émissions de  $CO_2$  pour les véhicules faisant partie d'une famille d'interpolation

3.2.3.1. Calcul de la consommation de carburant et des émissions de  $CO_2$  sans la méthode de l'interpolation  
Les émissions de  $CO_2$ , telles que calculées conformément aux dispositions du point 3.2.1 de la présente annexe, et la consommation de carburant, telle que calculée conformément aux dispositions du point 6 de la présente sous-annexe, doivent être attribuées à tous les véhicules faisant partie de la famille d'interpolation, et la méthode de l'interpolation n'est pas applicable.

3.2.3.2. Calcul de la consommation de carburant et des émissions de  $CO_2$  avec la méthode de l'interpolation  
Il est possible de calculer la consommation de carburant et les émissions de  $CO_2$  pour chaque véhicule faisant partie d'une famille d'interpolation en appliquant la méthode de l'interpolation décrite aux points 3.2.3.2.1 à 3.2.3.2.5 inclus de la présente sous-annexe.

3.2.3.2.1. Consommation de carburant et émissions de  $CO_2$  des véhicules d'essai L et H

La masse des émissions de  $CO_2$ ,  $M_{CO_2-L}$ , et  $M_{CO_2-H}$  et les phases p,  $M_{CO_2-L,p}$  et  $M_{CO_2-H,p}$ , prises en compte pour les véhicules d'essai L et H, utilisées dans les calculs qui suivent, doivent être recueillies à l'étape 9 du tableau A7/1.

Les valeurs relatives à la consommation de carburant proviennent également de l'étape 9 du tableau A7/1 et sont représentées par  $FC_{L,p}$  et  $FC_{H,p}$ .

3.2.3.2.2. Calcul de la résistance à l'avancement sur route pour un véhicule donné

3.2.3.2.2.1. Masse d'un véhicule donné

Les masses d'essai des véhicules H et L doivent être utilisées comme paramètres d'entrée pour la méthode de l'interpolation.

$TM_{ind}$ , en kg, est la masse d'essai d'un véhicule donné conformément au point 3.2.25 de la présente annexe.

Si l'on utilise la même masse d'essai pour les véhicules d'essai L et H, la valeur de  $TM_{ind}$  doit être réglée sur la masse du véhicule d'essai H pour la méthode de l'interpolation.

3.2.3.2.2.2. Résistance au roulement d'un véhicule donné

Les valeurs effectives de résistance au roulement des pneumatiques sélectionnés pour le véhicule d'essai L,  $RR_L$ , et pour le véhicule d'essai H,  $RR_H$ , doivent être utilisées comme paramètres d'entrée pour la méthode de l'interpolation. Voir le point 4.2.2.1 de la sous-annexe 4.

Si les valeurs de résistance au roulement des pneumatiques montés sur les essieux avant et arrière du véhicule L ou H diffèrent entre elles, on doit calculer la moyenne pondérée des résistances au roulement au moyen de l'équation suivante:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

où:

$RR_{x,FA}$  désigne la résistance au roulement des pneumatiques de l'essieu avant, en kg/tonne;

$RR_{x,RA}$  désigne la résistance au roulement des pneumatiques de l'essieu arrière, en kg/tonne;

$mp_{x,FA}$  désigne la proportion de la masse du véhicule sur l'essieu avant du véhicule H;

x désigne le véhicule L, le véhicule H ou un véhicule donné.



Pour les pneumatiques montés sur un véhicule donné, la valeur de résistance au roulement  $RR_{\text{ind}}$  doit être réglée sur la valeur de la classe de résistance applicable, conformément au tableau A4/1 de la sous-annexe 4.

Si les valeurs de classe de résistance au roulement diffèrent entre les essieux avant et arrière, on doit utiliser la moyenne pondérée, calculée à l'aide de l'équation présentée plus haut.

Si les pneumatiques montés sur les véhicules d'essai L et H sont les mêmes, la valeur de  $RR_{\text{ind}}$  pour la méthode de l'interpolation doit être réglée à  $RR_{\text{H}}$ .

### 3.2.3.2.3. Trainée aérodynamique d'un véhicule donné

La trainée aérodynamique doit être mesurée pour chacun des éléments de l'équipement optionnel et chacune des formes de carrosserie ayant une incidence sur celle-ci, dans une soufflerie satisfaisant aux prescriptions du point 3.2 de la sous-annexe 4, après vérification par l'autorité compétente en matière de réception.

À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, une autre méthode (simulation ou utilisation d'une soufflerie non conforme aux prescriptions de la sous-annexe 4, par exemple) peut être appliquée pour déterminer  $\Delta(C_D \times A_f)$  si les critères ci-après sont remplis:

- l'autre méthode de détermination produit une marge d'erreur de mesure de  $\pm 0,015 \text{ m}^2$  pour  $\Delta(C_D \times A_f)$  et, dans le cas d'une simulation, la méthode de la dynamique numérique des fluides est validée dans le détail, de sorte que les flux d'air effectifs autour de la carrosserie, et notamment leur vitesse, leur force et la pression exercée, correspondent aux résultats de l'essai de validation;
- l'autre méthode est employée uniquement pour ceux des éléments ayant une incidence sur l'aérodynamisme (roues, formes de la carrosserie et système de refroidissement, par exemple) pour lesquels l'équivalence a été démontrée;
- la preuve de l'équivalence doit être apportée par avance à l'autorité compétente en matière de réception pour chaque famille de résistance à l'avancement sur route dans le cas où une méthode mathématique est appliquée, ou tous les quatre ans dans le cas où l'on utilise une méthode de mesure, et doit dans tous les cas être fondée sur des mesures en soufflerie répondant aux critères de la présente annexe;
- si la valeur  $\Delta(C_D \times A_f)$  d'un élément est plus de deux fois supérieure à celle d'un élément pour lequel une preuve a été apportée, la trainée aérodynamique ne doit pas être déterminée au moyen de l'autre méthode et
- toute modification apportée à un modèle de simulation doit donner lieu à une nouvelle validation.  $\Delta(C_D \times A_f)_{\text{LH}}$  est la différence de produit du coefficient de trainée aérodynamique par la surface frontale du véhicule d'essai H par rapport au véhicule d'essai L. Cette différence doit être consignée et indiquée dans tous les rapports d'essai concernés, en  $\text{m}^2$ .

$\Delta(C_D \times A_f)_{\text{ind}}$  est la différence de produit du coefficient de trainée aérodynamique par la surface frontale entre un véhicule donné et le véhicule d'essai L du fait des éléments optionnels et des formes de carrosserie du véhicule donné qui diffèrent par rapport au véhicule d'essai L, en  $\text{m}^2$ ;

Les différences relatives à la trainée aérodynamique,  $\Delta(C_D \times A_f)$ , doivent être déterminées avec une marge d'erreur de mesure de  $0,015 \text{ m}^2$ .

$\Delta(C_D \times A_f)_{\text{ind}}$  peut être calculée au moyen de l'équation suivante, ce qui permet de conserver la marge d'erreur de mesure de  $0,015 \text{ m}^2$  également pour la somme des éléments d'équipement optionnel et des formes de carrosserie:

$$\Delta(C_D \times A_f)_{\text{ind}} = \sum_{i=1}^n \Delta(C_D \times A_f)_i$$

où:

$C_D$  désigne le coefficient de trainée aérodynamique;

$A_f$  désigne la surface frontale du véhicule, en  $\text{m}^2$ ;

n désigne le nombre d'éléments d'équipement optionnel du véhicule qui diffèrent entre un véhicule donné et le véhicule d'essai L.

$\Delta(C_D \times A_f)_i$  désigne la différence de produit du coefficient de traînée aérodynamique par la surface frontale imputable à un élément i sur le véhicule et est positif dans le cas d'un élément d'équipement optionnel qui accroît la traînée aérodynamique par rapport au véhicule d'essai L et vice versa, en  $m^2$ ;

La somme de toutes les différences  $\Delta(C_D \times A_f)_i$  entre les véhicules d'essai L et H doit correspondre à la différence totale entre lesdits véhicules et doit être représentée par  $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ .

L'augmentation ou la diminution du produit du coefficient de traînée aérodynamique par la surface frontale, exprimée par  $\Delta(C_D \times A_f)$ , pour tous les éléments d'équipement optionnel et toutes les formes de carrosserie dans la famille d'interpolation qui:

- a) ont une incidence sur la traînée aérodynamique du véhicule et
- b) doivent être inclus dans l'interpolation

doit être consignée dans tous les rapports d'essai concernés.

La traînée aérodynamique du véhicule H doit être appliquée à toute la famille d'interpolation et  $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$  doit être fixé à zéro si:

- a) la soufflerie ne permet pas de déterminer avec précision  $\Delta(C_D \times A_f)$  ou
- b) il n'existe pas entre les véhicules H et L d'éléments d'équipement optionnel à prendre en compte dans la méthode d'interpolation.

#### 3.2.3.2.2.4. Calcul de la résistance à l'avancement sur route pour les véhicules faisant partie d'une famille d'interpolation

Les coefficients de résistance à l'avancement sur route  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  (tels que définis dans la sous-annexe 4) pour les véhicules d'essai H et L correspondent à  $f_{0,H}$ ,  $f_{1,H}$  et  $f_{2,H}$ , et  $f_{0,L}$ ,  $f_{1,L}$  et  $f_{2,L}$  respectivement. Une courbe de résistance à l'avancement sur route ajustée pour le véhicule d'essai L est définie comme suit:

$$F_L(v) = f_{0,L}^* + f_{1,L} \times v + f_{2,L}^* \times v^2$$

En appliquant une régression par la méthode des moindres carrés sur la plage des points de vitesse de référence, on détermine les coefficients de résistance à l'avancement sur route ajustés  $f_{0,L}^*$  et  $f_{2,L}^*$  pour  $F_L(v)$  en attribuant au coefficient linéaire  $f_{1,L}^*$  la valeur de  $f_{1,H}$ . Les coefficients de résistance à l'avancement sur route  $f_{0,ind}$ ,  $f_{1,ind}$  et  $f_{2,ind}$  pour un véhicule individuel dans la famille d'interpolation doivent être calculés au moyen de l'équation suivante:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0 \times \frac{(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind})}{(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L)}$$

ou, si  $(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L) = 0$ , au moyen de l'équation suivante  $f_{0,ind}$ :

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0$$

$$f_{1,ind} = f_{1,H}$$

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2 \frac{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH} - \Delta[C_d \times A_f]_{ind})}{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH})}$$

ou, si  $\Delta(C_d \times A_f)LH = 0$ , au moyen de l'équation suivante:  $F_{2,ind}$

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2$$

où:

$$\Delta f_0 = f_{0,H} - f_{0,L}^*$$

$$\Delta f_2 = f_{2,H} - f_{2,L}^*$$

Dans le cas d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route, les coefficients de résistance  $f_0$ ,  $f_1$  et  $f_2$  pour un véhicule individuel doivent être calculés en appliquant les équations présentées au point 5.1.1 de la sous-annexe 4.

### 3.2.3.2.3. Calcul de la demande d'énergie sur le cycle

La demande d'énergie sur le cycle pour le cycle WLTC applicable,  $E_k$ , et la demande d'énergie pour toutes les phases du cycle applicable,  $E_{k,p}$ , doivent être calculées conformément à la procédure exposée au point 5 de la présente sous-annexe pour les ensembles  $k$  suivants, comprenant des coefficients de résistance à l'avancement sur route et des masses:

$$k=1: f_0 = f_{0,L}^*, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,L}^*, m = TM_L$$

(véhicule d'essai L)

$$k=2: f_0 = f_{0,H}, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,H}, m = TM_H$$

(véhicule d'essai H)

$$k=3: f_0 = f_{0,ind}, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,ind}, m = TM_{ind}$$

(un véhicule individuel de la famille d'interpolation)

### 3.2.3.2.4. Calcul de la valeur de $CO_2$ pour un véhicule individuel faisant partie d'une famille d'interpolation, par la méthode de l'interpolation

Pour chaque phase  $p$  du cycle, la masse des émissions de  $CO_2$  en g/km pour un véhicule individuel doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$M_{CO_2-ind,p} = M_{CO_2-L,p} + \left( \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}} \right) \times (M_{CO_2-H,p} - M_{CO_2-L,p})$$

La masse des émissions de  $CO_2$  en g/km sur le cycle complet pour un véhicule individuel doit être calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$M_{CO_2-ind} = M_{CO_2-L} + \left( \frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1} \right) \times (M_{CO_2-H} - M_{CO_2-L})$$

Les termes  $E_{1,p}$ ,  $E_{2,p}$  et  $E_{3,p}$  et  $E_1$ ,  $E_2$  et  $E_3$ , respectivement, sont définis au point 3.2.3.2.3 de la présente sous-annexe.

- 3.2.3.2.5. Calcul de la valeur de consommation de carburant FC pour un véhicule individuel faisant partie d'une famille d'interpolation, par la méthode de l'interpolation

Pour chaque phase p du cycle applicable, la consommation de carburant en l/100 km pour un véhicule individuel doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$FC_{\text{ind},p} = FC_{L,p} + \left( \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}} \right) \times (FC_{H,p} - FC_{L,p})$$

La consommation de carburant en l/100km sur le cycle complet pour un véhicule individuel doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$FC_{\text{ind}} = FC_L + \left( \frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1} \right) \times (FC_H - FC_L)$$

Les termes  $E_{1,p}$ ,  $E_{2,p}$  et  $E_{3,p}$  et  $E_1$ ,  $E_2$  et  $E_3$ , respectivement, sont définis au point 3.2.3.2.3 de la présente sous-annexe.

- 3.2.4. Calcul de la consommation de carburant et des émissions de CO<sub>2</sub> de véhicules individuels faisant partie d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route

Les émissions de CO<sub>2</sub> et la consommation de carburant de chaque véhicule individuel faisant partie d'une famille de matrices de résistance à l'avancement sur route doivent être calculées selon la méthode d'interpolation présentée aux points 3.2.3.2.3 à 3.2.3.2.5 inclus de la présente sous-annexe. S'il y a lieu, les références au véhicule L et/ou au véhicule H doivent être remplacées par des références au véhicule L<sub>M</sub> et/ou au véhicule H<sub>M</sub> respectivement.

- 3.2.4.1. Détermination de la consommation de carburant et des émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules L<sub>M</sub> et H<sub>M</sub>

La masse des émissions de CO<sub>2</sub>, M<sub>CO<sub>2</sub></sub>, pour les véhicules L<sub>M</sub> et H<sub>M</sub> doit être déterminée en appliquant les calculs indiqués au point 3.2.1 de la présente sous-annexe pour les phases p du cycle WLTC applicable. Elle est désignée respectivement par M<sub>CO<sub>2</sub>-L<sub>M</sub>,p</sub> et M<sub>CO<sub>2</sub>-H<sub>M</sub>,p</sub>. La consommation de carburant pour chaque phase du cycle WLTC applicable doit être déterminée conformément aux dispositions du point 6 de la présente sous-annexe et est désignée par FC<sub>L<sub>M</sub>,p</sub> et FC<sub>H<sub>M</sub>,p</sub> respectivement.

- 3.2.4.1.1. Calcul de la résistance à l'avancement sur route pour un véhicule individuel

La force de résistance à l'avancement sur route doit être calculée conformément à la procédure décrite au point 5.1 de la sous-annexe 4.

- 3.2.4.1.1.1. Masse d'un véhicule individuel

Les masses d'essai des véhicules H<sub>M</sub> et L<sub>M</sub> sélectionnés conformément aux dispositions du point 4.2.1.4 de la sous-annexe 4 doivent être utilisées comme paramètres d'entrée.

TM<sub>ind</sub>, exprimé en kg, est la masse d'essai du véhicule individuel, selon la définition de la masse d'essai donnée au point 3.2.25 de la présente annexe.

Si la même masse d'essai est utilisée pour les véhicules L<sub>M</sub> et H<sub>M</sub>, la valeur de TM<sub>ind</sub> doit être réglée sur la masse du véhicule H<sub>M</sub> pour la méthode de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route.

- 3.2.4.1.1.2. Résistance au roulement d'un véhicule individuel

Les valeurs de résistance au roulement pour les véhicules L<sub>M</sub>, RR<sub>L<sub>M</sub></sub>, et H<sub>M</sub>, RR<sub>H<sub>M</sub></sub>, sélectionnés conformément aux dispositions du point 4.2.1.4 de la sous-annexe 4, doivent être utilisées comme paramètres d'entrée.

Si les pneumatiques montés sur les essieux avant et arrière du véhicule L<sub>M</sub> ou H<sub>M</sub> n'ont pas la même valeur de résistance au roulement, la moyenne pondérée des résistances doit être calculée à l'aide de l'équation suivante

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

où:

$RR_{x,FA}$  désigne la résistance au roulement des pneumatiques de l'essieu avant, en kg/tonne;

$RR_{x,RA}$  désigne la résistance au roulement des pneumatiques de l'essieu arrière, en kg/tonne;

$mp_{x,FA}$  désigne la proportion de la masse du véhicule qui se trouve sur l'essieu avant;

x désigne le véhicule L, le véhicule H ou un véhicule individuel.

Pour les pneumatiques montés sur un véhicule individuel, la valeur de résistance au roulement  $RR_{ind}$  doit être réglée sur la valeur de la classe de résistance applicable, conformément au tableau A4/1 de la sous-annexe 4.

Si les valeurs de classe de résistance diffèrent entre les essieux avant et arrière, on doit utiliser la moyenne pondérée, calculée à l'aide de l'équation présentée plus haut.

Si l'on utilise la même valeur de résistance au roulement pour les véhicules  $L_M$  et  $H_M$ ,  $RR_{ind}$  doit être réglé sur  $RR_{HM}$  pour la méthode de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route.

#### 3.2.4.1.1.3. Surface frontale d'un véhicule individuel

Les surfaces frontales pour les véhicules  $L_M$  ( $A_{fLM}$ ) et  $H_M$  ( $A_{fHM}$ ) sélectionnés conformément aux dispositions du point 4.2.1.4 de la sous-annexe 4, doivent être utilisées comme paramètres d'entrée.

$A_{f,ind}$ , en  $m^2$ , est la surface frontale du véhicule individuel.

Si la même surface frontale est utilisée pour les véhicules  $L_M$  et  $H_M$ , la valeur de  $A_{f,ind}$  doit être réglée sur la surface frontale du véhicule  $H_M$  pour la méthode de la famille de matrices de résistance à l'avancement sur route.

### 3.3. PM

#### 3.3.1. Calcul

Les émissions de matières particulaires (PM) doivent être calculées au moyen des deux équations suivantes:

$$PM = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

dans le cas où les gaz d'échappement sont évacués à l'extérieur du tunnel;

et:

$$PM = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

dans le cas où les gaz d'échappement sont renvoyés dans le tunnel;

où:

$V_{mix}$  désigne le volume de gaz d'échappement dilués (voir le point 2 de la présente sous-annexe), dans les conditions normales;

$V_{ep}$  désigne le volume de gaz d'échappement dilués passant par le filtre de collecte des particules, dans les conditions normales;

$P_e$  désigne la masse de matières particulaires, en mg, collectée dans un ou plusieurs filtres;

$d$  désigne la distance parcourue au cours du cycle d'essai, en km;

3.3.1.1. Lorsqu'on effectue une correction pour tenir compte de la concentration ambiante de matières particulaires dans le système de dilution, on doit procéder comme indiqué au point 1.2.1.3.1 de la sous-annexe 6. Dans ce cas, la masse de matières particulaires (mg/km) doit être calculée à l'aide des équations suivantes:

$$PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[ \frac{P_a}{V_{ap}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix} + V_{ep})}{d}$$

dans le cas où les gaz d'échappement sont évacués à l'extérieur du tunnel;

et:

$$PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[ \frac{P_a}{V_{ap}} \times \left( 1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{V_{mix}}{d}$$

dans le cas où les gaz d'échappement sont renvoyés dans le tunnel;

où:

$V_{ap}$  désigne le volume d'air du tunnel passant par le filtre à particules ambiantes dans les conditions normales;

$P_a$  désigne la masse de matières particulaires dans l'air de dilution, ou dans l'air ambiant du tunnel de dilution, déterminé selon les méthodes décrites au point 1.2.1.3.1 de la sous-annexe 6;

$DF$  désigne le facteur de dilution déterminé au point 3.2.1.1.1 de la présente sous-annexe.

Si le résultat de la correction pour tenir compte de la concentration ambiante est une masse de matières particulaires négative, on considère que cette masse est égale à zéro mg/km.

3.3.2. Calcul des émissions de matières particulaires par la méthode de double dilution

$$V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}$$

où:

$V_{ep}$  désigne le volume de gaz d'échappement dilués passant par le filtre de collecte des particules, dans les conditions normales;

$V_{set}$  désigne le volume de gaz d'échappement dilués deux fois passant par les filtres de collecte de particules, dans les conditions normales;

$V_{ssd}$  désigne le volume d'air de dilution secondaire dans les conditions normales.

Lorsque les gaz dilués deux fois pour la mesure des émissions de matières particulaires ne sont pas renvoyés dans le tunnel, le volume CVS doit être calculé comme dans le cas d'une dilution simple, à savoir:

$$V_{\text{mix}} = V_{\text{mix indicated}} + V_{\text{ep}}$$

où:

$V_{\text{mix indicated}}$  désigne le volume mesuré de gaz d'échappement dilués dans le système de dilution à la suite du prélèvement de l'échantillon de particules dans les conditions normales.

#### 4. Détermination des émissions en nombre de particules (PN)

##### 4.1. PN est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$\text{PN} = \frac{V \times k \times (\overline{C}_s \times \overline{f}_r - C_b \times \overline{f}_{rb}) \times 10^3}{d}$$

où:

PN désigne le nombre de particules émises par km;

V désigne le volume de gaz d'échappement dilués, exprimé en l par essai (après la première dilution seulement dans le cas d'une double dilution) et ramené aux conditions normales (273,15 K (0 °C) et 101,325 kPa);

k désigne un facteur d'étalonnage permettant de corriger les valeurs de mesure du compteur du nombre de particules (PNC) et de les aligner sur celles de l'instrument de référence dans le cas où ce facteur n'est pas pris en compte par le PNC. Dans le cas contraire, le facteur d'étalonnage doit être égal à 1;

$\overline{C}_s$  désigne la concentration corrigée de particules relevée dans les gaz d'échappement dilués exprimée par le nombre moyen arithmétique de particules par  $\text{cm}^3$  obtenu lors de l'essai d'émissions comprenant la durée complète du cycle d'essai. Si les résultats concernant la concentration volumétrique moyenne  $\overline{C}$  donnés par le PNC ne sont pas obtenus dans les conditions normales (273,15 K (0 °C) et 101,325 kPa), les concentrations doivent alors être ramenées à ces conditions  $\overline{C}_s$ ;

$C_b$  désigne la concentration de particules dans l'air de dilution ou dans le tunnel de dilution, selon ce qui est permis par l'autorité compétente en matière de réception, exprimée en nombre de particules par  $\text{cm}^3$ , corrigée de la coïncidence et ramenée aux conditions normales (273,15 K (0 °C) et 101,325 kPa);

$\overline{f}_r$  désigne le facteur de réduction de la concentration moyenne de particules du séparateur de particules volatiles (VPR) au taux de dilution utilisé pour l'essai;

$\overline{f}_{rb}$  désigne le facteur de réduction de la concentration moyenne de particules du VPR au taux de dilution utilisé pour la mesure de la concentration ambiante;

d désigne la distance parcourue au cours du cycle d'essai applicable, en km.

$\overline{C}$  doit être calculé au moyen de l'équation suivante:

$$\overline{C} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n}$$

où:

$C_i$  désigne une mesure discrète de la concentration de particules dans les gaz d'échappement dilués, effectuée par le PNC et exprimée en particules par  $\text{cm}^3$  après correction de la coïncidence;

n désigne le nombre total de mesures discrètes de la concentration de particules faites pendant le cycle d'essai applicable. Ce nombre doit être calculé au moyen de l'équation suivante:

$$n = t \times f$$

où:

t désigne la durée du cycle d'essai applicable, en s;

f désigne la fréquence d'enregistrement des données par le compteur de particules, en Hz.

#### 5. Calcul de la demande d'énergie sur le cycle

Sauf indication contraire, le calcul s'effectue sur la base de la courbe de vitesse visée du véhicule, obtenue avec une série discrète d'instant.

Aux fins du calcul, chaque instant doit être interprété comme une période. Sauf indication contraire, la durée  $\Delta t$  des périodes doit être d'une seconde.

La demande d'énergie totale E pour le cycle complet ou une phase donnée du cycle doit être calculée en faisant la somme des  $E_i$  sur la période comprise entre  $t_{\text{start}}$  et  $t_{\text{end}}$  selon l'équation suivante:

$$E = \sum_{t_{\text{start}}}^{t_{\text{end}}} E_i$$

où:

$$E_i = F_i \times d_i \text{ si } F_i > 0$$

$$E_i = 0 \text{ si } F_i \leq 0$$

et:

$t_{\text{start}}$  désigne l'instant auquel le cycle ou la phase d'essai applicable débute, en s;

$t_{\text{end}}$  désigne l'instant auquel le cycle ou la phase d'essai applicable prend fin, en s;

$E_i$  désigne la demande d'énergie sur la période (i-1) à (i), en Ws;

$F_i$  désigne la force motrice sur la période (i-1) à (i), en N;

$d_i$  désigne la distance parcourue sur la période (i-1) à (i), en m.

$$F_i = f_0 + f_1 \times \left( \frac{v_i + v_{i-1}}{2} \right) + f_2 \times \frac{(v_i + v_{i-1})^2}{4} + (1.03 \times TM) \times a_i$$

où:

$F_i$  désigne la force motrice sur la période (i-1) à (i), en N;

$v_i$  désigne la vitesse visée à l'instant  $t_i$ , en km/h;



TM désigne la masse d'essai, en kg;

$a_i$  désigne l'accélération sur la période (i-1) à (i), en  $m/s^2$ ;

$f_0$ ,  $f_1$ ,  $f_2$  désignent les coefficients de résistance à l'avancement sur route pour le véhicule considéré ( $TM_L$ ,  $TM_H$  ou  $TM_{ind}$ ), en N, N/km/h et  $N/(km/h)^2$  respectivement.

$$d_i = \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3,6} \times (t_i - t_{i-1})$$

où:

$d_i$  désigne la distance parcourue sur la période (i-1) à (i), en m;

$v_i$  désigne la vitesse visée à l'instant  $t_i$ , en km/h;

$t_i$  désigne le temps, en s.

$$a_i = \frac{v_i - v_{i-1}}{3,6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

où:

$a_i$  désigne l'accélération sur la période (i-1) à (i), en  $m/s^2$ ;

$v_i$  désigne la vitesse visée à l'instant  $t_i$ , en km/h;

$t_i$  désigne le temps, en s.

## 6. Calcul de la consommation de carburant

6.1. Les caractéristiques imposées pour le calcul des valeurs de la consommation de carburant sont indiquées dans l'annexe IX.

6.2. Les valeurs de la consommation de carburant sont calculées à partir des émissions d'hydrocarbures, de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone, en utilisant les résultats de l'étape 6 pour les émissions critères et ceux de l'étape 7 pour le  $CO_2$  (voir le tableau A7/1).

6.2.1. L'équation de base présentée au point 6.12, dans laquelle sont utilisés les rapports H/C et O/C, doit être appliquée pour le calcul de la consommation de carburant.

6.2.2. Pour toutes les équations présentées au point 6 de la présente sous-annexe:

FC désigne la consommation de carburant pour un carburant donné, en l/100 km (ou en  $m^3/100$  km dans le cas du gaz naturel ou en kg/100 km dans le cas de l'hydrogène);

H/C désigne le rapport hydrogène/carbone d'un carburant spécifique de composition  $C_XH_YO_Z$ ;

O/C désigne le rapport oxygène/carbone d'un carburant spécifique de composition  $C_XH_YO_Z$ ;

$MW_C$  désigne la masse molaire du carbone (12,011 g/mol);

$MW_H$  désigne la masse molaire de l'hydrogène (1,008 g/mol);

$MW_O$  désigne la masse molaire de l'oxygène (15,999 g/mol);

- $\rho_{\text{fuel}}$  désigne la masse volumique du carburant d'essai, en kg/l. Pour les carburants gazeux, il s'agit de la masse volumique du carburant à 15 °C;
- HC désigne les émissions d'hydrocarbures, en g/km;
- CO désigne les émissions de monoxyde de carbone, en g/km;
- CO<sub>2</sub> désigne les émissions de dioxyde de carbone, en g/km;
- H<sub>2</sub>O désigne les émissions d'eau, en g/km;
- H<sub>2</sub> désigne les émissions d'hydrogène, en g/km;
- $p_1$  désigne la pression de gaz dans le réservoir de carburant avant le cycle d'essai applicable, en Pa;
- $p_2$  désigne la pression de gaz dans le réservoir de carburant après le cycle d'essai applicable, en Pa;
- $T_1$  désigne la température des gaz dans le réservoir de carburant avant le cycle d'essai applicable, en K;
- $T_2$  désigne la température des gaz dans le réservoir de carburant après le cycle d'essai applicable, en K;
- $Z_1$  désigne le facteur de compressibilité du carburant gazeux à  $p_1$  et  $T_1$ ;
- $Z_2$  désigne le facteur de compressibilité du carburant gazeux à  $p_2$  et  $T_2$ ;
- V désigne le volume intérieur du réservoir de carburant gazeux, en m<sup>3</sup>;
- d désigne la longueur théorique de la phase ou du cycle applicable, en km.
- 6.3. Réservé
- 6.4. Réservé
- 6.5. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un moteur à allumage commandé alimenté à l'essence (E10):
- $$FC = \left( \frac{0,1206}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0,829 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$
- 6.6. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un moteur à allumage commandé alimenté à l'essence (E5):
- $$FC_{\text{norm}} = \left( \frac{0,1212}{0,538} \right) \times [(0,825 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$
- 6.6.1. Si la composition du carburant utilisé pour l'essai diffère de celle qui est prise en compte pour le calcul de la consommation normalisée, il est possible, à la demande du constructeur, d'appliquer un facteur de correction, cf, au moyen de l'équation suivante:

$$FC_{\text{norm}} = \left( \frac{0,1212}{0,538} \right) \times cf \times [(0,825 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

Le facteur de correction cf qui peut être employé est déterminé à l'aide de l'équation suivante:

$$cf = 0,825 + 0,0693 \times n_{\text{actuel}}$$

où:

$n_{\text{actuel}}$  est le rapport réel H/C du carburant utilisé.

6.7. Pour les véhicules à allumage commandé alimentés au GN/biométhane:

$$FC_{\text{norm}} = \left( \frac{0,1336}{0,654} \right) \times [(0,749 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

6.8. Réservé

6.9. Réservé

6.10. Pour les véhicules à allumage par compression alimentés au gazole (B7):

$$FC = \left( \frac{0,1165}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0,858 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

6.11. Pour les véhicules à allumage commandé alimentés à l'éthanol (E85):

$$FC = \left( \frac{0,1743}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0,574 \times \text{HC}) + (0,429 \times \text{CO}) + (0,273 \times \text{CO}_2)]$$

6.12. Pour tout carburant d'essai, la consommation de carburant peut être calculée à l'aide de l'équation suivante:

$$FC = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{MW_C \times \rho_{\text{fuel}} \times 10} \times \left( \frac{MW_C}{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O} \times \text{HC} + \frac{MW_C}{MW_{CO}} \times \text{CO} + \frac{MW_C}{MW_{CO_2}} \times \text{CO}_2 \right)$$

6.13. Consommation de carburant pour un véhicule à allumage commandé alimenté à l'hydrogène:

$$FC = 0,024 \times \frac{V}{d} \times \left( \frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} - \frac{1}{Z_2} \times \frac{p_2}{T_2} \right)$$

Avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception et pour les véhicules alimentés en hydrogène gazeux ou liquide, le constructeur peut calculer la consommation de carburant au moyen de l'équation ci-dessous (FC) ou d'une méthode fondée sur un protocole standard tel que le protocole SAE J2572.

$$FC = 0,1 \times (0,1119 \times H_2O + H_2)$$

Le facteur de compressibilité, Z, s'obtient à l'aide du tableau ci-après:

Tableau A7/2

**Facteur de compressibilité Z**

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
p (bar)	33	0,859	1,051	1,885	2,648	3,365	4,051	4,712	5,352	5,973	6,576
	53	0,965	0,922	1,416	1,891	2,338	2,765	3,174	3,57	3,954	4,329
	73	0,989	0,991	1,278	1,604	1,923	2,229	2,525	2,810	3,088	3,358
	93	0,997	1,042	1,233	1,470	1,711	1,947	2,177	2,400	2,617	2,829

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	113	1,000	1,066	1,213	1,395	1,586	1,776	1,963	2,146	2,324	2,498
	133	1,002	1,076	1,199	1,347	1,504	1,662	1,819	1,973	2,124	2,271
	153	1,003	1,079	1,187	1,312	1,445	1,580	1,715	1,848	1,979	2,107
	173	1,003	1,079	1,176	1,285	1,401	1,518	1,636	1,753	1,868	1,981
	193	1,003	1,077	1,165	1,263	1,365	1,469	1,574	1,678	1,781	1,882
	213	1,003	1,071	1,147	1,228	1,311	1,396	1,482	1,567	1,652	1,735
	233	1,004	1,071	1,148	1,228	1,312	1,397	1,482	1,568	1,652	1,736
	248	1,003	1,069	1,141	1,217	1,296	1,375	1,455	1,535	1,614	1,693
	263	1,003	1,066	1,136	1,207	1,281	1,356	1,431	1,506	1,581	1,655
	278	1,003	1,064	1,130	1,198	1,268	1,339	1,409	1,480	1,551	1,621
	293	1,003	1,062	1,125	1,190	1,256	1,323	1,390	1,457	1,524	1,590
	308	1,003	1,060	1,120	1,182	1,245	1,308	1,372	1,436	1,499	1,562
	323	1,003	1,057	1,116	1,175	1,235	1,295	1,356	1,417	1,477	1,537
	338	1,003	1,055	1,111	1,168	1,225	1,283	1,341	1,399	1,457	1,514
	353	1,003	1,054	1,107	1,162	1,217	1,272	1,327	1,383	1,438	1,493

Si les valeurs requises en entrée pour p et T ne figurent pas dans le tableau, on peut obtenir le facteur de compressibilité par interpolation linéaire entre les facteurs indiqués dans ce même tableau, en choisissant ceux qui sont les plus proches de la valeur recherchée.

## 7. Calcul des indices de la courbe d'essai

### 7.1. Prescriptions générales

La vitesse prescrite entre les instants dans les tableaux A1/1 à A1/12 doit être déterminée par interpolation linéaire à une fréquence de 10 Hz.

Dans le cas où l'on appuie à fond sur l'accélérateur, il convient d'utiliser la vitesse prescrite plutôt que la vitesse réelle du véhicule pour le calcul des indices de la courbe d'essai au cours des périodes de fonctionnement.

### 7.2. Calcul des indices de la courbe d'essai

Les indices ci-après doivent être calculés conformément à la norme SAE J2951 (révisée en janvier 2014):

- a) ER: Energy Rating (évaluation du point de vue de l'énergie)
- b) DR: Distance Rating (évaluation du point de vue de la distance)
- c) EER: Energy Economy Rating (évaluation du point de vue de la consommation d'énergie)
- d) ASCR: Absolute Speed Change Rating (évaluation du point de vue de la variation de la vitesse absolue)
- e) IWR: Inertial Work Rating (évaluation du point de vue de l'inertie)
- f) RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (erreur quadratique moyenne)

## Sous-annexe 8

**Véhicules électriques purs, véhicules hybrides et véhicules hybrides à pile à combustible à hydrogène comprimé**

## 1. Prescriptions générales

Dans le cas d'essais sur des véhicules VHE-NRE, VHE-RE et VHPC-NRE, l'appendice 2 et l'appendice 3 de la présente sous-annexe remplacent l'appendice 2 de la sous-annexe 6.

Sauf autre mention, toutes les dispositions de la présente sous-annexe s'appliquent aux véhicules avec et sans mode sélectionnable par le conducteur.

Sauf autre disposition explicite figurant dans la présente sous-annexe, toutes les dispositions et procédures spécifiées dans la sous-annexe 6 restent applicables aux VHE-NRE, VHE-RE, VHPC-NRE et VEP.

## 1.1. Paramètres, unités et résolution des mesures électriques

Les paramètres, unités et limites d'exactitude des mesures sont ceux définis dans le tableau A8/1.

Tableau A8/1

**Paramètres, unités et limites d'exactitude des mesures**

Paramètre	Unités	Exactitude	Résolution
Énergie électrique <sup>(1)</sup>	Wh	± 1 %	0,001 kWh <sup>(2)</sup>
Intensité	A	± 0,3 % de la pleine échelle ou ± 1 % de la valeur indiquée <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	0,1 A
Tension électrique	V	± 0,3 % de la pleine échelle ou ± 1 % de la valeur indiquée <sup>(3)</sup>	0,1 V

<sup>(1)</sup> Matériel: compteur statique pour l'énergie active.

<sup>(2)</sup> Watt-heure mètre CA, classe 1 selon la CEI 62053-21 ou équivalent.

<sup>(3)</sup> La plus grande des deux valeurs est retenue.

<sup>(4)</sup> Intégration de l'intensité à une fréquence de 20 Hz ou plus.

## 1.2. Essai de mesure des émissions et de la consommation de carburant

Les paramètres, unités et limites d'exactitude des mesures sont les mêmes que ceux requis pour les véhicules conventionnels équipés d'un moteur à combustion.

## 1.3. Unités de mesure et précision des résultats finals de l'essai

Les unités et la précision de leurs valeurs pour la communication des résultats doivent être conformes aux indications figurant dans le tableau A8/2. Aux fins des calculs du point 4 de la présente sous-annexe, les valeurs non arrondies doivent être utilisées.

Tableau A8/2

**Unités de mesure et précision des résultats finals de l'essai**

Paramètre	Unités	Communication des résultats de l'essai
PER <sub>(p)</sub> <sup>(2)</sup> , PER <sub>city</sub> , AER <sub>(p)</sub> <sup>(2)</sup> , AER <sub>city</sub> , EAER <sub>(p)</sub> <sup>(2)</sup> , E AER <sub>city</sub> , R <sub>CDA</sub> <sup>(1)</sup> , R <sub>CDC</sub>	km	Arrondis au nombre entier le plus proche
FC <sub>CS(p)</sub> <sup>(2)</sup> , FC <sub>CD</sub> , FC <sub>weighted</sub> pour les VHE	l/100 km	Arrondis à la première décimale
FC <sub>CS(p)</sub> <sup>(2)</sup> pour les VHPC	kg/100 km	Arrondis à la deuxième décimale

Paramètre	Unités	Communication des résultats de l'essai
$M_{CO_2,CS(p)}$ <sup>(2)</sup> , $M_{CO_2,CD}$ , $M_{CO_2,weighted}$	g/km	Arrondis au nombre entier le plus proche
$EC_{(p)}$ <sup>(2)</sup> , $EC_{city}$ , $EC_{AC,CD}$ , $EC_{AC,weighted}$	Wh/km	Arrondis au nombre entier le plus proche
$E_{AC}$	kWh	Arrondis à la première décimale

(<sup>1</sup>) Aucun paramètre de véhicule individuel.  
(<sup>2</sup>) (p) désigne la période considérée, qui peut être une phase, une combinaison de phases ou l'ensemble du cycle.

#### 1.4. Classement des véhicules

Tous les VHE-RE, VHE-NRE, VEP et VHPC-NRE doivent être classés comme véhicules de la classe 3. Le cycle d'essai applicable pour la procédure d'essai du type 1 doit être déterminé conformément au point 1.4.2 de la présente sous-annexe sur la base du cycle d'essai de référence correspondant, comme prescrit au point 1.4.1 de la présente sous-annexe.

##### 1.4.1. Cycles d'essai de référence

1.4.1.1. Le cycle d'essai de référence pour les véhicules de la classe 3 est celui spécifié au point 3.3 de la sous-annexe 1.

1.4.1.2. Pour les VEP, la procédure de réajustement de la vitesse, conformément aux points 8.2.3 et 8.3 de la sous-annexe 1, peut être appliquée aux cycles d'essai conformément au point 3.3 de la sous-annexe 1 par remplacement de la puissance nominale par la puissance de crête. Dans un tel cas, le cycle réajusté est le cycle d'essai de référence.

##### 1.4.2. Cycle d'essai applicable

###### 1.4.2.1. Cycle d'essai WLTP applicable

Le cycle d'essai de référence conformément au point 1.4.1 de la présente sous-annexe doit être le cycle d'essai WLTP applicable (WLTC) pour la procédure d'essai du type 1.

Si le point 9 de la sous-annexe 1 est appliqué sur la base du cycle d'essai de référence comme décrit au point 1.4.1 de la présente sous-annexe, ce cycle d'essai modifié doit être le cycle d'essai WLTP applicable (WLTC) pour la procédure d'essai du type 1.

###### 1.4.2.2. Cycle d'essai WLTP urbain applicable

Le cycle d'essai WLTP urbain (WLTC<sub>city</sub>) pour les véhicules de la classe 3 est celui décrit au point 3.5 de la sous-annexe 1.

#### 1.5. VHE-RE, VHE-NRE et VEP avec transmission manuelle

Les véhicules doivent être conduits selon les instructions du constructeur, telles qu'elles figurent dans le manuel d'entretien du véhicule et sont indiquées par un système d'assistance avec affichage au tableau de bord.

## 2. Préparation du SRSEE et du système de pile à combustible

2.1. Les dispositions suivantes s'appliquent à tous les VHE-RE, VHE-NRE, VHPC-NRE et VEP:

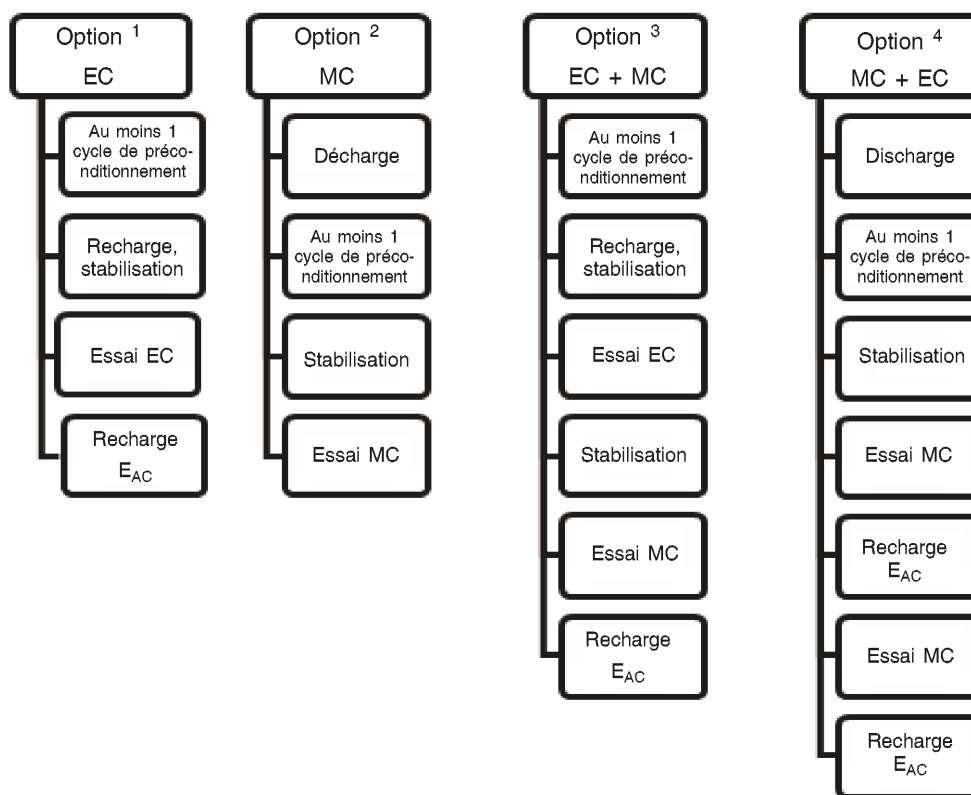
- sans préjudice des prescriptions du point 1.2.3.3 de la sous-annexe 6, les véhicules soumis à un essai conformément à la présente sous-annexe doivent avoir effectué un parcours de rodage d'au moins 300 km avec les SRSEE qui sont installés pendant l'essai;
- si les SRSEE sont utilisés sur le véhicule à une température supérieure à la plage normale de température de fonctionnement, l'opérateur doit suivre la méthode recommandée par le constructeur du véhicule afin de maintenir la température du SRSEE dans la plage normale de fonctionnement. Le représentant du constructeur doit donner des preuves que le système de régulation thermique du SRSEE n'est ni hors fonction ni réduit dans son efficacité.

2.2. Pour les VHPC-NRE, sans préjudice des prescriptions du point 1.2.3.3 de la sous-annexe 6, les véhicules soumis à un essai conformément à la présente sous-annexe doivent avoir effectué un parcours de rodage d'au moins 300 km avec le système de pile à combustible qui est installé pendant l'essai;

3. Procédure d'essai
- 3.1. Prescriptions générales
- 3.1.1. Les dispositions suivantes s'appliquent à tous les VHE-RE, VHE-NRE, VEP et VHPC-NRE:
  - 3.1.1.1. Les véhicules doivent être soumis à l'essai conformément aux cycles d'essai applicables prescrits au point 1.4.2 de la présente sous-annexe.
  - 3.1.1.2. Lorsque le véhicule ne peut pas suivre la courbe de vitesse du cycle d'essai applicable de la présente sous-annexe dans les limites de tolérance spécifiées au point 1.2.6.6 de la sous-annexe 6, la commande d'accélérateur doit, sauf autre disposition formulée, être actionnée à fond jusqu'à ce que la courbe de vitesse requise soit rattrapée.
  - 3.1.1.3. La procédure de démarrage du groupe motopropulseur doit être activée au moyen des dispositifs prévus à cette fin selon les instructions du constructeur.
  - 3.1.1.4. Pour les VHE-RE, VHE-NRE et VEP, les opérations de prélèvement des émissions d'échappement et de mesure de la consommation d'énergie électrique doivent commencer pour chaque cycle d'essai applicable avant ou juste au début de l'opération de démarrage du véhicule et s'achever à la fin de chaque cycle d'essai applicable.
  - 3.1.1.5. Pour les VHE-RE et VHE-NRE, les émissions des composés gazeux doivent être collectées et analysées pendant chacune des phases individuelles de l'essai. Il est permis d'omettre cette opération pendant les phases où le moteur à combustion ne fonctionne pas.
  - 3.1.1.6. Le nombre de particules doit être déterminé pendant chaque phase individuelle et les émissions de matières particulaires déterminées pendant chaque cycle d'essai applicable.
- 3.1.2. Le refroidissement forcé comme décrit au point 1.2.7.2 de la sous-annexe 6 n'est applicable qu'à l'essai du type 1 en mode maintien de la charge pour les VHE-RE conformément au point 3.2 de la présente sous-annexe et aux essais des VHE-NRE conformément au point 3.3 de la présente sous-annexe
- 3.2. VHE-RE
- 3.2.1. Les véhicules doivent être essayés en mode épuisement de la charge (mode EC) et en mode maintien de la charge (mode MC).
- 3.2.2. Les véhicules peuvent être soumis aux essais dans le cadre de quatre types de séquences:
  - 3.2.2.1. Option 1: essai du type 1 en mode épuisement de la charge, non suivi d'un essai du type 1 en mode maintien de la charge;
  - 3.2.2.2. Option 2: essai du type 1 en mode maintien de la charge, non suivi d'un essai du type 1 en mode épuisement de la charge;
  - 3.2.2.3. Option 3: essai du type 1 en mode épuisement de la charge suivi d'un essai du type 1 en mode maintien de la charge;
  - 3.2.2.4. Option 4: essai du type 1 en mode maintien de la charge suivi d'un essai du type 1 en mode épuisement de la charge.

Figure A8/1

## Séquences possibles pour les essais des VHE-RE



3.2.3. Le commutateur de mode de fonctionnement sélectionnable par le conducteur doit être dans la position spécifiée dans les séquences d'essais ci-après (option 1 à option 4).

3.2.4. Essai du type 1 en mode épuisement de la charge non suivi d'un essai du type 1 en mode maintien de la charge (option 1)

La séquence d'essai selon l'option 1, décrite aux points 3.2.4.1 à 3.2.4.7 de la présente sous-annexe, ainsi que le profil de niveau de charge correspondant du SRSEE sont représentés dans la figure A8.App1/1 de l'appendice 1 de la présente sous-annexe.

3.2.4.1. Préconditionnement

Le véhicule doit être préparé conformément aux procédures définies au point 2.2 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe.

3.2.4.2. Conditions d'essai

3.2.4.2.1. L'essai sera exécuté avec un SRSEE complètement chargé, conformément aux prescriptions concernant la recharge énoncées au point 2.2.3 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe, et le véhicule fonctionnant en mode épuisement de la charge comme défini au point 3.3.5 de la présente annexe.

3.2.4.2.2. Sélection du mode de fonctionnement (en cas de mode sélectionnable par le conducteur)

Pour les véhicules équipés d'un mode sélectionnable par le conducteur, le mode pour l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge doit être sélectionné conformément au point 2 de l'appendice 6 de la présente sous-annexe.

3.2.4.3. Procédures d'essai du type 1 en mode épuisement de la charge

3.2.4.3.1. La procédure d'essai du type 1 en mode épuisement de la charge doit consister en plusieurs cycles consécutifs, chacun devant être suivi d'une période de stabilisation thermique d'une durée de 30 min au plus jusqu'à ce que le mode maintien de la charge soit atteint.



- 3.2.4.3.2. Au cours des périodes de stabilisation thermique entre cycles d'essai applicables individuels, le groupe motopropulseur doit être désactivé, et le SRSEE ne doit pas être rechargé depuis une source d'énergie électrique extérieure. L'appareil utilisé pour mesurer les intensités électriques dans tous les SRSEE et pour déterminer les tensions électriques conformément à l'appendice 3 de la présente sous-annexe ne doit pas être désactivé entre les phases du cycle d'essai. Dans le cas d'une mesure par ampère-heure-mètre, l'intégration doit rester active tout au long de l'essai jusqu'à la fin de celui-ci.

Au redémarrage après la période de stabilisation thermique, le véhicule doit fonctionner selon le mode sélectionnable par le conducteur comme prescrit au point 3.2.4.2.2 de la présente sous-annexe.

- 3.2.4.3.3. Par dérogation au point 5.3.1 de la sous-annexe 5 et sans préjudice du point 5.3.1.2 de la sous-annexe 5, les analyseurs peuvent être étalonnés et mis à zéro avant et après l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge.

- 3.2.4.4. Fin de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge

On considère que l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge est terminé lorsque le critère de déconnexion automatique selon le point 3.2.4.5 de la présente sous-annexe est rempli pour la première fois. Le nombre de cycles d'essai WLTP applicables jusqu'à et y compris celui où le critère de déconnexion automatique est rempli pour la première fois est fixé à  $n + 1$ .

Le cycle d'essai WLTP applicable  $n$  est désigné «cycle de transition».

Le cycle d'essai WLTP applicable  $n + 1$  est désigné «cycle de confirmation».

Pour les véhicules qui n'ont pas la capacité de maintenir la charge pendant tout le cycle d'essai WLTP applicable, la fin de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge est indiquée par l'affichage d'une instruction d'arrêter le véhicule au tableau de bord de série du véhicule, ou lorsque le véhicule s'écarte pendant 4 s consécutives ou plus de la marge de tolérance sur la conduite prescrite. La commande d'accélérateur doit être désactivée et le véhicule doit être immobilisé par freinage dans les 60 s.

- 3.2.4.5. Critère de déconnexion automatique

- 3.2.4.5.1. Il doit être déterminé si le critère de déconnexion automatique a été rempli pour chaque cycle d'essai WLTP applicable exécuté.

- 3.2.4.5.2. Le critère de déconnexion automatique pour l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge est rempli lorsque la variation d'énergie électrique relative  $REEC_i$ , calculée au moyen de l'équation suivante, est inférieure à 0,04:

$$REEC_i = \frac{|\Delta E_{REESS,i}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3\,600}}$$

où:

$REEC_i$  désigne la variation d'énergie électrique relative sur le cycle d'essai applicable considéré  $i$  de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge;

$\Delta E_{REESS,i}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE pour le cycle d'essai du type 1 en mode épuisement de la charge considéré  $i$ , calculée conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh;

$E_{cycle}$  désigne la demande d'énergie sur le cycle d'essai WLTP applicable considéré, calculée conformément au point 5 de la sous-annexe 7, en Ws;

$i$  désigne le numéro d'ordre du cycle d'essai WLTP applicable considéré;

$\frac{1}{3\,600}$  désigne un facteur de conversion en Wh pour la demande d'énergie sur le cycle.

- 3.2.4.6. Recharge du SRSEE et mesure de la quantité d'énergie électrique rechargée
- 3.2.4.6.1. Le véhicule doit être connecté au réseau dans les 120 min suivant la fin du cycle d'essai WLTP applicable  $n + 1$  au cours duquel le critère de déconnexion automatique pour l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge est rempli pour la première fois.
- Le SRSEE est complètement rechargé lorsque le critère de fin de charge, comme défini au point 2.2.3.2 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe, est rempli.
- 3.2.4.6.2. L'appareil de mesure de l'énergie électrique, placé entre le chargeur du véhicule et le réseau, doit mesurer l'énergie électrique de recharge  $E_{AC}$ , fournie par le réseau, ainsi que la durée. La mesure de l'énergie peut être arrêtée lorsque le critère de fin de charge, comme défini au point 2.2.3.2 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe, est rempli.
- 3.2.4.7. Chacun des cycles d'essai WLTP applicables individuels compris dans l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge doit satisfaire aux limites d'émissions critères conformément au point 1.1.2 de la sous-annexe 6.
- 3.2.5. Essai du type 1 en mode maintien de la charge non suivi d'un essai du type 1 en mode épuisement de la charge (option 2)
- La séquence d'essai selon l'option 2, décrite aux points 3.2.5.1 à 3.2.5.3.3 de la présente sous-annexe, ainsi que le profil de niveau de charge correspondant du SRSEE, sont représentés dans la figure A8.App1/2 de l'appendice 1 de la présente sous-annexe.
- 3.2.5.1. Préconditionnement et stabilisation thermique
- Le véhicule doit être préparé conformément aux procédures définies au point 2.1 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe.
- 3.2.5.2. Conditions d'essai
- 3.2.5.2.1. Les essais doivent être exécutés sur le véhicule fonctionnant en mode maintien de la charge comme défini au point 3.3.6 de la présente annexe.
- 3.2.5.2.2. Sélection du mode de fonctionnement (en cas de mode sélectionnable par le conducteur)
- Pour les véhicules équipés d'un mode sélectionnable par le conducteur, le mode pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge doit être sélectionné conformément au point 3 de l'appendice 6 de la présente sous-annexe.
- 3.2.5.3. Procédure d'essai du type 1
- 3.2.5.3.1. Les véhicules doivent être essayés conformément à la procédure d'essai du type 1 décrite à dans la sous-annexe 6.
- 3.2.5.3.2. Si nécessaire, les résultats des émissions massiques de  $CO_2$  doivent être corrigés conformément à l'appendice 2 de la présente sous-annexe.
- 3.2.5.3.3. L'essai effectué conformément au point 3.2.5.3.1 de la présente sous-annexe doit satisfaire aux limites d'émissions critères applicables conformément au point 1.1.2 de la sous-annexe 6.
- 3.2.6. Essai du type 1 en mode épuisement de la charge suivi d'un essai du type 1 en mode maintien de la charge (option 3)
- La séquence d'essai conformément à l'option 3, décrite aux points 3.2.6.1 à 3.2.6.3 de la présente sous-annexe, ainsi que le profil de niveau de charge correspondant du SRSEE, sont représentés dans la figure A8.App1/3 de l'appendice 1 de la présente sous-annexe.
- 3.2.6.1. Pour l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, les procédures d'essai prescrites aux points 3.2.4.1 à 3.2.4.5, ainsi qu'au point 3.2.4.7 de la présente sous-annexe, doivent être appliquées
- 3.2.6.2. Par la suite, les procédures d'essai du type 1 en mode maintien de la charge prescrites dans les points 3.2.5.1 à 3.2.5.3 de la présente sous-annexe doivent être appliquées. Les points 2.1.1 à 2.1.2 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe ne doivent pas être appliquées.

- 3.2.6.3. Recharge du SRSEE et mesure de la quantité d'énergie électrique rechargée
- 3.2.6.3.1. Le véhicule doit être connecté au réseau dans les 120 min suivant la conclusion de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge.
- Le SRSEE est complètement rechargé lorsque le critère de fin de charge, comme défini au point 2.2.3.2 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe, est rempli.
- 3.2.6.3.2. L'appareil de mesure de l'énergie électrique, placé entre le chargeur du véhicule et le réseau, doit mesurer l'énergie électrique de recharge  $E_{AC}$  fournie par le réseau, ainsi que la durée. La mesure de l'énergie peut être arrêtée lorsque le critère de fin de charge, comme défini au point 2.2.3.2 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe, est rempli.
- 3.2.7. Essai du type 1 en mode maintien de la charge suivi d'un essai du type 1 en mode épuisement de la charge (option 4)
- La séquence d'essai selon l'option 4, décrite aux points 3.2.7.1 à 3.2.7.2 de la présente sous-annexe, ainsi que le profil de niveau de charge correspondant du SRSEE, sont représentés dans la figure A8.App1/4 de l'appendice 1 de la présente sous-annexe.
- 3.2.7.1. Pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, les procédures d'essai prescrites aux points 3.2.5.1 à 3.2.5.3, ainsi qu'au point 3.2.6.3.1 de la présente sous-annexe, doivent être appliquées.
- 3.2.7.2. Par la suite, les procédures d'essai du type 1 en mode épuisement de la charge prescrites dans les points 3.2.4.2 à 3.2.4.7 de la présente sous-annexe, doivent être appliquées.
- 3.3. VHE-NRE
- La séquence d'essai décrite aux points 3.3.1 à 3.3.2 de la présente sous-annexe, ainsi que le profil de niveau de charge correspondant du SRSEE, sont représentés dans la figure A8.App1/5 de l'appendice 1 de la présente sous-annexe.
- 3.3.1. Préconditionnement et stabilisation thermique
- 3.3.1.1. Les véhicules doivent être préconditionnés conformément au point 1.2.6 de la sous-annexe 6.
- En sus des dispositions applicables du point 1.2.6, le niveau de charge du SRSEE de traction pour l'essai en mode maintien de la charge peut être fixé selon les recommandations du constructeur avant le préconditionnement de manière à obtenir que l'essai s'effectue en mode maintien de la charge.
- 3.3.1.2. Les véhicules doivent être soumis à une stabilisation thermique conformément au point 1.2.7 de la sous-annexe 6.
- 3.3.2. Conditions d'essai
- 3.3.2.1. Les véhicules doivent être soumis à des essais en mode maintien de la charge comme défini au point 3.3.6 de la présente annexe.
- 3.3.2.2. Sélection du mode de fonctionnement (en cas de mode sélectionnable par le conducteur)
- Pour les véhicules équipés d'un mode sélectionnable par le conducteur, le mode pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge doit être sélectionné conformément au point 3 de l'appendice 6 de la présente sous-annexe.
- 3.3.3. Procédure d'essai du type 1
- 3.3.3.1. Les véhicules doivent être essayés conformément à la procédure d'essai du type 1 décrite à dans la sous-annexe 6.
- 3.3.3.2. Si nécessaire, les résultats des émissions massiques de CO<sub>2</sub> doivent être corrigés conformément à l'appendice 2 de la présente sous-annexe.

3.3.3.3. L'essai du type 1 en mode maintien de la charge doit satisfaire aux limites applicables d'émissions d'échappement conformément au point 1.1.2 de la sous-annexe 6.

3.4. VEP

3.4.1. Prescriptions générales

La procédure d'essai en vue de déterminer l'autonomie en mode électrique pur et la consommation d'énergie électrique doit être sélectionnée en fonction de l'autonomie en mode électrique pur (PER) estimée du véhicule d'essai tirée du tableau A8/3. Si la méthode d'interpolation est appliquée, la procédure d'essai doit être sélectionnée en fonction de la PER du véhicule H au sein de la famille d'interpolation spécifique.

Tableau A8/3

**Procédures à appliquer pour déterminer l'autonomie en mode électrique pur et la consommation d'énergie électrique**

Cycles d'essai applicable	L'autonomie en mode électrique pur est...	Procédure d'essai applicable
Cycle d'essai conformément au point 1.4.2.1, y compris la phase extra-haute	...inférieure à la longueur de 3 cycles d'essai WLTP applicables.	Procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs (conformément au point 3.4.4.1 de la présente sous-annexe)
	...égale ou supérieure à la longueur de 3 cycles d'essai WLTP applicables.	Procédure d'essai du type 1 abrégée (conformément au point 3.4.4.2 de la présente sous-annexe)
Cycle d'essai conformément au point 1.4.2.1 sauf la phase extra-haute	...inférieure à la longueur de 4 cycles d'essai WLTP applicables.	Procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs (conformément au point 3.4.4.1 de la présente sous-annexe)
	...égale ou supérieure à la longueur de 4 cycles d'essai WLTP applicables.	Procédure d'essai du type 1 abrégée (conformément au point 3.4.4.2 de la présente sous-annexe)
Cycle urbain conformément au point 1.4.2.2	...non disponible sur le cycle d'essai WLTP applicable.	Procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs (conformément au point 3.4.4.1 de la présente sous-annexe)

Le constructeur doit fournir des preuves à l'autorité compétente en matière de réception en ce qui concerne l'autonomie en mode électrique pur (PER) estimée avant l'essai. Si la méthode d'interpolation est appliquée, la procédure d'essai applicable doit être déterminée en fonction de l'AMEP estimée du véhicule H au sein de la famille d'interpolation. La PER déterminée au moyen de la procédure d'essai appliquée doit confirmer que la procédure d'essai correcte a été appliquée.

La séquence d'essai pour la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, décrite aux points 3.4.2, 3.4.3 et 3.4.4.1 de la présente sous-annexe, ainsi que le profil de niveau de charge correspondant du SRSEE, sont représentés dans la figure A8.App1/6 de l'appendice 1 de la présente sous-annexe.

La séquence d'essai pour la procédure d'essai du type 1 abrégée, décrite aux points 3.4.2, 3.4.3 et 3.4.4.2 de la présente sous-annexe, ainsi que le profil de niveau de charge correspondant du SRSEE, sont représentés dans la figure A8.App1/7 de l'appendice 1 de la présente sous-annexe.

3.4.2. Préconditionnement

Le véhicule doit être préparé conformément aux procédures définies au point 3 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe.

3.4.3. Sélection du mode de fonctionnement (en cas de mode sélectionnable par le conducteur)

Pour les véhicules équipés d'un mode sélectionnable par le conducteur, le mode pour l'essai doit être sélectionné conformément au point 3 de l'appendice 6 de la présente sous-annexe.

### 3.4.4. Procédures d'essai du type 1

#### 3.4.4.1. Procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs

##### 3.4.4.1.1. Suivi de la courbe de vitesse et pauses

L'essai doit consister à exécuter des cycles d'essai applicables consécutifs jusqu'à ce que le critère de déconnexion conformément au point 3.4.4.1.3 de la présente sous-annexe soit atteint.

Des pauses pour le conducteur et/ou l'opérateur sont seulement admises entre les cycles d'essai et avec une durée totale maximale d'interruption comme prescrit dans le tableau A8/4. Au cours de la pause le groupe motopulseur doit être désactivé.

##### 3.4.4.1.2. Mesure de l'intensité et de la tension électriques du SRSEE

À partir du début de l'essai et jusqu'à ce que le critère de déconnexion soit atteint, l'intensité électrique de tous les SRSEE doit être mesurée conformément à l'appendice 3 de la présente sous-annexe et la tension électrique doit être déterminée conformément à l'appendice 3 de la présente sous-annexe.

##### 3.4.4.1.3. Critère de déconnexion automatique

Le critère de déconnexion automatique est atteint lorsque le véhicule s'écarte pendant 4 s consécutives ou plus de la marge de tolérance sur la courbe de vitesse prescrite comme spécifié au point 1.2.6.6 de la sous-annexe 6. Dans ce cas, la commande d'accélérateur doit être désactivée et le véhicule doit être immobilisé par freinage dans les 60 s.

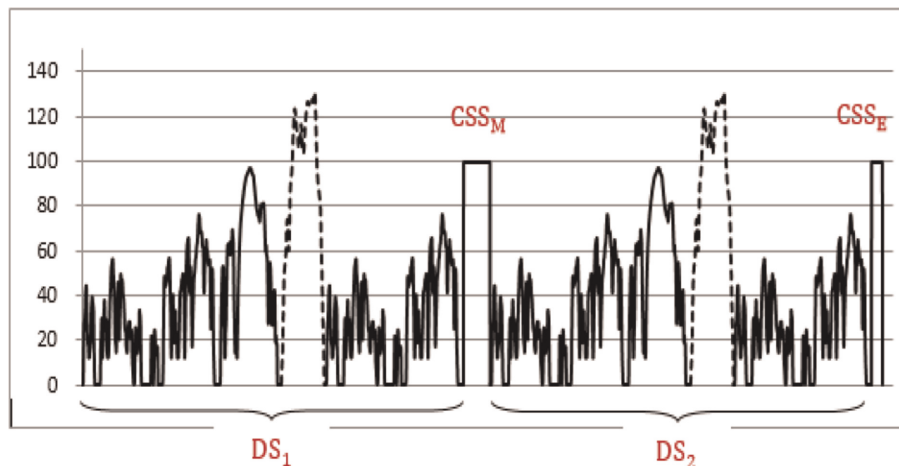
### 3.4.4.2. Procédure d'essai du type 1 abrégée

#### 3.4.4.2.1. Courbe de vitesse

La procédure d'essai du type 1 abrégée est composée de deux segments dynamiques ( $DS_1$  et  $DS_2$ ) combinés avec deux segments à vitesse constante ( $CSS_M$  et  $CSS_E$ ) comme représenté sur la figure A8/2.

Figure A8/2

#### Courbe de vitesse de la procédure d'essai du type 1 abrégée



Les segments dynamiques  $DS_1$  et  $DS_2$  sont utilisés pour déterminer la consommation d'énergie pour le cycle d'essai WLTP applicable.

Les segments à vitesse constante  $CSS_M$  et  $CSS_E$  sont destinés à réduire la durée de l'essai en épuisant la charge du SRSEE plus rapidement que la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs.

##### 3.4.4.2.1.1. Segments dynamiques

Chacun des segments dynamiques  $DS_1$  et  $DS_2$  est constitué d'un cycle d'essai WLTP applicable conformément au point 1.4.2.1, suivi par un cycle d'essai urbain WLTP applicable conformément au point 1.4.2.2.

## 3.4.4.2.1.2. Segment à vitesse constante

Les vitesses constantes sur les segments  $CSS_M$  et  $CSS_E$  doivent être identiques. Si la méthode d'interpolation est appliquée, la même valeur de vitesse constante doit être appliquée à l'intérieur de la famille d'interpolation.

## a) Prescriptions de vitesse

La vitesse minimale sur les segments à vitesse constante est de 100 km/h. À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, une vitesse constante plus élevée sur les segments à vitesse constante peut être sélectionnée

L'accélération jusqu'à la vitesse constante doit être progressive et effectuée dans un délai d'1 min après la fin des segments dynamiques et, dans le cas d'une pause effectuée conformément au tableau A8/4, après activation de la procédure de démarrage du groupe motopropulseur.

Si la vitesse maximale du véhicule est inférieure à la vitesse minimale requise pour les segments à vitesse constante selon les prescriptions de vitesse du présent point, la vitesse requise sur les segments à vitesse constante doit être égale à la vitesse maximale du véhicule.

b) Détermination de la distance parcourue sur les segments  $CSS_E$  et  $CSS_M$ 

La longueur des segments à vitesse constante  $CSS_E$  doit être déterminée sur la base du pourcentage d'énergie utilisable du SRSEE  $UBE_{STP}$  conformément au point 4.4.2.1 de la présente sous-annexe. L'énergie restante dans le SRSEE de traction après le segment de vitesse dynamique  $DS_2$  doit être égale ou inférieure à 10 % de la valeur  $UBE_{STP}$ . Le constructeur doit fournir des preuves à l'autorité compétente en matière de réception après l'essai pour démontrer qu'il est satisfait à cette prescription.

La longueur du segment à vitesse constante  $CSS_M$  peut être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSS_E}$$

où:

$PER_{est}$  désigne l'autonomie en mode électrique pur estimée du VEP considéré, en km;

$d_{DS1}$  désigne la longueur du segment dynamique 1, en km;

$d_{DS2}$  désigne la longueur du segment dynamique 2, en km;

$d_{CSS_E}$  désigne la longueur du segment à vitesse constante  $CSS_E$ , en km.

## 3.4.4.2.1.3. Pauses

Des pauses du conducteur et/ou de l'opérateur sont seulement admises sur les segments à vitesse constante, comme prescrit au tableau A8/4.

Tableau A8/4

**Pauses du conducteur et/ou de l'opérateur**

Distance parcourue (km)	Durée totale maximale des pauses (min)
Jusqu'à 100	10
Jusqu'à 150	20
Jusqu'à 200	30

Distance parcourue (km)	Durée totale maximale des pauses (min)
Jusqu'à 300	60
Plus de 300	Selon les recommandations du constructeur

Note: Au cours d'une pause, le groupe motopropulseur doit être désactivé.

#### 3.4.4.2.2. Mesure de l'intensité et de la tension électriques du SRSEE

À partir du début de l'essai et jusqu'à ce que le critère de déconnexion soit atteint, l'intensité électrique de tous les SRSEE et la tension électrique de tous les SRSEE doivent être déterminés conformément à l'appendice 3 de la présente sous-annexe.

#### 3.4.4.2.3. Critère de déconnexion automatique

Le critère de déconnexion automatique est atteint lorsque le véhicule s'écarte pendant 4 s consécutives ou plus de la marge de tolérance prescrite comme spécifié au point 1.2.6.6 de la sous-annexe 6 sur le second segment à vitesse constante  $CSS_E$ . Dans ce cas, la commande d'accélérateur doit être désactivée et le véhicule doit être immobilisé par freinage dans les 60 s.

#### 3.4.4.3. Recharge du SRSEE et mesure de la quantité d'énergie électrique rechargée

##### 3.4.4.3.1. Après un arrêt effectué conformément au point 3.4.4.1.3 de la présente sous-annexe pour la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs et conformément au point 3.4.4.2.3 de la présente sous-annexe pour la procédure d'essai du type 1 abrégée, le véhicule doit être connecté au réseau dans les 120 min qui suivent.

Le SRSEE est complètement rechargé lorsque le critère de fin de charge, comme défini au point 2.2.3.2 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe, est rempli.

##### 3.4.4.3.2. L'appareil de mesure de l'énergie électrique, placé entre le chargeur du véhicule et le réseau, doit mesurer l'énergie électrique de recharge $E_{AC}$ , fournie par le réseau, ainsi que la durée. La mesure de l'énergie peut être arrêtée lorsque le critère de fin de charge, comme défini au point 2.2.3.2 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe, est rempli.

### 3.5. VHPC-NRE

La séquence d'essai décrite aux points 3.5.1 à 3.5.2 de la présente sous-annexe, ainsi que le profil de niveau de charge correspondant du SRSEE, sont représentés dans la figure A8.App1/5 de l'appendice 1 de la présente sous-annexe.

#### 3.5.1. Préconditionnement et stabilisation thermique

Le véhicule doit subir une procédure de mise en température et de stabilisation thermique conformément au point 3.3.1 de la présente sous-annexe.

#### 3.5.2. Conditions d'essai

##### 3.5.2.1. Les véhicules doivent être soumis à des essais en mode maintien de la charge comme défini au point 3.3.6 de la présente annexe.

##### 3.5.2.2. Sélection du mode de fonctionnement (en cas de mode sélectionnable par le conducteur)

Pour les véhicules équipés d'un mode sélectionnable par le conducteur, le mode pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge doit être sélectionné conformément au point 3 de l'appendice 6 de la présente sous-annexe.

#### 3.5.3. Procédure d'essai du type 1

##### 3.5.3.1. Les véhicules doivent être soumis aux essais conformément à la procédure d'essai du type 1 décrite dans la sous-annexe 6 et leur consommation de carburant doit être calculée conformément à l'appendice 7 de la présente sous-annexe.

##### 3.5.3.2. Si nécessaire, les résultats de consommation de carburant doivent être corrigés conformément à l'appendice 2 de la présente sous-annexe.

4. Calculs relatifs aux véhicules hybrides électriques, véhicules électriques purs et véhicules hybrides à pile à combustible à hydrogène comprimé

4.1. Calcul des émissions de composés gazeux, des émissions de matières particulaires et des émissions en nombre de particules

4.1.1. Émissions massiques de composés gazeux et de matières particulaires et émissions en nombre de particules en mode maintien de la charge pour les VHE-RE et VHE-NRE

Les émissions massiques de matières particulaires  $PM_{2.5}$  en mode maintien de la charge doivent être calculées conformément au point 3.3 de la sous-annexe 7.

Les émissions en nombre de particules  $PN_{2.5}$  en mode maintien de la charge doivent être calculées conformément au point 4 de la sous-annexe 7.

4.1.1.1. Procédure par étapes pour le calcul des résultats finals de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge pour les VHE-NRE et VHE-RE

Les résultats doivent être calculés dans l'ordre indiqué au tableau A8/5. Tous les résultats applicables dans la colonne «Sortie» doivent être enregistrés. La colonne «Processus» indique les points à appliquer pour les calculs ou contient des calculs additionnels.

Dans ce même tableau, la nomenclature suivante est appliquée à propos des équations et des résultats:

c cycle d'essai applicable complet;

p toute phase du cycle applicable;

i tout composant des émissions critères applicables, hors  $CO_2$ ;

CS mode maintien de la charge

$CO_2$  émissions massiques de  $CO_2$

Tableau A8/5

**Calcul des valeurs finales d'émissions gazeuses en mode maintien de la charge**

Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
Sous-annexe 6	Résultats d'essais bruts	Émissions massiques en mode maintien de la charge Sous-annexe 7, points 3 à 3.2.2 compris	$M_{i,CS,p,1}$ , g/km; $M_{CO_2,CS,p,1}$ , g/km.	1
Sortie de l'étape n° 1 de ce tableau.	$M_{i,CS,p,1}$ , g/km; $M_{CO_2,CS,p,1}$ , g/km.	Calcul des valeurs combinées sur le cycle en mode maintien de la charge: $M_{i,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO_2,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO_2,CS,p,1}}{\sum_p d_p}$ où: $M_{i,CS,c,2}$ est le résultat d'émissions massiques en mode maintien de la charge sur le cycle total;	$M_{i,CS,c,2}$ , g/km; $M_{CO_2,CS,c,2}$ , g/km.	2



Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
		<p><math>M_{CO_2,CS,c,2}</math> est le résultat d'émissions massiques de <math>CO_2</math> en mode maintien de la charge sur le cycle total;</p> <p><math>d_p</math> sont les distances parcourues sur les phases du cycle <math>p</math>.</p>		
Sortie des étapes n° 1 et 2 de ce tableau.	$M_{CO_2,CS,p,1}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,2}$ g/km.	Correction de la variation d'énergie électrique du SRSEE Sous-annexe 8, points 4.1.1.2 à 4.1.1.5 compris	$M_{CO_2,CS,p,3}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,3}$ g/km.	3
Sortie des étapes n° 2 et 3 de ce tableau.	$M_{i,CS,c,2}$ g/km $M_{CO_2,CS,c,3}$ g/km.	<p>Correction des émissions massiques en mode maintien de la charge pour tous les véhicules équipés de systèmes à régénération périodique, <math>K_i</math>, conformément à la sous-annexe 6, appendice 1.</p> $M_{i,CS,c,4} = K_i \times M_{i,CS,c,2}$ <p>ou</p> $M_{i,CS,c,4} = K_i + M_{i,CS,c,2}$ <p>et</p> $M_{CO_2,CS,c,4} = K_{CO_2,K_i} \times M_{CO_2,CS,c,3}$ <p>ou</p> $M_{CO_2,CS,c,4} = K_{CO_2,K_i} + M_{CO_2,CS,c,3}$ <p>Facteur additif de recalage ou multiplicatif à utiliser en fonction de la détermination de <math>K_i</math>.            Si <math>K_i</math> n'est pas applicable:</p> $M_{i,CS,c,4} = M_{i,CS,c,2}$ $M_{CO_2,CS,c,4} = M_{CO_2,CS,c,3}$	$M_{i,CS,c,4}$ g/km. $M_{CO_2,CS,c,4}$ g/km.	4a
Sortie des étapes n° 3 et 4a de ce tableau.	$M_{CO_2,CS,p,3}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,3}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,4}$ g/km.	<p>Si <math>K_i</math> est applicable, aligner les valeurs de la phase pour <math>CO_2</math> sur la valeur combinée sur le cycle:</p> $M_{CO_2,CS,p,4} = M_{CO_2,CS,p,3} \times AF_{K_i}$ <p>pour chaque phase du cycle <math>p</math>;            où:</p> $AF_{K_i} = \frac{M_{CO_2,c,4}}{M_{CO_2,c,3}}$ <p>Si <math>K_i</math> n'est pas applicable:</p> $M_{CO_2,CS,p,4} = M_{CO_2,CS,p,3}$	$M_{CO_2,CS,p,4}$ g/km.	4b

Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
Sortie de l'étape n° 4 de ce tableau.	$M_{i,CS,c,4}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,4}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,4}$ g/km;	Correction ATCT selon le point 3.8.2 de la sous-annexe 6a. Facteurs de détérioration calculés et appliqués selon l'annexe VII	$M_{i,CS,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,5}$ g/km.	5 «résultat d'un essai unique»
Sortie de l'étape n° 5 de ce tableau.	Pour chaque essai: $M_{i,CS,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,5}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,5}$ g/km	Calcul de la valeur moyenne des essais et valeur déclarée conformément aux points 1.1.2 à 1.1.2.3 inclus de la sous-annexe 6.	$M_{i,CS,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,declared}$ g/km.	6 «résultats- $M_{iCS}$ d'un essai du type 1 pour un véhicule d'essai»
Sortie de l'étape n° 6 de ce tableau.	$M_{CO_2,CS,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,declared}$ g/km.	Alignement des valeurs de phase. Sous-annexe 6, point 1.1.2.4. et: $M_{CO_2,CS,c,7} = M_{CO_2,CS,c,declared}$	$M_{CO_2,CS,c,7}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,7}$ g/km;	7 «résultats $M_{CO_2,CS}$ d'un essai du type 1 pour un véhicule d'essai»
Sortie des étapes nos 6 et 7 de ce tableau.	Pour chacun des véhicules d'essai H et L: $M_{i,CS,c,6}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,7}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,7}$ g/km;	Si outre un véhicule d'essai H un véhicule d'essai L a aussi été essayé, les valeurs d'émissions critères résultants de L et H doivent être la valeur moyenne et sont désignées $M_{i,CS,c}$ Dans le cas des émissions combinées $THC+NO_x$ , il convient d'utiliser la valeur la plus élevée de la somme se rapportant soit au véhicule H, soit au véhicule L. À défaut, si aucun véhicule L n'a été essayé, $M_{i,CS,c} = M_{i,CS,c,6}$ Pour le $CO_2$ les valeurs obtenues à l'étape 7 de ce tableau doivent être utilisées. Les valeurs de $CO_2$ doivent être arrondies à la deuxième décimale.	$M_{i,CS,c}$ g/km; $M_{CO_2,CS,c,H}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,H}$ g/km; et si un véhicule L a été essayé: $M_{CO_2,CS,c,L}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,L}$ g/km;	8 «résultat d'une famille d'interpolation» résultat final des émissions critères
Sortie de l'étape n° 8 de ce tableau.	$M_{CO_2,CS,c,H}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,H}$ g/km; et si un véhicule L a été essayé: $M_{CO_2,CS,c,L}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,L}$ g/km;	Calcul des émissions massiques de $CO_2$ conformément au point 4.5.4.1 de la présente sous-annexe pour les véhicules individuels d'une famille d'interpolation. Les valeurs de $CO_2$ doivent être arrondies conformément au tableau A8/2.	$M_{CO_2,CS,c,ind}$ g/km; $M_{CO_2,CS,p,ind}$ g/km;	9 «résultat d'un véhicule donné» Résultat final pour le $CO_2$

4.1.1.2. Dans le cas où la correction selon le point 1.1.4 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe n'a pas été appliquée, les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge doivent être calculées comme suit:

$$M_{CO_2,CS} = M_{CO_2,CS,nb}$$

où:

$M_{CO_2,CS}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au tableau A8/5, étape n° 3, en g/km;

$M_{CO_2,CS,nb}$  désigne les émissions massiques non compensées de  $CO_2$  de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, non corrigées du bilan énergétique, déterminées conformément au tableau A8/5, étape n° 2, en g/km.

- 4.1.1.3. Si la correction des émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge est requise conformément au point 1.1.3 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe, ou dans le cas où la correction selon le point 1.1.4 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe a été appliquée, le coefficient de correction des émissions massiques de  $CO_2$  doit être déterminé conformément au point 2 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe. Les émissions massiques corrigées de  $CO_2$  en mode maintien de la charge doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{CO_2,CS} = M_{CO_2,CS,nb} - K_{CO_2} \times EC_{DC,CS}$$

où:

$M_{CO_2,CS}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au tableau A8/5, étape n° 2, en g/km;

$M_{CO_2,CS,nb}$  désigne les émissions massiques non compensées de  $CO_2$  de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, non corrigées du bilan énergétique, déterminées conformément au tableau A8/5, étape n° 2, en g/km;

$EC_{DC,CS}$  désigne la consommation d'énergie électrique de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$K_{CO_2}$  désigne le coefficient de correction des émissions massiques de  $CO_2$  déterminé conformément au point 2.3.2 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe, en (g/km)/(Wh/km).

- 4.1.1.4. Dans le cas où des coefficients de correction des émissions massiques de  $CO_2$  spécifiques par phase n'ont pas été déterminés, les émissions massiques de  $CO_2$  spécifiques par phase doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{CO_2,CS,p} = M_{CO_2,CS,nb,p} - K_{CO_2} \times EC_{DC,CS,p}$$

où:

$M_{CO_2,CS,p}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  de la phase p de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au tableau A8/5, étape n° 2, en g/km;

$M_{CO_2,CS,nb,p}$  désigne les émissions massiques non compensées de  $CO_2$  de la phase p de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, non corrigées du bilan énergétique, déterminées conformément au tableau A8/5, étape n° 2, en g/km;

$EC_{DC,CS,p}$  désigne la consommation d'énergie électrique de la phase p de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$K_{CO_2}$  désigne le coefficient de correction des émissions massiques de  $CO_2$  déterminé conformément au point 2.3.2 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe, en (g/km)/(Wh/km).

- 4.1.1.5. Dans le cas où des coefficients de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub> spécifiques par phase ont été déterminés, les émissions massiques de CO<sub>2</sub> spécifiques par phase doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CS},p} = M_{\text{CO}_2,\text{CS},\text{nb},p} - K_{\text{CO}_2,p} \times \text{EC}_{\text{DC},\text{CS},p}$$

où:

- $M_{\text{CO}_2,\text{CS},p}$  désigne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> de la phase p de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au tableau A8/5, étape n° 3, en g/km;
- $M_{\text{CO}_2,\text{CS},\text{nb},p}$  désigne les émissions massiques non compensées de CO<sub>2</sub> de la phase p de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, non corrigées du bilan énergétique, déterminées conformément au tableau A8/5, étape n° 2, en g/km;
- $\text{EC}_{\text{DC},\text{CS},p}$  désigne la consommation d'énergie électrique de la phase p de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, déterminée conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;
- $K_{\text{CO}_2,p}$  désigne le coefficient de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub> déterminé conformément au point 2.3.2.2 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe, en (g/km)/(Wh/km).
- p désigne le numéro d'ordre de la phase individuelle du cycle d'essai WLTP applicable.

- 4.1.2. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> pondérées en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge pour les VHE-RE

Les émissions massiques de CO<sub>2</sub> pondérées en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge  $M_{\text{CO}_2,\text{CD}}$  doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CD}} = \frac{\sum_{j=1}^k (\text{UF}_j \times M_{\text{CO}_2,\text{CD},j})}{\sum_{j=1}^k \text{UF}_j}$$

où:

- $M_{\text{CO}_2,\text{CD}}$  désigne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> pondérées en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, en g/km;
- $M_{\text{CO}_2,\text{CD},j}$  désigne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> déterminées conformément au point 3.2.1 de la sous-annexe 7 de la phase j de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en g/km;
- $\text{UF}_j$  désigne le facteur d'utilisation de la phase j conformément à l'appendice 5 de la présente sous-annexe;
- j désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;
- k désigne le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

Dans le cas où la méthode d'interpolation est appliquée, k est le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition du véhicule L  $n_{\text{veh}_L}$

Si le nombre de cycles de transition exécutés par le véhicule H,  $n_{\text{veh}_H}$ , et, selon le cas, d'un véhicule individuel au sein de la famille d'interpolation du véhicule,  $n_{\text{veh}_{\text{ind}}}$ , est inférieur au nombre de cycles de transition exécutés par le véhicule L,  $n_{\text{veh}_L}$ , le cycle de confirmation du véhicule H, et, selon le cas, du véhicule individuel, doit être inclus dans le calcul. Les émissions massiques de CO<sub>2</sub> de chaque phase du cycle de confirmation doivent alors être corrigées pour les rapporter à une consommation d'énergie électrique de zéro  $\text{EC}_{\text{DC},\text{CD},j} = 0$  par application du coefficient de correction des émissions de CO<sub>2</sub> conformément à l'appendice 2 de la présente sous-annexe.

- 4.1.3. Émissions massiques de composés gazeux, émissions de matières particulaires et émissions en nombre de particules pondérées en fonction des facteurs d'utilisation pour les VHE-RE
- 4.1.3.1. Les émissions massiques de composés gazeux pondérées en fonction des facteurs d'utilisation doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{i,\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times M_{i,\text{CD},j}) + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times M_{i,\text{CS}}$$

où:

$M_{i,\text{weighted}}$  désigne les émissions en masse du composé  $i$  pondérées en fonction des facteurs d'utilisation, en g/km;

$i$  désigne le numéro d'ordre du composé gazeux d'émissions considéré;

$UF_j$  désigne le facteur d'utilisation de la phase  $j$  conformément à l'appendice 5 de la présente sous-annexe;

$M_{i,\text{CD},j}$  désigne les émissions massiques du composé gazeux d'émissions  $i$  déterminées conformément au point 3.2.1 de la sous-annexe 7 de la phase  $j$  de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en g/km;

$M_{i,\text{CS}}$  désigne les émissions massiques du composé gazeux d'émissions  $i$  pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au tableau A8/5, étape n° 7, en g/km;

$j$  désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;

$k$  désigne le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

Dans le cas où la méthode d'interpolation est appliquée,  $k$  est le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition du véhicule L  $n_{\text{veh}_L}$ .

Si le nombre de cycles de transition exécutés par le véhicule H,  $n_{\text{veh}_H}$ , et, selon le cas, d'un véhicule individuel au sein de la famille d'interpolation du véhicule,  $n_{\text{veh}_{\text{ind}}}$ , est inférieur au nombre de cycles de transition exécutés par le véhicule L,  $n_{\text{veh}_L}$ , le cycle de confirmation du véhicule H, et, selon le cas, du véhicule individuel, doit être inclus dans le calcul. Les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  de chaque phase du cycle de confirmation doivent alors être corrigées pour les rapporter à une consommation d'énergie électrique de zéro  $EC_{\text{DC},\text{CD},j} = 0$  par application du coefficient de correction des émissions de  $\text{CO}_2$  conformément à l'appendice 2 de la présente sous-annexe.

- 4.1.3.2. Les émissions en nombre de particules pondérées en fonction des facteurs d'utilisation doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$PN_{\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times PN_{\text{CD},j}) + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times PN_{\text{CS}}$$

où:

$PN_{\text{weighted}}$  désigne les émissions en nombre de particules pondérées en fonction des facteurs d'utilisation, en particules par km;

$UF_j$  désigne le facteur d'utilisation de la phase  $j$  conformément à l'appendice 5 de la présente sous-annexe;

- $PN_{CD,j}$  désigne les émissions en nombre de particules au cours de la phase  $j$  déterminées conformément au point 4 de la sous-annexe 7 de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en particules par km;
- $PN_{CS}$  désigne les émissions en nombre de particules déterminées conformément au point 4.1.1 de la présente sous-annexe pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, en particules par km;
- $j$  désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;
- $k$  désigne le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition  $n$  conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

- 4.1.3.3. Les émissions de matières particulaires pondérées en fonction des facteurs d'utilisation doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$PM_{\text{weighted}} = \sum_{c=1}^{n_c} (UF_c \times PM_{CD,c}) + (1 - \sum_{c=1}^{n_c} UF_c) \times PM_{CS}$$

où:

- $PM_{\text{weighted}}$  désigne les émissions de matières particulaires pondérées en fonction des facteurs d'utilisation, en mg/km;
- $UF_c$  désigne le facteur d'utilisation du cycle  $c$  conformément à l'appendice 5 de la présente sous-annexe;
- $PM_{CD,c}$  désigne les émissions de matières particulaires au cours du cycle  $c$  déterminées conformément au point 3.3 de la sous-annexe 7 de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en mg/km;
- $PM_{CS}$  désigne les émissions de matières particulaires de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au point 4.1.1 la présente sous-annexe, en mg/km;
- $c$  désigne le numéro d'ordre du cycle considéré;
- $n_c$  désigne le nombre de cycles d'essai WLTP applicables exécutés jusqu'à la fin du cycle de transition  $n$  conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

## 4.2. Calcul de la consommation de carburant

### 4.2.1. Consommation de carburant en mode maintien de la charge pour les VHE-RE, les VHE-NRE et les VHPC-NRE

- 4.2.1.1. La consommation de carburant en mode maintien de la charge pour les VHE-RE et les VHE-NRE doit être calculée par étapes, conformément au tableau A8/6.

Tableau A8/6

#### Calcul de la consommation finale de carburant en mode maintien de la charge des VHE-RE et VHE-NRE

Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
Sortie des étapes n <sup>os</sup> 6 et 7 du tableau A8/5 de la présente sous-annexe.	$M_{i,CS,c,6}$ , g/km; $M_{CO_2,CS,c,7}$ , g/km; $M_{CO_2,CS,p,7}$ , g/km;	Calcul de la consommation de carburant selon le point 6 de la sous-annexe 7.	$FC_{CS,c,1}$ , l/100 km; $FC_{CS,p,1}$ , l/100 km;	1 «résultats $FC_{CS}$ d'un essai du type 1 pour un véhicule d'essai»

Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
		<p>Le calcul de la consommation de carburant doit s'effectuer séparément pour le cycle applicable et les phases de ce dernier.</p> <p>À cette fin:</p> <p>a) il faut utiliser les valeurs de CO<sub>2</sub> de la phase ou du cycle applicable;</p> <p>b) il faut utiliser les émissions critiques sur le cycle complet.</p>		
Sortie de l'étape n° 1 de ce tableau.	<p>Pour chacun des véhicules d'essai H et L:</p> <p>FC<sub>CS,c,1</sub>, l/100 km;</p> <p>FC<sub>CS,p,1</sub>, l/100 km;</p>	<p>Pour FC, les valeurs obtenues à l'étape 1 de ce tableau doivent être utilisées.</p> <p>Les valeurs de FC doivent être arrondies à la troisième décimale.</p>	<p>FC<sub>CS,c,H</sub>, l/100 km;</p> <p>FC<sub>CS,p,H</sub>, l/100 km;</p> <p>et si un véhicule L a été essayé:</p> <p>FC<sub>CS,c,L</sub>, l/100 km;</p> <p>FC<sub>CS,p,L</sub>, l/100 km;</p>	<p>2</p> <p>«résultat d'une famille d'interpolation»</p> <p>résultat final des émissions critiques</p>
Sortie de l'étape n° 2 de ce tableau.	<p>FC<sub>CS,c,H</sub>, l/100 km;</p> <p>FC<sub>CS,p,H</sub>, l/100 km;</p> <p>et si un véhicule L a été essayé:</p> <p>FC<sub>CS,c,L</sub>, l/100 km;</p> <p>FC<sub>CS,p,L</sub>, l/100 km;</p>	<p>Calcul de la consommation de carburant selon le point 4.5.5.1 de la présente sous-annexe pour les véhicules individuels d'une famille d'interpolation.</p> <p>Les valeurs FC doivent être arrondies conformément au tableau A8/2.</p>	<p>FC<sub>CS,c,ind</sub>, l/100 km;</p> <p>FC<sub>CS,p,ind</sub>, l/100 km;</p>	<p>3</p> <p>«résultat d'un véhicule donné»</p> <p>Résultat final pour FC</p>

#### 4.2.1.2. Consommation de carburant en mode maintien de la charge des VHPC-NRE

##### 4.2.1.2.1. Procédure par étapes pour le calcul des résultats finals de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge pour les VHPC-NRE

Les résultats doivent être calculés dans l'ordre indiqué dans le tableau A8/7. Tous les résultats applicables dans la colonne «Sortie» doivent être enregistrés. La colonne «Processus» indique les points à appliquer pour les calculs ou contient des calculs additionnels.

Dans ce même tableau, la nomenclature suivante est utilisée dans les équations et les résultats:

c: cycle d'essai applicable complet;

p: toute phase du cycle applicable;

CS: mode maintien de la charge

Tableau A8/7

## Calcul de la consommation finale de carburant en mode maintien de la charge des VHPC-NRE

Source	Entrée	Processus	Sortie	Étape n°
Appendice 7 de la présente sous-annexe.	Consommation de carburant non compensée en mode maintien de la charge $FC_{CS,nb}$ , kg/100 km	Consommation de carburant en mode maintien de la charge conformément au point 2.2.6 de l'appendice 7 de la présente sous-annexe	$FC_{CS,c,1}$ , kg/100 km;	1
Sortie de l'étape n° 1 de ce tableau.	$FC_{CS,c,1}$ , kg/100 km;	Correction de la variation d'énergie électrique du SRSEE Sous-annexe 8, points 4.2.1.2.2 à 4.2.1.2.3 inclus de la présente sous-annexe	$FC_{CS,c,2}$ , kg/100 km;	2
Sortie de l'étape n° 2 de ce tableau.	$FC_{CS,c,2}$ , kg/100 km;	Correction ATCT selon le point 3.8.2 de la sous-annexe 6a. Facteurs de détérioration calculés selon l'annexe VII.	$FC_{CS,c,3}$ , kg/100 km;	3 «résultat d'un essai unique»
Sortie de l'étape n° 3 de ce tableau.	Pour chaque essai: $FC_{CS,c,3}$ , kg/100 km;	Calcul de la valeur moyenne des essais et valeur déclarée conformément aux points 1.1.2 à 1.1.2.3 inclus de la sous-annexe 6.	$FC_{CS,c,4}$ , kg/100 km;	4
Sortie de l'étape n° 4 de ce tableau.	$FC_{CS,c,4}$ , kg/100 km; $FC_{CS,c,declared}$ , kg/100 km;	Alignement des valeurs de phase. Sous-annexe 6, point 1.1.2.4. et: $FC_{CS,c,5} = FC_{CS,c,declared}$	$FC_{CS,c,5}$ , kg/100 km;	5 «résultats $FC_{CS}$ d'un essai du type 1 pour un véhicule d'essai»

4.2.1.2.2. Dans le cas où la correction selon le point 1.1.4 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe n'a pas été appliquée, la consommation de carburant en mode maintien de la charge doit être calculée comme suit:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb}$$

où:

$FC_{CS}$  désigne la consommation de carburant en mode maintien de la charge pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au tableau A8/7, étape n° 2, en kg/100 km;

$FC_{CS,nb}$  désigne la consommation de carburant non compensée en mode maintien de la charge pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, non corrigée du bilan énergétique, conformément au tableau A8/7, étape n° 1, en kg/100 km.



- 4.2.1.2.3. Si la correction de la consommation de carburant est requise conformément au point 1.1.3 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe, ou si la correction selon le point 1.1.4 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe a été appliquée, le coefficient de correction de la consommation doit être déterminé conformément au point 2 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe. La consommation de carburant corrigée en mode maintien de la charge doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS}$$

où:

- $FC_{CS}$  désigne la consommation de carburant en mode maintien de la charge pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au tableau A8/7, étape n° 2, en kg/100 km;
- $FC_{CS,nb}$  désigne la consommation de carburant non compensée pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, non corrigée du bilan énergétique, conformément au tableau A8/7, étape n° 1, en kg/100 km.
- $EC_{DC,CS}$  désigne la consommation d'énergie électrique de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;
- $K_{fuel,FCHV}$  désigne le coefficient de correction de la consommation de carburant conformément au point 2.3.1 de l'appendice 2 de la présente sous-annexe, en (kg/100 km)/(Wh/km).

- 4.2.2. Consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge des VHE-RE

La consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge,  $FC_{CD}$ , doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$FC_{CD} = \frac{\sum_{j=1}^k (UF_j \times FC_{CD,j})}{\sum_{j=1}^k UF_j}$$

où:

- $FC_{CD}$  désigne la consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, en l/100 km;
- $FC_{CD,j}$  désigne la consommation de carburant pour la phase j de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, déterminée conformément au point 6 de la sous-annexe 7, en l/100 km;
- $UF_j$  désigne le facteur d'utilisation de la phase j conformément à l'appendice 5 de la présente sous-annexe;
- j désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;
- k désigne le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

Dans le cas où la méthode d'interpolation est appliquée, k est le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition du véhicule L  $n_{veh\_L}$

Si le nombre de cycles de transition exécutés par le véhicule H,  $n_{vehH}$ , et, selon le cas, par un véhicule individuel au sein de la famille d'interpolation du véhicule,  $n_{vehind}$ , est inférieur au nombre de cycles de transition exécutés par le véhicule L,  $n_{veh\_L}$ , le cycle de confirmation du véhicule H, et, selon le cas, du véhicule individuel, doit être inclus dans le calcul. La consommation de carburant de chaque phase du cycle de confirmation doit alors être corrigée pour la rapporter à une consommation d'énergie électrique de zéro,  $EC_{DC,CD,j} = 0$ , par application du coefficient de correction de la consommation de carburant conformément à l'appendice 2 de la présente sous-annexe.

#### 4.2.3. Consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation des VHE-RE

La consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation pour l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge et en mode maintien de la charge doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$FC_{\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times FC_{\text{CD},j}) + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times FC_{\text{CS}}$$

où:

$FC_{\text{weighted}}$  désigne la consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation, en l/100 km;

$UF_j$  désigne le facteur d'utilisation de la phase  $j$  conformément à l'appendice 5 de la présente sous-annexe;

$FC_{\text{CD},j}$  désigne la consommation de carburant de la phase  $j$  de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, déterminée conformément au point 6 de la sous-annexe 7, en l/100 km;

$FC_{\text{CS}}$  désigne la consommation de carburant déterminée conformément au tableau A8/6, étape n° 1, en l/100 km;

$j$  désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;

$k$  désigne le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

Dans le cas où la méthode d'interpolation est appliquée,  $k$  est le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition du véhicule L  $n_{\text{veh}_L}$ .

Si le nombre de cycles de transition exécutés par le véhicule H,  $n_{\text{veh}_H}$ , et, selon le cas, par un véhicule individuel au sein de la famille d'interpolation du véhicule,  $n_{\text{veh}_{\text{ind}}}$ , est inférieur au nombre de cycles de transition exécutés par le véhicule L,  $n_{\text{veh}_L}$ , le cycle de confirmation du véhicule H, et, selon le cas, du véhicule individuel, doit être inclus dans le calcul. La consommation de carburant de chaque phase du cycle de confirmation doit alors être corrigée pour la rapporter à une consommation d'énergie électrique de zéro,  $EC_{\text{DC},\text{CD},j} = 0$ , par application du coefficient de correction de la consommation de carburant conformément à l'appendice 2 de la présente sous-annexe.

#### 4.3. Calcul de la consommation d'énergie électrique

Pour calculer la consommation d'énergie électrique sur la base de l'intensité et de la tension déterminées conformément à l'appendice 3 de la présente sous-annexe, on applique l'équation suivante:

$$EC_{\text{DC},j} = \frac{\Delta E_{\text{REESS},j}}{d_j}$$

où:

$EC_{\text{DC},j}$  désigne la consommation d'énergie électrique sur la période  $j$  considérée, compte tenu de l'épuisement de la charge du SRSEE, en Wh/km;

$\Delta E_{\text{REESS},j}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant la période  $j$  considérée, en Wh;

$d_j$  désigne la distance parcourue sur la période  $j$  considérée, en km;

et

$$\Delta E_{\text{REESS},j} = \sum_{i=1}^n \Delta E_{\text{REESS},j,i}$$

où:

$\Delta E_{\text{REESS},j,i}$ : désigne la variation d'énergie électrique du SRSEE  $i$  durant la période  $j$  considérée, en Wh;

et

$$\Delta E_{\text{REESS},j,i} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{\text{end}}} U(t)_{\text{REESS},j,i} \times I(t)_{j,i} dt$$

où:

$U(t)_{\text{REESS},j,i}$  désigne la tension du SRSEE  $i$  durant la période  $j$  considérée, déterminée conformément à l'appendice 3 de la présente sous-annexe, en V;

$t_0$  désigne le temps au début de la période  $j$  considérée, en s;

$t_{\text{end}}$  désigne le temps à la fin de la période  $j$  considérée, en s;

$I(t)_{j,i}$  désigne l'intensité électrique du SRSEE  $i$  durant la période  $j$  considérée, déterminée conformément à l'appendice 3 de la présente sous-annexe, en A;

$i$  désigne le numéro d'ordre du SRSEE considéré;

$n$  désigne le nombre total de SRSEE;

$j$  désigne le numéro d'ordre de la période considérée, une période pouvant être toute combinaison de phases ou de cycles;

$\frac{1}{3600}$  désigne le facteur de conversion des Ws en Wh.

#### 4.3.1. Consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, basée sur l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, des VHE-RE

La consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, basée sur l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC_{\text{AC,CD}} = \frac{\sum_{j=1}^k (UF_j \times EC_{\text{AC,CD},j})}{\sum_{j=1}^k UF_j}$$

où:

$EC_{\text{AC,CD}}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, basée sur l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, en Wh/km;

$UF_j$  désigne le facteur d'utilisation de la phase  $j$  conformément à l'appendice 5 de la présente sous-annexe;

$EC_{AC,CD,j}$  désigne la consommation d'énergie électrique basée sur l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, pour la phase  $j$ , en Wh/km;

et

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{CD,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}}$$

où:

$EC_{DC,CD,j}$  désigne la consommation d'énergie électrique, sur la base de l'épuisement de la charge du SRSEE, pour la phase  $j$  de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$E_{AC}$  désigne l'énergie électrique récupérée par recharge par le réseau, déterminée conformément au point 3.2.4.6 de la présente sous-annexe, en Wh;

$\Delta E_{REESS,j}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE pour la phase  $j$ , en Wh, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe;

$j$  désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;

$k$  désigne le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition du véhicule  $L$ ,  $n_{veh\_L}$ , conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

#### 4.3.2. Consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, des VHE-RE

La consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC_{AC,weighted} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times EC_{AC,CD,j})$$

où:

$EC_{AC,weighted}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, en Wh/km;

$UF_j$  désigne le facteur d'utilisation de la phase  $j$  conformément à l'appendice 5 de la présente sous-annexe;

$EC_{AC,CD,j}$  désigne la consommation d'énergie électrique, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, pour la phase  $j$ , conformément au point 4.3.1 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$j$  désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;

$k$  désigne le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition du véhicule  $L$ ,  $n_{veh\_L}$ , conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

## 4.3.3. Consommation d'énergie électrique des VHE-RE

## 4.3.3.1. Détermination de la consommation d'énergie électrique spécifique par cycle

La consommation d'énergie électrique sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et de l'autonomie équivalente en mode tout électrique doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC = \frac{E_{AC}}{EAER}$$

où:

EC désigne la consommation d'énergie électrique du cycle d'essai WLTP applicable, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et de l'autonomie équivalente en mode tout électrique, en Wh/km;

$E_{AC}$  désigne l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, conformément au point 3.2.4.6 de la présente sous-annexe, en Wh;

EAER désigne l'autonomie équivalente en mode tout électrique, conformément au point 4.4.4.1 de la présente sous-annexe, en km

## 4.3.3.2. Détermination de la consommation d'énergie électrique spécifique par phase

La consommation d'énergie électrique spécifique par phase sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et de l'autonomie équivalente en mode tout électrique spécifique par phase doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{EAER_p}$$

où:

$EC_p$ : désigne la consommation d'énergie électrique spécifique par phase sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et de l'autonomie équivalente en mode tout électrique, en Wh/km;

$E_{AC}$ : désigne l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, conformément au point 3.2.4.6 de la présente sous-annexe, en Wh;

$EAER_p$ : désigne l'autonomie équivalente en mode tout électrique spécifique par phase, conformément au point 4.4.4.2 de la présente sous-annexe, en km.

## 4.3.4. Consommation d'énergie électrique des VEP

## 4.3.4.1. La consommation d'énergie électrique déterminée dans le présent point doit être calculée uniquement si le véhicule a pu suivre la courbe de vitesse du cycle d'essai applicable dans les limites de tolérance spécifiées au point 1.2.6.6 de la sous-annexe 6 durant toute la période considérée.

## 4.3.4.2. Détermination de la consommation d'énergie électrique du cycle d'essai WLTP applicable

La consommation d'énergie électrique du cycle d'essai WLTP applicable, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et de l'autonomie du véhicule en mode électrique pur, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC_{WLTC} = \frac{E_{AC}}{PER_{WLTC}}$$

où:

$EC_{WLTC}$  désigne la consommation d'énergie électrique du cycle d'essai WLTP applicable, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et l'autonomie du véhicule en mode électrique pur pour le cycle d'essai visé, en Wh/km;

$E_{AC}$  désigne l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, conformément au point 3.4.4.3 de la présente sous-annexe, en Wh;

$PER_{WLTC}$  désigne l'autonomie du véhicule en mode électrique pur pour le cycle d'essai WLTP applicable, telle que calculée conformément au point 4.4.2.1.1 ou 4.4.2.2.1 de la présente sous-annexe, selon la procédure d'essai VEP à suivre, en km.

#### 4.3.4.3. Détermination de la consommation d'énergie électrique du cycle d'essai WLTP urbain applicable

La consommation d'énergie électrique du cycle d'essai WLTP urbain applicable, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et de l'autonomie du véhicule en mode électrique pur pour le cycle d'essai visé, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC_{city} = \frac{E_{AC}}{PER_{city}}$$

où:

$EC_{city}$  désigne la consommation d'énergie électrique du cycle d'essai WLTP urbain applicable, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et de l'autonomie du véhicule en mode électrique pur pour le cycle d'essai visé, en Wh/km;

$E_{AC}$  désigne l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, conformément au point 3.4.4.3 de la présente sous-annexe, en Wh;

$PER_{city}$  désigne l'autonomie du véhicule en mode électrique pur pour le cycle d'essai WLTP applicable, telle que calculée conformément au point 4.4.2.1.2 ou 4.4.2.2.2 de la présente sous-annexe, selon la procédure d'essai VEP à suivre, en km.

#### 4.3.4.4. Détermination de la consommation d'énergie électrique pour chaque phase

La consommation d'énergie électrique pour chaque phase, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et de l'autonomie du véhicule en mode électrique pur pour la phase visée, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{PER_p}$$

où:

$EC_p$  désigne la consommation d'énergie électrique de chaque phase p, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur et de l'autonomie du véhicule en mode électrique pur, en Wh/km;

$E_{AC}$  désigne l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, conformément au point 3.4.4.3 de la présente sous-annexe, en Wh;

$PER_p$  désigne l'autonomie du véhicule en mode électrique pur pour la phase visée, telle que calculée conformément au point 4.4.2.1.3 ou 4.4.2.2.3 de la présente sous-annexe, selon la procédure d'essai VEP à suivre, en km.

## 4.4. Calcul des autonomies électriques

4.4.1. Autonomies en mode tout électrique AER et AER<sub>city</sub> des VHE-RE

## 4.4.1.1. Autonomie en mode tout électrique (AER)

L'autonomie en mode tout électrique (AER) des VHE-RE est déterminée à partir de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, décrit au point 3.2.4.3 de la présente sous-annexe en tant qu'essai faisant partie de la séquence d'essais de l'option 1, et mentionné au point 3.2.6.1 de la présente sous-annexe en tant qu'essai faisant partie de la séquence d'essais de l'option 3, en exécutant le cycle d'essai WLTP applicable conformément au point 1.4.2.1 de la présente sous-annexe. L'autonomie AER correspond à la distance parcourue depuis le début de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge jusqu'au moment où le moteur thermique commence à consommer du carburant.

4.4.1.2. Autonomie en mode tout électrique urbain AER<sub>city</sub>

4.4.1.2.1. L'autonomie en mode tout électrique urbain AER<sub>city</sub> des VHE-RE est déterminée à partir de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, décrit au point 3.2.4.3 de la présente sous-annexe en tant qu'essai faisant partie de la séquence d'essais de l'option 1, et mentionné au point 3.2.6.1 de la présente sous-annexe en tant qu'essai faisant partie de la séquence d'essais de l'option 3, en exécutant le cycle d'essai WLTP urbain applicable conformément au point 1.4.2.2 de la présente sous-annexe. L'autonomie AER<sub>city</sub> correspond à la distance parcourue depuis le début de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge jusqu'au moment où le moteur thermique commence à consommer du carburant.

4.4.1.2.2. L'autonomie en mode tout électrique urbain AER<sub>city</sub> peut également être déterminée à partir de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, décrit au point 3.2.4.3 de la présente sous-annexe, en exécutant les cycles d'essai WLTP applicables conformément au point 1.4.2.1 de la présente sous-annexe. Dans ce cas, on ignore le cycle d'essai WLTP urbain applicable dans le cadre de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge et on calcule l'autonomie en mode tout électrique urbain AER<sub>city</sub> au moyen de l'équation suivante:

$$AER_{city} = \frac{UBE_{city}}{EC_{DC,city}}$$

où:

UBE<sub>city</sub> désigne l'énergie utilisable du SRSEE, déterminée depuis le début de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, décrit au point 3.2.4.3 de la présente sous-annexe, en exécutant les cycles d'essai WLTP applicables jusqu'au moment où le moteur thermique commence à consommer du carburant, en Wh;

EC<sub>DC,city</sub> désigne la consommation d'énergie électrique pondérée des cycles d'essai WLTP urbains applicables en mode électrique pur de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, décrit au point 3.2.4.3 de la présente sous-annexe, déterminée en exécutant le(s) cycle(s) d'essai WLTP applicable(s), en Wh/km;

et

$$UBE_{city} = \sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}$$

où:

$\Delta E_{REESS,j}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant la phase j, en Wh;

j désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;

k désigne le nombre de phases exécutées depuis le début de l'essai jusqu'à la phase au cours de laquelle le moteur thermique commence à consommer du carburant, cette phase étant exclue;

et

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city,pe}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

où:

$EC_{DC,city,j}$  désigne la consommation d'énergie électrique, en Wh/km, pour le  $j^e$  cycle d'essai WLTP urbain en mode électrique pur de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, mené en exécutant les cycles d'essai WLTP applicables, conformément au point 3.2.4.3 de la présente sous-annexe;

$K_{city,j}$  désigne le facteur de pondération pour le  $j^e$  cycle d'essai WLTP urbain applicable en mode électrique pur de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, mené en exécutant les cycles d'essai WLTP applicables, conformément au point 3.2.4.3 de la présente sous-annexe;

$j$  désigne le numéro d'ordre du cycle d'essai WLTP urbain en mode électrique pur applicable considéré;

$n_{city,pe}$  désigne le nombre de cycles d'essai WLTP urbain en mode électrique pur applicables;

et

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{city}}$$

où:

$\Delta E_{REESS,city,1}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant le premier cycle d'essai WLTP urbain applicable de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en Wh;

et

$$K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city,pe} - 1} \text{ pour } j = 2 \text{ to } n_{city,pe}.$$

#### 4.4.2. Autonomie en mode électrique pur des VEP

Les autonomies déterminées dans le présent point doivent être calculées uniquement si le véhicule a pu suivre la courbe de vitesse du cycle d'essai WLTP applicable dans les limites de tolérance spécifiées au point 1.2.6.6 de la sous-annexe 6 durant toute la période considérée.

##### 4.4.2.1. Détermination de l'autonomie en mode électrique pur dans le cas de l'application de la procédure d'essai du type 1 abrégé

##### 4.4.2.1.1. L'autonomie en mode électrique pur des VEP pour le cycle d'essai WLTP applicable, $PER_{WLTC}$ , doit être calculée à partir de l'essai du type 1 abrégé, tel que décrit au point 3.4.4.2 de la présente sous-annexe, à l'aide des équations suivantes:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

où:

$UBE_{STP}$  désigne l'énergie utilisable du SRSEE, déterminée à partir du début de la procédure d'essai du type 1 abrégé jusqu'à ce que le critère de déconnexion tel que défini au point 3.4.4.2.3 de la présente sous-annexe soit atteint, en Wh;



$EC_{DC,WLTC}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée pour le cycle d'essai WLTP applicable des segments dynamiques  $DS_1$  et  $DS_2$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh/km;

et

$$UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CSS_E}$$

où:

$\Delta E_{REESS,DS_1}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant le segment dynamique  $DS_1$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh;

$\Delta E_{REESS,DS_2}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant le segment dynamique  $DS_2$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_M}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant le segment à vitesse constante  $CSS_M$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_E}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant le segment à vitesse constante  $CSS_E$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh;

et

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^2 EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

où:

$EC_{DC,WLTC,j}$  désigne la consommation d'énergie électrique pour le cycle d'essai WLTP applicable du segment dynamique  $DS_j$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$k_{WLTC,j}$  désigne le facteur de pondération pour le cycle d'essai WLTP applicable du segment dynamique  $DS_j$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée;

et

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{WLTC,2} = 1 - K_{WLTC,1}$$

où:

$K_{WLTC,j}$  désigne le facteur de pondération pour le cycle d'essai WLTP applicable du segment dynamique  $DS_j$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée;

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant le cycle d'essai WLTP applicable du segment dynamique  $DS_1$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh.

4.4.2.1.2. L'autonomie en mode électrique pur des VEP pour le cycle d'essai WLTP urbain applicable,  $PER_{city}$ , doit être calculée à partir de l'essai du type 1 abrégé, tel que décrit au point 3.4.4.2 de la présente sous-annexe, à l'aide des équations suivantes:

$$PER_{\text{city}} = \frac{UBE_{\text{STP}}}{EC_{\text{DC,city}}}$$

où:

$UBE_{\text{STP}}$  désigne l'énergie utilisable du SRSEE, conformément au point 4.4.2.1.1 de la présente sous-annexe, en Wh;

$EC_{\text{DC,city}}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée pour le cycle d'essai WLTP urbain applicable des segments dynamiques  $DS_1$  et  $DS_2$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh/km;

et

$$EC_{\text{DC,city}} = \sum_{j=1}^4 EC_{\text{DC,city},j} \times K_{\text{city},j}$$

où:

$EC_{\text{DC,city},j}$  désigne la consommation d'énergie électrique pour le cycle d'essai WLTP urbain applicable – le premier cycle d'essai WLTP urbain applicable de  $DS_1$  étant noté  $j = 1$ , le second cycle d'essai WLTP urbain applicable de  $DS_1$  étant noté  $j = 2$ , le premier cycle d'essai WLTP urbain applicable de  $DS_2$  étant noté  $j = 3$  et le second cycle d'essai WLTP urbain applicable de  $DS_2$  étant noté  $j = 4$  - de la procédure d'essai du type 1 abrégée, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$K_{\text{city},j}$  désigne le facteur de pondération pour le cycle d'essai WLTP urbain applicable, le premier cycle d'essai WLTP urbain applicable de  $DS_1$  étant noté  $j = 1$ , le second cycle d'essai WLTP urbain applicable de  $DS_1$  étant noté  $j = 2$ , le premier cycle d'essai WLTP urbain applicable de  $DS_2$  étant noté  $j = 3$  et le second cycle d'essai WLTP urbain applicable de  $DS_2$  étant noté  $j = 4$ .

et

$$K_{\text{city},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,city},1}}{UBE_{\text{STP}}} \text{ and } K_{\text{city},j} = \frac{1 - K_{\text{city},1}}{3} \text{ for } j = 2 \dots 4$$

où:

$\Delta E_{\text{REESS,city},1}$  désigne la variation d'énergie de tous les SRSEE durant le premier cycle d'essai WLTP urbain applicable du segment  $DS_1$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh.

4.4.2.1.3. L'autonomie en mode électrique pur spécifique par phase pour les VEP,  $PER_p$ , doit être calculée à partir de l'essai du type 1, tel que décrit au point 3.4.4.2 de la présente sous-annexe, en appliquant les équations suivantes:

$$PER_p = \frac{UBE_{\text{STP}}}{EC_{\text{DC,p}}}$$

où:

$UBE_{\text{UBE}}$  désigne l'énergie utilisable du SRSEE, conformément au point 4.4.2.1.1 de la présente sous-annexe, en Wh;

$EC_{\text{DC,p}}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée pour chaque phase individuelle des segments  $DS_1$  et  $DS_2$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh/km;

Dans le cas des phases à basse vitesse ( $p = \text{basse}$ ) et à moyenne vitesse ( $p = \text{moyenne}$ ), les équations suivantes doivent être appliquées:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^4 EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

où:

$EC_{DC,p,j}$  désigne la consommation d'énergie électrique pour la phase  $p$  – la première phase  $p$  de  $DS_1$  étant notée  $j = 1$ , la seconde phase  $p$  de  $DS_1$  étant notée  $j = 2$ , la première phase  $p$  de  $DS_2$  étant notée  $j = 3$  et la seconde phase  $p$  de  $DS_2$  étant notée  $j = 4$  – de la procédure d'essai du type 1 abrégée, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$K_{p,j}$  désigne le facteur de pondération pour la phase  $p$  – la première phase  $p$  de  $DS_1$  étant notée  $j = 1$ , la seconde phase  $p$  de  $DS_1$  étant notée  $j = 2$ , la première phase  $p$  de  $DS_2$  étant notée  $j = 3$  et la seconde phase  $p$  de  $DS_2$  étant notée  $j = 4$  – de la procédure d'essai du type 1 abrégée;

et

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{3} \text{ for } j = 2 \dots 4$$

où:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ : désigne la variation d'énergie de tous les SRSEE durant la première phase  $p$  du segment  $DS_1$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh.

Dans le cas des phases à haute vitesse ( $p = \text{haute}$ ) et à extra-haute vitesse ( $p = \text{extra-haute}$ ), les équations suivantes doivent être appliquées:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^2 EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

où:

$EC_{DC,p,j}$  désigne la consommation d'énergie électrique pour la phase  $p$  du segment  $DS_j$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$k_{p,j}$  désigne le facteur de pondération pour la phase  $p$  du segment  $DS_j$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée;

et

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,2} = 1 - K_{p,1}$$

où:

$\Delta E_{REESS,p,1}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant la première phase  $p$  du segment  $DS_1$  de la procédure d'essai du type 1 abrégée, en Wh.

4.4.2.2. Détermination de l'autonomie en mode électrique pur dans le cas de l'application de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs

4.4.2.2.1. L'autonomie en mode électrique pur des VEP pour le cycle d'essai WLTP applicable,  $PER_{WLTP}$ , doit être calculée à partir de l'essai du type 1, tel que décrit au point 3.4.4.1 de la présente sous-annexe, en appliquant les équations suivantes:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

où:

$UBE_{CCP}$  désigne l'énergie utilisable du SRSEE, déterminée à partir du début de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, jusqu'à ce que le critère de déconnexion tel que défini au point 3.4.4.1.3 de la présente sous-annexe soit atteint, en Wh;

$EC_{DC,WLTC}$  désigne la consommation d'énergie électrique pour le cycle d'essai WLTP applicable, déterminée à partir des cycles d'essai WLTP applicables entièrement exécutés de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, en Wh/km;

et

$$UBE_{CCP} = \sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}$$

où:

$\Delta E_{REESS,j}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant la phase  $j$  de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, en Wh;

$j$  désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;

$k$  désigne le nombre de phases exécutées depuis le début jusqu'à la phase à laquelle le critère de déconnexion est atteint, cette phase étant incluse;

et

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{n_{WLTC}} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

où:

$EC_{DC,WLTC,j}$  désigne la consommation d'énergie électrique pour le cycle d'essai WLTP applicable  $j$  de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km

$K_{WLTC,j}$  désigne le facteur de pondération pour le cycle d'essai WLTP applicable  $j$  de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs;

$j$  désigne le numéro d'ordre du cycle d'essai WLTP applicable;

$n_{WLTC}$  désigne le nombre entier de cycles d'essai WLTP applicables entièrement exécutés;

et

$$K_{\text{WLTC},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,WLTC},1}}{\text{UBE}_{\text{CCP}}} \text{ and } K_{\text{WLTC},j} = \frac{1 - K_{\text{WLTC},1}}{n_{\text{WLTC}} - 1} \text{ for } j = 2 \dots n_{\text{WLTC}}$$

où:

$\Delta E_{\text{REESS,WLTC},1}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant le premier cycle d'essai WLTP applicable de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, en Wh.

- 4.4.2.2.2. L'autonomie en mode électrique pur des VEP pour le cycle d'essai WLTP urbain,  $\text{PER}_{\text{city}}$ , doit être calculée à partir de l'essai du type 1, tel que décrit au point 3.4.4.1 de la présente sous-annexe, en appliquant les équations suivantes:

$$\text{PER}_{\text{city}} = \frac{\text{UBE}_{\text{CCP}}}{\text{EC}_{\text{DC,city}}}$$

où:

$\text{UBE}_{\text{CCP}}$  désigne l'énergie utilisable du SRSEE, conformément au point 4.4.2.2.1 de la présente sous-annexe, en Wh;

$\text{EC}_{\text{DC,city}}$  désigne la consommation d'énergie électrique pour le cycle d'essai WLTP urbain applicable, déterminée à partir des cycles d'essai WLTP urbains applicables entièrement exécutés de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, en Wh/km;

et

$$\text{EC}_{\text{DC,city}} = \sum_{j=1}^{n_{\text{city}}} \text{EC}_{\text{DC,city},j} \times K_{\text{city},j}$$

où:

$\text{EC}_{\text{DC,city},j}$  désigne la consommation d'énergie électrique pour le cycle d'essai WLTP urbain applicable j de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$K_{\text{city},j}$  désigne le facteur de pondération pour le cycle d'essai WLTP urbain applicable j de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs;

j désigne le numéro d'ordre du cycle d'essai WLTP urbain applicable;

$n_{\text{city}}$  désigne le nombre entier de cycles d'essai WLTP urbains applicables entièrement exécutés;

et

$$K_{\text{city},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,city},1}}{\text{UBE}_{\text{CCP}}} \text{ and } K_{\text{city},j} = \frac{1 - K_{\text{city},1}}{n_{\text{city}} - 1} \text{ for } j = 2 \dots n_{\text{city}}$$

où:

$\Delta E_{\text{REESS,city},1}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant le premier cycle d'essai WLTP urbain applicable de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, en Wh.

4.4.2.2.3. L'autonomie en mode électrique pur spécifique par phase des VEP,  $PER_p$ , doit être calculée à partir de l'essai du type 1, tel que décrit au point 3.4.4.1 de la présente sous-annexe, en appliquant les équations suivantes:

$$PER_p = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,p}}$$

où:

$UBE_{CCP}$  désigne l'énergie utilisable du SRSEE, conformément au point 4.4.2.2.1 de la présente sous-annexe, en Wh;

$EC_{DC,p}$  désigne la consommation d'énergie électrique pour la phase p considérée, déterminée à partir des phases p entièrement exécutées de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, en Wh/km;

et

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{n_p} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

où:

$EC_{DC,p,j}$  désigne la j<sup>e</sup> consommation d'énergie électrique pour la phase p considérée de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;

$k_{p,j}$  désigne le j<sup>e</sup> facteur de pondération pour la phase p considérée de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs;

j désigne le numéro d'ordre de la phase p considérée;

$n_p$  désigne le nombre entier de phases p WLTC entièrement exécutées;

et

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{n_p - 1} \text{ for } j = 2 \dots n_p$$

où:

$\Delta E_{REESS,p,1}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant la première phase p exécutée de la procédure d'essai du type 1 avec cycles consécutifs, en Wh.

4.4.3. Autonomie en mode cycle d'épuisement de la charge des VHE-RE

L'autonomie en mode cycle d'épuisement de la charge,  $R_{CDC}$ , est déterminée à partir de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, décrit au point 3.2.4.3 de la présente annexe en tant qu'essai faisant partie de la séquence d'essais de l'option 1, et mentionné au point 3.2.6.1 de la même annexe en tant qu'essai faisant partie de la séquence d'essais de l'option 3.  $R_{CDC}$  désigne la distance parcourue depuis le début de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge jusqu'à la fin du cycle de transition, conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

## 4.4.4. Autonomie équivalente en mode tout électrique des VHE-RE

## 4.4.4.1. Détermination de l'autonomie équivalente en mode tout électrique spécifique par cycle

L'autonomie équivalente en mode tout électrique spécifique par cycle doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EAER = \left( \frac{M_{CO_2,CS} - M_{CO_2,CD,avg}}{M_{CO_2,CS}} \right) \times R_{CDC}$$

où:

EAER désigne l'autonomie équivalente en mode tout électrique spécifique par cycle, en km;

$M_{CO_2,CS}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge conformément au tableau A8/5, étape n° 7, en g/km;

$M_{CO_2,CD,avg}$  désigne la moyenne arithmétique des émissions massiques de  $CO_2$  en mode épuisement de la charge, déterminée au moyen de l'équation ci-après, en g/km;

$R_{CDC}$  désigne l'autonomie en mode cycle d'épuisement de la charge conformément au point 4.4.2 de la présente sous-annexe, en km;

et

$$M_{CO_2,CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^k (M_{CO_2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^k d_j}$$

où:

$M_{CO_2,CD,avg}$  désigne la moyenne arithmétique des émissions massiques de  $CO_2$  en mode épuisement de la charge, en g/km;

$M_{CO_2,CD,j}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$  déterminées conformément au point 3.2.1 de la sous-annexe 7 de la phase j de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en g/km;

$d_j$  désigne la distance parcourue durant la phase j de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en km;

j désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;

k désigne le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

## 4.4.4.2. Détermination de l'autonomie équivalente en mode tout électrique spécifique par phase

L'autonomie équivalente en mode tout électrique spécifique par phase doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EAER_p = \left( \frac{M_{CO_2,CS,p} - M_{CO_2,CD,avg,p}}{M_{CO_2,CS,p}} \right) \times \frac{\sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}}{E_{DC,CD,p}}$$

où:

$EAER_p$  désigne l'autonomie équivalente en mode tout électrique spécifique par phase pour la phase p considérée, en km;

$M_{CO_2,CS,p}$  désigne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> spécifiques par phase de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge pour la phase p considérée, conformément au tableau A8/5, étape n° 7, en g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$  désigne la variation d'énergie électrique de tous les SRSEE durant la phase j considérée, en Wh

$EC_{DC,CD,p}$  désigne la consommation d'énergie électrique durant la phase p considérée, compte tenu de l'épuisement de la charge du SRSEE, en Wh/km;

j désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;

k désigne le nombre de phases exécutées jusqu'à la fin du cycle de transition n, conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe;

et

$$M_{CO_2,CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} (M_{CO_2,CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

où:

$M_{CO_2,CD,avg,p}$  désigne la moyenne arithmétique des émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge pour la phase p considérée, en g/km;

$M_{CO_2,CD,p,c}$  désigne les émissions massiques de CO<sub>2</sub>, déterminées conformément au point 3.2.1 de l'annexe 7, de la phase p du cycle c de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en g/km;

$d_{p,c}$  désigne la distance parcourue durant la phase p considérée du cycle c de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en km;

c désigne le numéro d'ordre du cycle d'essai WLTP applicable considéré;

p désigne le numéro d'ordre de la phase individuelle du cycle d'essai WLTP applicable.

$n_c$  désigne le nombre de cycles d'essai WLTP applicables exécutés jusqu'à la fin du cycle de transition n conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

et

$$E_{C_{DC,CD,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} EC_{DC,CD,p,c} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

où:

$EC_{DC,CD,p}$  désigne la consommation d'énergie électrique de la phase p considérée compte tenu de l'épuisement de la charge du SRSEE au cours de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en Wh/km;

$EC_{DC,CD,p,c}$  désigne la consommation d'énergie électrique de la phase p considérée du cycle c, compte tenu de l'épuisement de la charge du SRSEE au cours de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe, en Wh/km;



- $d_{p,c}$  désigne la distance parcourue durant la phase p considérée du cycle c de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en km;
- c désigne le numéro d'ordre du cycle d'essai WLTP applicable considéré;
- p désigne le numéro d'ordre de la phase individuelle du cycle d'essai WLTP applicable.
- $n_c$  désigne le nombre de cycles d'essai WLTP applicables exécutés jusqu'à la fin du cycle de transition n conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

Les phases considérées sont les suivantes: phase basse (low), phase moyenne (medium), phase haute (high) et phase extra-haute (extra high), et le cycle de conduite urbaine.

#### 4.4.5. Autonomie réelle en mode épuisement de la charge des VHE-RE

L'autonomie réelle en mode épuisement de la charge doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left( \frac{M_{CO_2,CS} - M_{CO_2,n,cycle}}{M_{CO_2,CS} - M_{CO_2,CD,avg,n-1}} \right) \times d_n$$

où:

- $R_{CDA}$  désigne l'autonomie réelle en mode épuisement de la charge, en km;
- $M_{CO_2,CS}$  désigne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge conformément au tableau A8/5, étape n° 7, en g/km;
- $M_{CO_2,n,cycle}$  désigne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> du cycle d'essai WLTP applicable n de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en g/km;
- $M_{CO_2,CD,avg,n-1}$  désigne la moyenne arithmétique des émissions massiques de CO<sub>2</sub> de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge depuis le début de l'essai jusqu'au cycle d'essai WLTP applicable (n-1), celui-ci étant inclus, en g/km;
- $d_c$  désigne la distance parcourue durant le cycle d'essai WLTP applicable c de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en km;
- $d_n$  désigne la distance parcourue durant le cycle d'essai WLTP applicable n de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en km;
- c désigne le numéro d'ordre du cycle d'essai WLTP applicable considéré;
- n désigne le nombre de cycles d'essai WLTP applicables exécutés, y compris le cycle de transition, conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe;

et

$$M_{CO_2,CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} (M_{CO_2,CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

où:

- $M_{CO_2,CD,avg,n-1}$  désigne la moyenne arithmétique des émissions massiques de  $CO_2$  de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge depuis le début de l'essai jusqu'au cycle d'essai WLTP applicable (n-1), celui-ci étant inclus, en g/km;
- $M_{CO_2,CD,c}$  désigne les émissions massiques de  $CO_2$ , déterminées conformément au point 3.2.1 de la sous-annexe 7, du cycle d'essai WLTP applicable c de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en g/km;
- $d_c$  désigne la distance parcourue durant le cycle d'essai WLTP applicable c de l'essai du type 1 en mode épuisement de la charge, en km;
- c désigne le numéro d'ordre du cycle d'essai WLTP applicable considéré;
- n désigne le nombre de cycles d'essai WLTP applicables exécutés, y compris le cycle de transition, conformément au point 3.2.4.4 de la présente sous-annexe.

#### 4.5. Interpolation de valeurs de véhicules individuels

##### 4.5.1. Plage d'interpolation pour les VHE-NRE et les VHE-RE

La méthode d'interpolation ne doit être appliquée que dans le cas où la différence relative aux émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge,  $M_{CO_2,CS}$ , conformément au tableau A8/5, étape n° 8, entre les véhicules d'essai L et H, est comprise entre la valeur minimale de 5 g/km et la valeur maximale de 20 g/km ou correspond à 20 % des émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge,  $M_{CO_2,CS}$ , pour le véhicule H, conformément au tableau A8/5, étape n° 8, la plus petite des deux valeurs étant retenue.

À la demande du constructeur et sous réserve de l'approbation de l'autorité compétente en matière de réception, l'interpolation de valeurs de véhicules individuels au sein d'une famille de véhicules peut être étendue, à condition que l'extrapolation maximale ne soit pas supérieure à 3 g/km au-delà des émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge du véhicule H et/ou ne soit pas supérieure à 3 g/km en deçà des émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge du véhicule L. L'extension n'est valable que dans les limites absolues de la plage d'interpolation indiquée dans le présent point.

La limite maximale absolue de 20 g/km de différence dans les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge entre le véhicule L et le véhicule H, ou de 20 % des émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge du véhicule H, selon celle des deux valeurs qui est la plus petite, peut être étendue à raison de 10 g/km si l'on met à l'épreuve un véhicule M. Le véhicule M est, au sein de la famille d'interpolation, un véhicule pour lequel la demande d'énergie sur le cycle se situe à  $\pm 10$  % de la moyenne arithmétique pour les véhicules L et H.

La linéarité des émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge pour le véhicule M doit être vérifiée par rapport aux émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge linéaires interpolées entre les véhicules L et H.

Il est satisfait au critère de linéarité pour le véhicule M lorsque la différence entre les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge dérivées de la mesure et les émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge interpolées entre les véhicules L et H est inférieure à 1 g/km. Si cette différence est supérieure, il est satisfait au critère de linéarité lorsque la différence est de 3 g/km ou de 3 % des émissions massiques de  $CO_2$  en mode maintien de la charge interpolées pour le véhicule M, la plus petite des deux valeurs étant retenue.

S'il est satisfait au critère de linéarité, l'interpolation entre les véhicules L et H est applicable à tous les véhicules faisant partie de la famille d'interpolation.

S'il n'est pas satisfait au critère de linéarité, la famille d'interpolation doit être subdivisée en deux sous-familles, l'une pour les véhicules dont la demande d'énergie sur le cycle se situe entre celle des véhicules L et M, et l'autre pour les véhicules dont la demande d'énergie sur le cycle se situe entre celle des véhicules M et H.

Pour les véhicules dont la demande d'énergie sur le cycle se situe entre celles des véhicules L et M, chaque paramètre du véhicule H qui est nécessaire pour l'interpolation des valeurs VHE-RE et VHE-NRE individuelles doit être remplacé par le paramètre correspondant du véhicule M.

Pour les véhicules dont la demande d'énergie sur le cycle se situe entre celles des véhicules M et H, chaque paramètre du véhicule L qui est nécessaire pour l'interpolation des valeurs individuelles du cycle doit être remplacé par le paramètre correspondant du véhicule M.

#### 4.5.2. Calcul de la demande d'énergie par période

La demande d'énergie  $E_{k,p}$  et la distance parcourue  $d_{c,p}$  par période  $p$  applicable aux véhicules individuels dans la famille d'interpolation doit être calculée en suivant la procédure décrite au point 5 de la sous-annexe 7, pour les ensembles  $k$  de coefficients de résistance à l'avancement sur route et de masses, conformément au point 3.2.3.2.3 de la sous-annexe 7.

#### 4.5.3. Calcul du coefficient d'interpolation pour les véhicules individuels $K_{ind,p}$

Le coefficient d'interpolation  $K_{ind,p}$  par période doit être calculé pour chaque période  $p$  considérée au moyen de l'équation suivante:

$$K_{ind,p} = \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}$$

où:

$K_{ind,p}$  désigne le coefficient d'interpolation pour le véhicule individuel considéré pour la période  $p$ ;

$E_{1,p}$  désigne la demande d'énergie pour la période considérée pour le véhicule L conformément au point 5 de la sous-annexe 7, en Ws;

$E_{2,p}$  désigne la demande d'énergie pour la période considérée pour le véhicule H conformément au point 5 de la sous-annexe 7, en Ws;

$E_{3,p}$  désigne la demande d'énergie pour la période considérée pour le véhicule individuel conformément au point 5 de la sous-annexe 7, en Ws;

$p$  désigne le numéro d'ordre de la période considérée du cycle d'essai applicable.

Si la période considérée  $p$  est le cycle d'essai WLTP applicable,  $K_{ind,p}$  est dénommé  $K_{ind}$ .

#### 4.5.4. Interpolation des émissions massiques de CO<sub>2</sub> de véhicules individuels

##### 4.5.4.1. Émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge de VHE-RE et VHE-NRE individuels

Les émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge pour un véhicule individuel doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{CO_2-ind,CS,p} = M_{CO_2-L,CS,p} + K_{ind,d} \times (M_{CO_2-H,CS,p} - M_{CO_2-L,CS,p})$$

où:

$M_{CO_2-ind,CS,p}$  désigne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge pour un véhicule individuel sur la période  $p$  considérée conformément au tableau A8/5, étape n° 9, en g/km;

- $M_{\text{CO}_2\text{-L,CS,p}}$  désigne les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  en mode maintien de la charge pour le véhicule L sur la période p considérée conformément au tableau A8/5, étape n° 8, en g/km;
- $M_{\text{CO}_2\text{-H,CS,p}}$  désigne les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  en mode maintien de la charge pour le véhicule H sur la période p considérée conformément au tableau A8/5, étape n° 8, en g/km;
- $K_{\text{ind,d}}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour la période p;
- p désigne le numéro d'ordre de la période considérée du cycle d'essai WLTP applicable.

Les périodes considérées sont les suivantes: phase basse (low), phase moyenne (medium), phase haute (high) et phase extra-haute (extra high), et le cycle d'essai WLTP applicable.

#### 4.5.4.2. Émissions massiques de $\text{CO}_2$ pondérées en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge de VHE-RE individuels

Les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  pondérées en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge d'un véhicule individuel doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{\text{CO}_2\text{-ind,CD}} = M_{\text{CO}_2\text{-L,CD}} + K_{\text{ind}} \times (M_{\text{CO}_2\text{-H,CD}} - M_{\text{CO}_2\text{-L,CD}})$$

où:

- $M_{\text{CO}_2\text{-ind,CD}}$  désigne les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  pondérées en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge d'un véhicule individuel, en g/km;
- $M_{\text{CO}_2\text{-L,CD}}$  désigne les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  pondérées en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge du véhicule L, en g/km;
- $M_{\text{CO}_2\text{-H,CD}}$  désigne les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  pondérées en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge du véhicule H, en g/km;
- $K_{\text{ind}}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour le cycle d'essai WLTP applicable.

#### 4.5.4.3. Émissions massiques de $\text{CO}_2$ pondérées en fonction des facteurs d'utilisation de VHE-RE individuels

Les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  pondérées en fonction des facteurs d'utilisation d'un véhicule individuel doivent être calculées au moyen de l'équation suivante:

$$M_{\text{CO}_2\text{-ind,weighted}} = M_{\text{CO}_2\text{-L,weighted}} + K_{\text{ind}} \times (M_{\text{CO}_2\text{-H,weighted}} - M_{\text{CO}_2\text{-L,weighted}})$$

où:

- $M_{\text{CO}_2\text{-ind,weighted}}$  désigne les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  pondérées en fonction des facteurs d'utilisation d'un véhicule individuel, en g/km;
- $M_{\text{CO}_2\text{-L,weighted}}$  désigne les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  pondérées en fonction des facteurs d'utilisation du véhicule L, en g/km;
- $M_{\text{CO}_2\text{-H,weighted}}$  désigne les émissions massiques de  $\text{CO}_2$  pondérées en fonction des facteurs d'utilisation du véhicule H, en g/km;
- $K_{\text{ind}}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour le cycle d'essai WLTP applicable.

## 4.5.5. Interpolation de la consommation de carburant de véhicules individuels

## 4.5.5.1. Consommation de carburant en mode maintien de la charge de VHE-RE et VHE-NRE individuels

La consommation de carburant en mode maintien de la charge d'un véhicule individuel doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$FC_{ind,CS,p} = FC_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (FC_{H,CS,p} - FC_{L,CS,p})$$

où:

$FC_{ind,CS,p}$  désigne la consommation de carburant en mode maintien de la charge d'un un véhicule individuel sur la période p considérée conformément au tableau A8/6, étape n° 3, en l/100 km;

$FC_{L,CS,p}$  désigne la consommation de carburant en mode maintien de la charge du véhicule L sur la période p considérée conformément au tableau A8/6, étape n° 2, en l/100 km;

$FC_{H,CS,p}$  désigne la consommation de carburant en mode maintien de la charge du véhicule H sur la période p considérée conformément au tableau A8/6, étape n° 2, en l/100 km;

$K_{ind,p}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour la période p;

p désigne le numéro d'ordre de la période considérée du cycle d'essai WLTP applicable.

Les périodes considérées sont les suivantes: phase basse (low), phase moyenne (medium), phase haute (high) et phase extra-haute (extra high), et le cycle d'essai WLTP applicable.

## 4.5.5.2. Consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge de VHE-RE individuels

La consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge d'un véhicule individuel doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$FC_{ind,CD} = FC_{L,CD} + K_{ind} \times (FC_{H,CD} - FC_{L,CD})$$

où:

$FC_{ind,CD}$  désigne la consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge d'un véhicule individuel, en l/100 km;

$FC_{L,CD}$  désigne la consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge d'un véhicule L, en l/100 km;

$FC_{H,CD}$  désigne la consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge d'un véhicule H, en l/100 km;

$K_{ind}$  désigne le coefficient d'interpolation d'un véhicule individuel considéré pour le cycle d'essai WLTP applicable.

## 4.5.5.3. Consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation de VHE-RE individuels

La consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation d'un véhicule individuel doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$FC_{ind,weighted} = FC_{L,weighted} + K_{ind} \times (FC_{H,weighted} - FC_{L,weighted})$$

où:

$FC_{ind,weighted}$  désigne la consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation d'un véhicule individuel, en l/100 km;

$FC_{L,weighted}$  désigne la consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation du véhicule L, en l/100 km;

$FC_{H,weighted}$  désigne la consommation de carburant pondérée en fonction des facteurs d'utilisation du véhicule H, en l/100 km;

$K_{ind}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour le cycle d'essai WLTP applicable.

#### 4.5.6. Interpolation de la consommation d'énergie électrique de véhicules individuels

##### 4.5.6.1. Consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, de VHE-RE individuels

La consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, d'un véhicule individuel, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC_{AC-ind,CD} = EC_{AC-L,CD} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,CD} - EC_{AC-L,CD})$$

où:

$EC_{AC-ind,CD}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, d'un véhicule individuel, en Wh/km;

$EC_{AC-L,CD}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, du véhicule L, en Wh/km;

$EC_{AC-H,CD}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation en mode épuisement de la charge, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, du véhicule H, en Wh/km;

$K_{ind}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour le cycle d'essai WLTP applicable.

##### 4.5.6.2. Consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, de VHE-RE individuels

La consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, d'un véhicule individuel, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC_{AC-ind,weighted} = EC_{AC-L,weighted} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,weighted} - EC_{AC-L,weighted})$$

où:

$EC_{AC-ind,weighted}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, d'un véhicule individuel, en Wh/km;

$EC_{AC-L,weighted}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, du véhicule L, en Wh/km;

$EC_{AC-H,weighted}$  désigne la consommation d'énergie électrique pondérée en fonction des facteurs d'utilisation, sur la base de l'énergie électrique rechargée depuis le secteur, du véhicule H, en Wh/km;

$K_{ind}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour le cycle d'essai WLTP applicable.

## 4.5.6.3. Consommation d'énergie électrique de VHE-RE et VEP individuels

La consommation d'énergie électrique d'un véhicule individuel conformément au point 4.3.3 de la présente sous-annexe dans le cas des VHE-RE, ou conformément au point 4.3.4 de la présente sous-annexe dans le cas des VEP, doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EC_{ind,p} = EC_{L,p} + K_{ind,p} \times (EC_{H,p} - EC_{L,p})$$

où:

$EC_{ind,p}$  désigne la consommation d'énergie électrique d'un véhicule individuel sur la période p considérée, en Wh/km;

$EC_{L,p}$  désigne la consommation d'énergie électrique du véhicule L sur la période p considérée, en Wh/km;

$EC_{H,p}$  désigne la consommation d'énergie électrique du véhicule H sur la période p considérée, en Wh/km;

$K_{ind,p}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour la période p;

p désigne le numéro d'ordre de la période considérée du cycle d'essai applicable.

Les périodes considérées sont les suivantes: phase basse (low), phase moyenne (medium), phase haute (high) et phase extra-haute (extra high), et le cycle d'essai WLTP applicable.

## 4.5.7. Interpolation d'autonomies électriques de véhicules individuels

## 4.5.7.1. Autonomie en mode tout électrique de VHE-RE individuels

S'il est satisfait au critère suivant:

$$\left| \frac{AER_L}{R_{CDA,L}} - \frac{AER_H}{R_{CDA,H}} \right| \leq 0,1$$

où:

$AER_L$ : désigne l'autonomie en mode tout électrique du véhicule L pour le cycle d'essai WLTP applicable, en km;

$AER_H$ : désigne l'autonomie en mode tout électrique du véhicule H pour le cycle d'essai WLTP applicable, en km;

$R_{CDA,L}$ : désigne l'autonomie réelle en mode épuisement de la charge du véhicule L, en km;

$R_{CDA,H}$ : désigne l'autonomie réelle en mode épuisement de la charge du véhicule H, en km.

L'autonomie en mode tout électrique d'un véhicule individuel doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$AER_{ind,p} = AER_{L,p} + K_{ind,p} \times (AER_{H,p} - AER_{L,p})$$

où:

$AER_{ind,p}$  désigne l'autonomie en mode tout électrique d'un véhicule individuel sur la période p considérée, en km;

$AER_{L,p}$  désigne l'autonomie en mode tout électrique du véhicule L sur la période p considérée, en km;

$AER_{H,p}$  désigne l'autonomie en mode tout électrique du véhicule H sur la période p considérée, en km;

$K_{ind,p}$  désigne le coefficient d'interpolation pour le véhicule individuel considéré pour la période  $p$ ;

$p$  désigne le numéro d'ordre de la période considérée du cycle d'essai applicable.

Les périodes considérées sont le cycle d'essai WLTP urbain applicable et le cycle d'essai WLTP applicable

S'il n'est pas satisfait au critère ci-dessus, l'autonomie en mode électrique déterminée pour le véhicule H est applicable à tous les véhicules faisant partie de la famille d'interpolation.

#### 4.5.7.2. Autonomie en mode électrique pur de VEP individuels

L'autonomie en mode électrique pur d'un véhicule individuel doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$PER_{ind,p} = PER_{L,p} + K_{ind,p} \times (PER_{H,p} - PER_{L,p})$$

où:

$PER_{ind,p}$  désigne l'autonomie en mode électrique pur d'un véhicule individuel sur la période  $p$  considérée, en km;

$PER_{L,p}$  désigne l'autonomie en mode électrique pur du véhicule L sur la période  $p$  considérée, en km;

$PER_{H,p}$  désigne l'autonomie en mode électrique pur du véhicule H sur la période  $p$  considérée, en km;

$K_{ind,p}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour la période  $p$ ;

$p$  désigne le numéro d'ordre de la période considérée du cycle d'essai applicable.

Les phases considérées sont les suivantes: phase basse (low), phase moyenne (medium), phase haute (high) et phase extra-haute (extra high), le cycle d'essai WLTP urbain applicable et le cycle d'essai WLTP applicable.

#### 4.5.7.3. Autonomie équivalente en mode tout électrique de VHE-RE individuels

L'autonomie équivalente en mode tout électrique d'un véhicule individuel doit être calculée au moyen de l'équation suivante:

$$EAER_{ind,p} = EAER_{L,p} + K_{ind,p} \times (EAER_{H,p} - EAER_{L,p})$$

où:

$EAER_{ind,p}$  désigne l'autonomie équivalente en mode tout électrique d'un véhicule individuel sur la période  $p$  considérée, en km;

$EAER_{L,p}$  désigne l'autonomie équivalente en mode tout électrique du véhicule L sur la période  $p$  considérée, en km;

$EAER_{H,p}$  désigne l'autonomie équivalente en mode tout électrique du véhicule H sur la période  $p$  considérée, en km;

$K_{ind,p}$  désigne le coefficient d'interpolation du véhicule individuel considéré pour la période  $p$ ;

$p$  désigne le numéro d'ordre de la période considérée du cycle d'essai applicable.

Les phases considérées sont les suivantes: phase basse (low), phase moyenne (medium), phase haute (high) et phase extra-haute (extra high), le cycle d'essai WLTP urbain applicable et le cycle d'essai WLTP applicable.



Sous-annexe 8

Appendice 1

Profil de niveau de charge du SRSEE

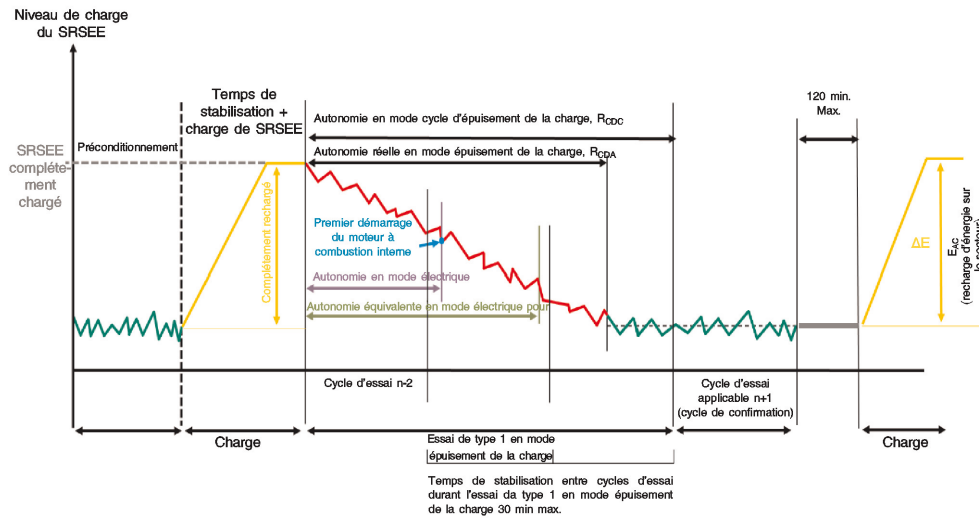
1. Séquences d'essais et profils du SRSEE: VHE-RE, essai en mode épuisement de la charge et essai en mode maintien de la charge

1.1. Séquence d'essais VHE-RE selon l'option 1:

Essai du type 1 en mode épuisement de la charge, non suivi d'un essai du type 1 en mode maintien de la charge (A8.App1/1)

Figure A8.App1/1

VHE-RE, essai du type 1 en mode épuisement de la charge

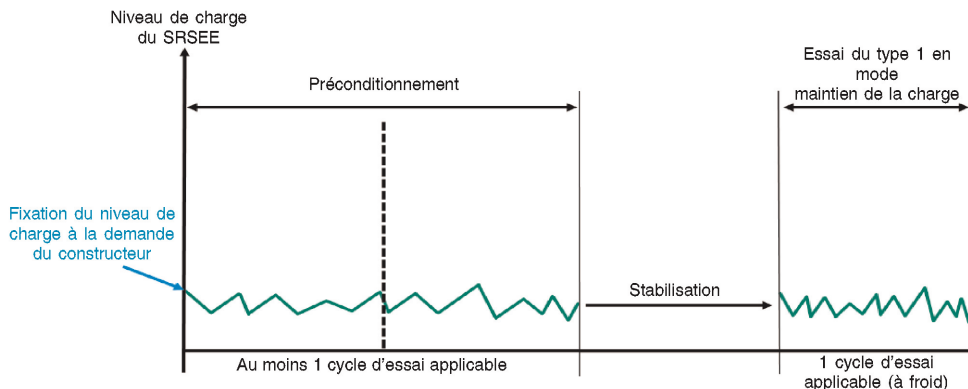


1.2. Séquence d'essais VHE-RE selon l'option 2:

Essai du type 1 en mode maintien de la charge, non suivi d'un essai du type 1 en mode épuisement de la charge (A8.App1/2)

Figure A8.App1/2

VHE-RE, essai du type 1 en mode maintien de la charge

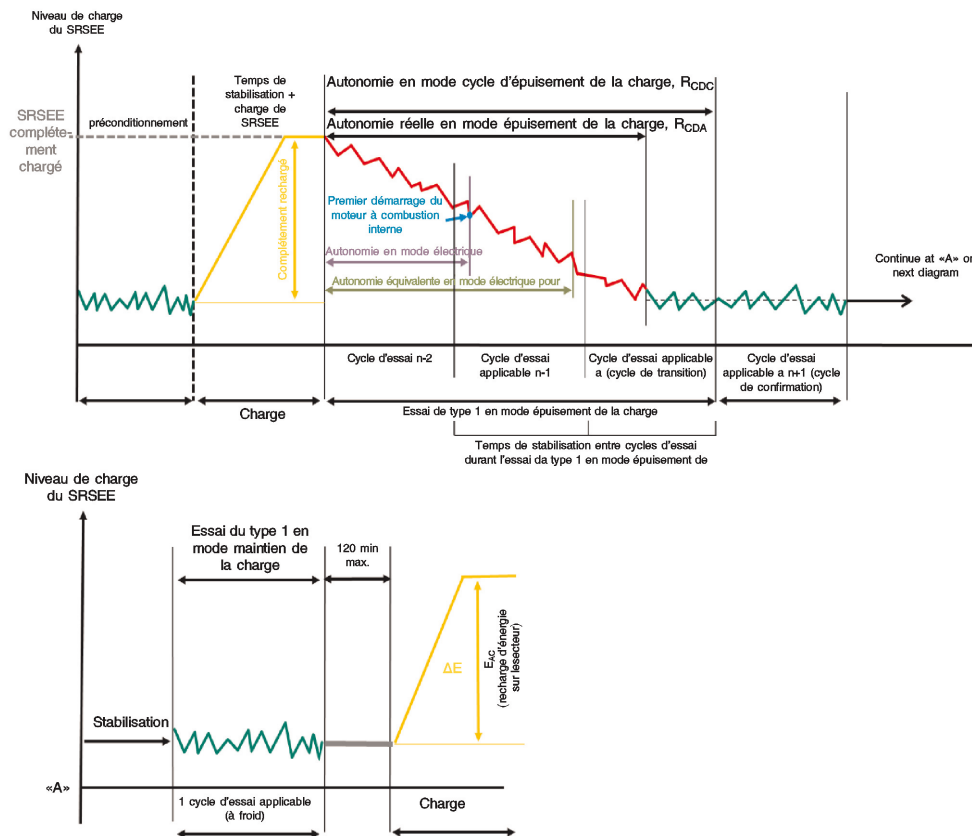


1.3. Séquence d'essais VHE-RE selon l'option 3:

Essai du type 1 en mode épuisement de la charge suivi d'un essai du type 1 en mode maintien de la charge (A8.App1/3)

Figure A8.App1/3

VHE-RE, essai du type 1 en mode épuisement de la charge suivi d'un essai du type 1 en mode maintien de la charge

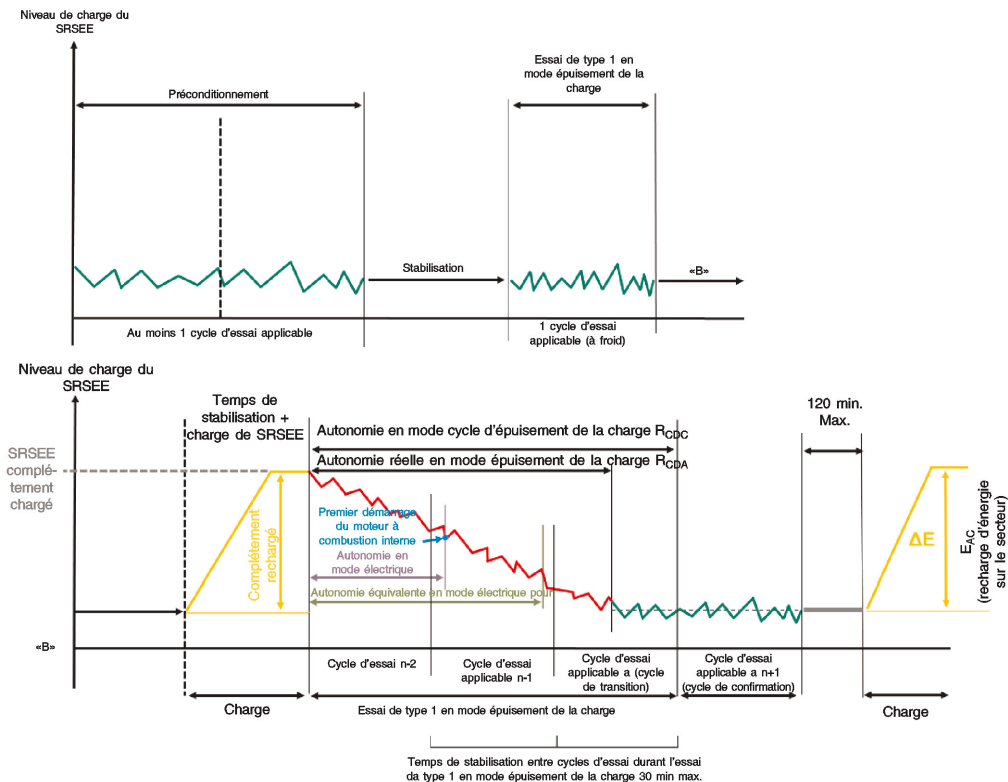


1.4. Séquence d'essais VHE-RE selon l'option 4:

Essai du type 1 en mode maintien de la charge suivi d'un essai du type 1 en mode épuisement de la charge

Figure A8.App1/4

**VHE-RE, essai du type 1 en mode maintien de la charge suivi d'un essai du type 1 en mode épuisement de la charge**

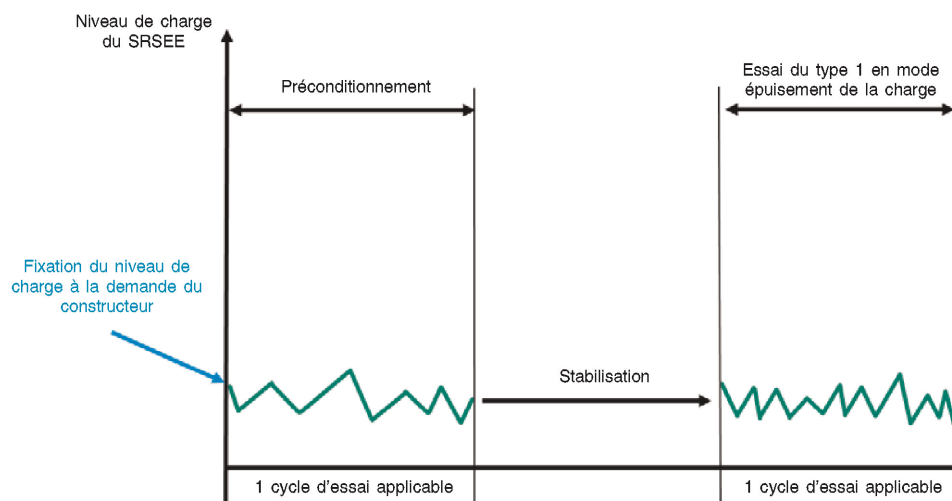


## 2. Séquence d'essais VHE-NRE et VHPC-NRE

VHE-RE, essai du type 1 en mode maintien de la charge

Figure A8.App1/5

## VHE-NRE et VHPC-NRE, essai du type 1 en mode maintien de la charge

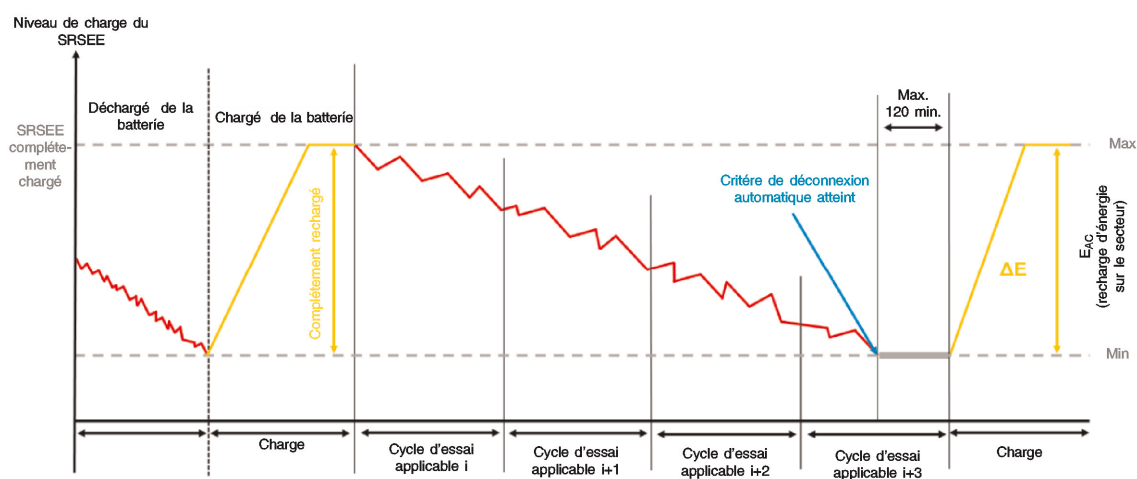


## 3. Séquences d'essais VEP

## 3.1. Procédure des cycles consécutifs

Figure A8.App1/6

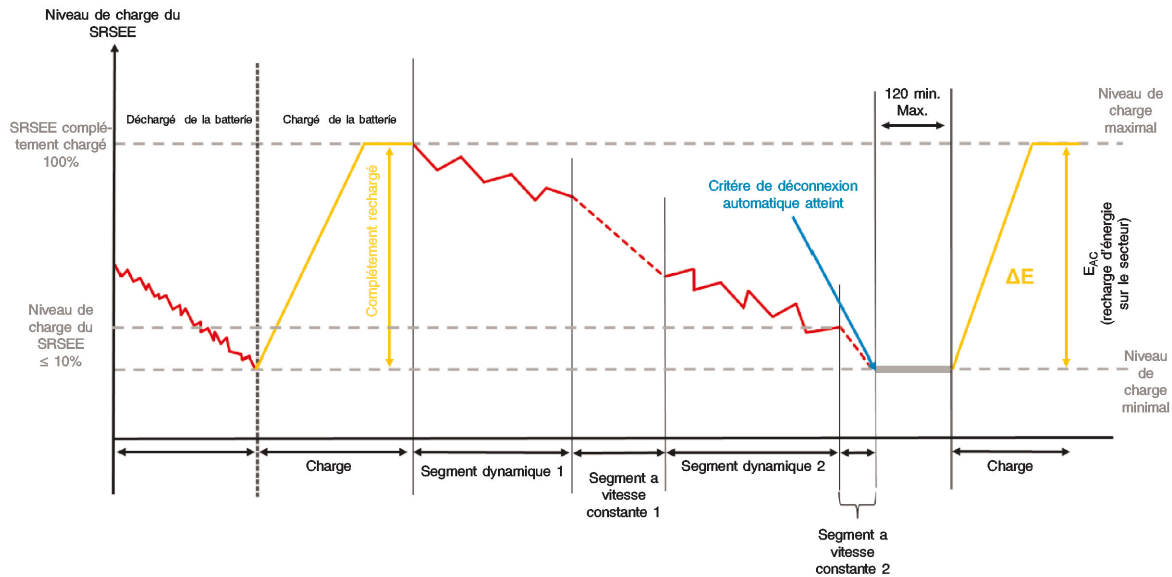
## Séquence d'essais des cycles consécutifs - VEP



3.2. Procédure d'essai abrégée

Figure A8.App1/7

Séquence d'essais abrégée pour les VEP



## Sous-annexe 8

## Appendice 2

**Procédure de correction fondée sur la variation d'énergie électrique du SRSEE**

On trouvera dans le présent appendice la procédure de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub> de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge pour les VHE-NRE et les VHE-RE, et de la consommation de carburant pour les VHPC-NRE, en fonction de la variation d'énergie électrique de l'ensemble des SRSEE.

1. Prescriptions générales
  - 1.1. Applicabilité des dispositions du présent appendice
    - 1.1.1. La consommation de carburant spécifique par phase des VHPC-NRE et les émissions massiques de CO<sub>2</sub> des VHE-NRE et VHE-RE doivent être corrigées.
    - 1.1.2. En cas d'application d'une correction de la consommation de carburant des VHPC-NRE, ou d'une correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub> des VHE-NRE et VHE-RE, mesurées sur le cycle complet, dans les conditions indiquées au point 1.1.3 ou 1.1.4 du présent appendice, on doit se reporter au point 4.3 de la présente sous-annexe pour calculer la variation d'énergie électrique du SRSEE en mode maintien de la charge,  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$ , lors de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge. La période  $j$  considérée au point 4.3 ci-dessus est définie dans l'essai du type 1 en mode maintien de la charge.
    - 1.1.3. La correction doit être appliquée dans le cas où  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  est négatif, ce qui correspond à une décharge du SRSEE, et où la valeur du critère de correction  $c$ , calculée au point 1.2, est supérieure à la tolérance applicable, spécifiée dans le tableau A8.App2/1.
    - 1.1.4. La correction peut être omise et les valeurs non corrigées peuvent être utilisées si:
      - a)  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  est positif, ce qui correspond à une charge du SRSEE, et si la valeur du critère de correction  $c$ , calculée au point 1.2, est supérieure à la tolérance applicable, spécifiée au tableau A8.App2/1;
      - b) la valeur du critère de correction  $c$ , calculée au point 1.2, est inférieure à la tolérance applicable, spécifiée au tableau A8.App2/1;
      - c) le constructeur peut démontrer à l'autorité compétente en matière de réception, au moyen de mesures, qu'il n'existe aucune relation entre  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  et les émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge ni entre  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  et la consommation de carburant, respectivement.
  - 1.2. Le critère de correction  $c$  représente le rapport entre la valeur absolue de la variation d'énergie électrique du SRSEE,  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$ , et le carburant. Il est calculé comme suit:

$$c = \frac{|\Delta E_{\text{REESS,CS}}|}{E_{\text{fuel,CS}}}$$

où:

$\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  désigne la variation d'énergie du SRSEE en mode maintien de la charge, conformément au point 1.1.2 du présent appendice, en Wh;

$E_{\text{fuel,CS}}$  désigne le contenu énergétique du carburant consommé en mode maintien de la charge, conformément au point 1.2.1 dans le cas des VHE-NRE et des VHE-RE, et conformément au point 1.2.2 dans le cas des VHPC-NRE, en Wh.

- 1.2.1. Contenu énergétique du carburant consommé en mode maintien de la charge pour les VHE-NRE et les VHE-RE
 

Le contenu énergétique du carburant consommé en mode maintien de la charge pour les VHE-NRE et les VHE-RE est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$E_{\text{fuel,CS}} = 10 \times HV \times FC_{\text{CS,nb}} \times d_{\text{CS}}$$

où:

$E_{\text{fuel,CS}}$  désigne le contenu énergétique du carburant consommé en mode maintien de la charge, lors du cycle d'essai WLTP applicable de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, en Wh;

- HV désigne le pouvoir calorifique, conformément au tableau A6.App2/1, en kWh/l;
- $FC_{CS,nb}$  désigne la consommation de carburant non compensée en mode maintien de la charge pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, non corrigée du bilan énergétique, déterminée conformément au point 6 de la sous-annexe 7, sur la base des valeurs d'émissions gazeuses du tableau A8/5, étape n° 2, en l/100 km;
- $d_{CS}$  désigne la distance parcourue sur le cycle d'essai WLTP applicable correspondant, en km;
- 10 désigne le facteur de conversion en Wh.

### 1.2.2. Contenu énergétique du carburant consommé en mode maintien de la charge pour les VHPC-NRE

Le contenu énergétique du carburant consommé en mode maintien de la charge pour les VHPC-NRE est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$E_{fuel,CS} = \frac{1}{0,36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

- $E_{fuel,CS}$  désigne le contenu énergétique du carburant consommé en mode maintien de la charge, lors du cycle d'essai WLTP applicable de l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, en Wh;
- 121 désigne le pouvoir calorifique inférieur de l'hydrogène en MJ/kg;
- $FC_{CS,nb}$  désigne la consommation de carburant non compensée en mode maintien de la charge pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge, non corrigée du bilan énergétique, déterminée conformément au tableau A8/7, étape n° 1, en kg/100 km;
- $d_{CS}$  désigne la distance parcourue sur le cycle d'essai WLTP applicable correspondant, en km;
- $\frac{1}{0,36}$  désigne le facteur de conversion en Wh.

Table A8.App2/1

#### Critères de correction

Cycle d'essai du type 1 applicable	Basse + Moyenne	Basse + Moyenne + Haute	Basse + Moyenne + Haute + Extra-haute
Critère de correction c	0,015	0,01	0,005

## 2. Calcul des coefficients de correction

- 2.1. Le coefficient de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub>,  $K_{CO_2}$ , le coefficient de correction de la consommation de carburant,  $K_{fuel,FCHV}$ , et, si le constructeur le demande, les coefficients de correction spécifiques par phase,  $K_{CO_2,p}$  et  $K_{fuel,FCHV,p}$ , doivent être définis sur la base des cycles d'essai du type 1 en mode maintien de la charge applicables.

Dans le cas où le véhicule H a été soumis à essai en vue de la définition du coefficient de correction pour les émissions massiques de CO<sub>2</sub> des VHE-NRE et des VHE-RE, ledit coefficient peut être appliqué dans la famille d'interpolation.

- 2.2. Les coefficients de correction doivent être déterminés à partir d'un ensemble d'essais du type 1 en mode maintien de la charge conformément au point 3 du présent appendice. Le nombre d'essais réalisé par le constructeur doit être égal ou supérieur à cinq

Le constructeur peut demander que le niveau de charge du SRSEE soit fixé avant l'essai conformément à sa recommandation et comme indiqué au point 3 du présent appendice. Cette façon de procéder ne doit être employée que pour réaliser un essai du type 1 en mode maintien de la charge avec un signe opposé pour  $\Delta E_{REESS,CS}$ , sous réserve de l'accord de l'autorité compétente en matière de réception.

L'ensemble de mesures doit satisfaire aux critères suivants:

- a) il doit comprendre au moins un essai pour lequel  $\Delta E_{REESS,CS}$  et au moins un essai pour lequel  $\Delta E_{REESS,CS} - \Delta E_{REESS,CS,n}$  est la somme des variations d'énergie électrique de tous les SRSEE pour l'essai n, calculée conformément au point 4.3 de la présente sous-annexe;

- b) l'écart de valeur pour  $M_{CO_2,CS}$  entre la variation d'énergie électrique négative la plus haute et la variation d'énergie électrique positive la plus haute doit être supérieur ou égal à 5 g/km. Ce critère n'est cependant pas applicable pour la détermination de  $K_{fuel,FCHV}$ .

S'agissant de la détermination de  $K_{CO_2}$ , le nombre d'essais requis peut être réduit à trois s'il est satisfait aux critères ci-après en plus des critères a) et b):

- c) l'écart de valeur pour  $M_{CO_2,CS}$  entre deux mesures consécutives, en ce qui concerne la variation d'énergie électrique durant l'essai, doit être inférieur ou égal à 10 g/km;
- d) outre le critère b), l'essai pour lequel la variation d'énergie électrique négative est la plus haute et l'essai pour lequel la variation d'énergie électrique positive est la plus haute ne doivent pas produire des résultats se trouvant dans la plage définie comme suit:

$$-0,01 \leq \frac{\Delta E_{REESS}}{E_{fuel}} \leq +0,01,$$

où:

$E_{fuel}$  désigne le contenu énergétique du carburant consommé, calculé conformément au point 1.2 du présent appendice, en Wh;

- e) l'écart de valeur pour  $M_{CO_2,CS}$  entre l'essai produisant la variation d'énergie électrique négative la plus haute et le point médian, et l'écart de valeur pour  $M_{CO_2,CS}$  entre le point médian et l'essai produisant la variation d'énergie électrique positive la plus haute doivent être comparables et doivent figurer de préférence dans la plage spécifiée pour le critère d).

Les coefficients de correction déterminés par le constructeur doivent être examinés et approuvés par l'autorité compétente en matière de réception avant d'être appliqués.

Si un ensemble de cinq essais au moins ne satisfait pas au critère a) ou au critère b), ou à ces deux critères à la fois, le constructeur doit expliquer à l'autorité compétente en matière de réception pourquoi le véhicule ne peut satisfaire à l'un de ces critères ou aux deux. Si elle n'est pas satisfaite par cette explication, l'autorité compétente en matière de réception peut demander l'exécution d'essais supplémentaires. S'il n'est toujours pas satisfait aux critères à l'issue des essais supplémentaires, l'autorité compétente en matière de réception choisit un coefficient de correction modéré en fonction des mesures.

### 2.3. Calcul des coefficients de correction $K_{fuel,FCHV}$ et $K_{CO_2}$

#### 2.3.1. Détermination du coefficient de correction de la consommation de carburant $K_{fuel,FCHV}$

Pour les VHPC-NRE, le coefficient de correction de la consommation de carburant  $K_{fuel,FCHV}$ , déterminé en exécutant un ensemble d'essais du type 1 en mode maintien de la charge, s'obtient au moyen de l'équation suivante:

$$K_{fuel,FCHV} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{cs}} \left( (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (FC_{CS,nb,n} - FC_{CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{cs}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

où:

$K_{fuel,FCHV}$  désigne le coefficient de correction de la consommation de carburant (kg/100 km)/(Wh/km);

$EC_{DC,CS,n}$  désigne la consommation d'énergie électrique en mode maintien de la charge pour l'essai n, sur la base de l'épuisement de la charge du SRSEE conformément à l'équation ci-après, en Wh/km;

$EC_{DC,CS,avg}$  désigne la consommation d'énergie électrique moyenne en mode maintien de la charge pour les  $n_{cs}$  essais, sur la base de l'épuisement de la charge du SRSEE conformément à l'équation ci-après, en Wh/km;

$FC_{CS,nb,n}$  désigne la consommation de carburant en mode maintien de la charge pour l'essai n, non corrigée du bilan énergétique, déterminée conformément au tableau A8/7, étape n° 1, en kg/100 km;

$FC_{CS,nb,avg}$  désigne la moyenne arithmétique des consommations de carburant en mode maintien de la charge pour les  $n_{cs}$  essais, sur la base de la consommation de carburant, non corrigée du bilan énergétique, conformément à l'équation ci-après, en kg/100 km;

n désigne le numéro d'ordre de l'essai considéré;



$n_{cs}$  désigne le nombre total d'essais;

et:

$$EC_{DC,CS,avg} = \frac{1}{n_{cs}} \times \sum_{n=1}^{n_{cs}} EC_{DC,CS,n}$$

et:

$$FC_{CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{cs}} \times \sum_{n=1}^{n_{cs}} FC_{CS,nb,n}$$

et:

$$EC_{DC,CS,n} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{d_{CS,n}}$$

où:

$\Delta E_{REESS,CS,n}$  désigne la variation d'énergie électrique du SRSEE en mode maintien de la charge pour l'essai n conformément au point 1.1.2 du présent appendice, en Wh;

$d_{CS,n}$  désigne la distance parcourue au cours de l'essai n correspondant du type 1 en mode maintien de la charge, en km.

Le coefficient de correction de la consommation de carburant doit être arrondi à quatre chiffres significatifs. La signification statistique de ce coefficient doit être évaluée par l'autorité compétente en matière de réception.

2.3.1.1. Il est permis d'utiliser le coefficient de correction de la consommation de carburant obtenu à partir des essais sur tout le cycle d'essai WLTP applicable aux fins de la correction de chaque phase.

2.3.1.2. Indépendamment des dispositions du point 2.2 du présent appendice, il est possible de calculer des coefficients de correction de la consommation de carburant distincts pour les différentes phases,  $K_{fuel,FCHV,p}$  à la demande du constructeur et sous réserve de l'accord de l'autorité compétente en matière de réception. Dans ce cas, il convient de respecter pour chaque phase les mêmes critères que ceux énoncés au point 2.2 ci-dessus et d'appliquer pour chaque phase la procédure décrite au point 2.3.1 du présent appendice de façon à déterminer le coefficient de correction spécifique pour la phase considérée.

2.3.2. Détermination du coefficient de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub>  $K_{CO_2}$

Pour les VHE-RE et les VHE-NRE, le coefficient de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub>,  $K_{CO_2}$ , déterminé en exécutant un ensemble d'essais du type 1 en mode maintien de la charge, s'obtient au moyen de l'équation suivante:

$$K_{CO_2} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{cs}} \left( (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (M_{CO_2,CS,nb,n} - M_{CO_2,CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{cs}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

où:

$K_{CO_2}$  désigne le coefficient de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub> (g/km)/(Wh/km);

$EC_{DC,CS,n}$  désigne la consommation d'énergie électrique en mode maintien de la charge pour l'essai n, sur la base de l'épuisement de la charge du SRSEE conformément au point 2.3.1 du présent appendice, en Wh/km;

$EC_{DC,CS,avg}$  désigne la moyenne arithmétique des consommations d'énergie électrique en mode maintien de la charge pour les  $n_{cs}$  essais, sur la base de l'épuisement de la charge du SRSEE conformément au point 2.3.1 du présent appendice, en Wh/km;

$M_{CO_2,CS,nb,n}$  désigne les émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge pour l'essai n, non corrigées du bilan énergétique, calculées conformément au tableau A8/5, étape n° 2, en g/km;

$M_{CO_2,CS,nb,avg}$  désigne la moyenne arithmétique des émissions massiques de CO<sub>2</sub> en mode maintien de la charge pour les  $n_{cs}$  essais, sur la base des émissions massiques de CO<sub>2</sub>, non corrigées du bilan énergétique, conformément à l'équation ci-après, en g/km;

n désigne le numéro d'ordre de l'essai considéré;

$n_{cs}$  désigne le nombre total d'essais;

et:

$$M_{CO_2,CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{cs}} \times \sum_{n=1}^{n_{cs}} M_{CO_2,CS,nb,n}$$

Le coefficient de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub> doit être arrondi à quatre chiffres significatifs. La signification statistique de ce coefficient doit être évaluée par l'autorité compétente en matière de réception.

2.3.2.1. Il est permis d'utiliser le coefficient de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub> obtenu à partir des essais sur tout le cycle d'essai WLTP applicable aux fins de la correction de chaque phase.

2.3.2.2. Indépendamment des dispositions du point 2.2 du présent appendice, il est possible de calculer des coefficients de correction des émissions massiques de CO<sub>2</sub> distincts pour les différentes phases,  $K_{CO_2,p}$ , à la demande du constructeur et sous réserve de l'accord de l'autorité compétente en matière de réception. Dans ce cas, il convient de respecter pour chaque phase les mêmes critères que ceux énoncés au point 2.2 ci-dessus et d'appliquer pour chaque phase la procédure décrite au point 2.3.2 du présent appendice de façon à déterminer le coefficient de correction spécifique pour la phase considérée.

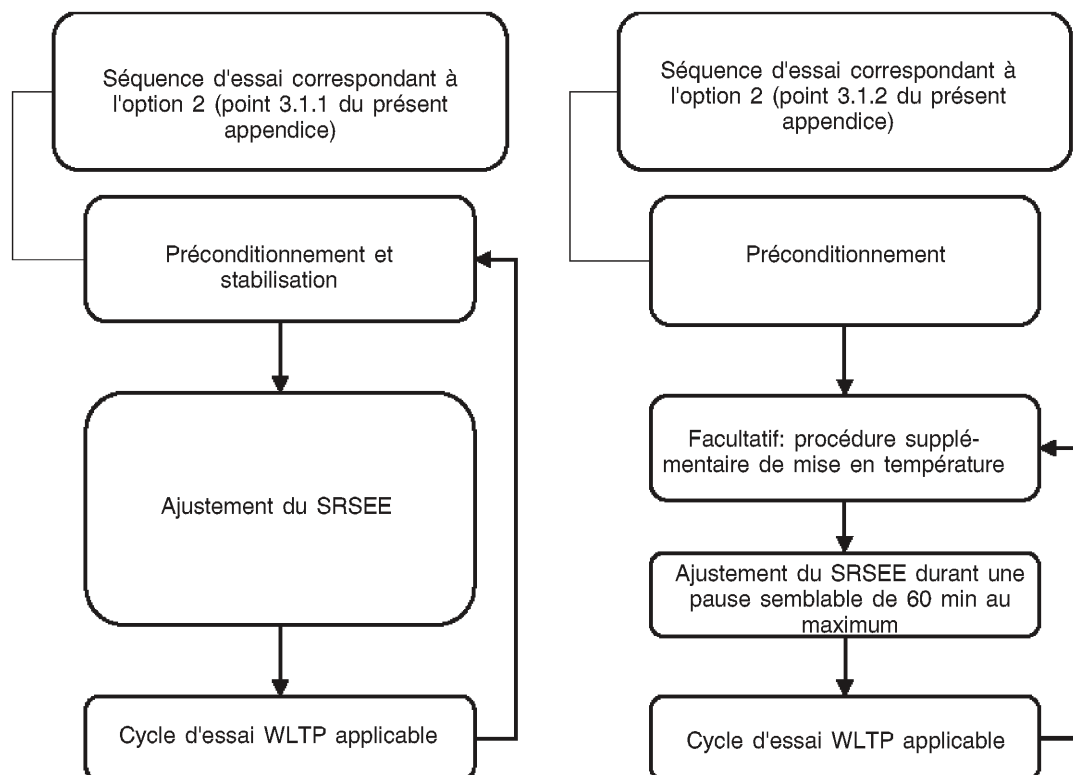
3. Procédure d'essai pour la détermination des coefficients de correction

3.1. VHE-RE

En ce qui concerne les VHE-RE, l'une des séquences d'essais ci-après (voir la figure A8.App2/1) doit être appliquée pour obtenir toutes les valeurs requises en vue de déterminer les coefficients de correction conformément au point 2 du présent appendice.

Figure A8.App2/1

#### Séquences d'essais pour les VHE-RE



3.1.1. Séquence d'essais correspondant à l'option 1

3.1.1.1. Préconditionnement et stabilisation thermique

Les véhicules doivent subir un préconditionnement et une stabilisation thermique conformément au point 2.1 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe.

### 3.1.1.2. Ajustement du SRSEE

Avant d'exécuter la procédure d'essai décrite au point 3.1.1.3, le constructeur peut ajuster le SRSEE. Dans tous les cas, il doit démontrer que les conditions requises pour lancer l'essai décrit au 3.1.1.3 sont réunies.

### 3.1.1.3. Procédure d'essai

3.1.1.3.1. Le mode de fonctionnement du véhicule pour le cycle d'essai WLTP applicable doit être sélectionné conformément au point 3 de l'appendice 6 de la présente sous-annexe.

3.1.1.3.2. Lors de l'essai, il convient d'exécuter le cycle d'essai WLTP applicable conformément au point 1.4.2 de la présente sous-annexe.

3.1.1.3.3. Sauf indication contraire dans le présent appendice, le véhicule doit être soumis à la procédure d'essai du type 1 décrite dans la sous-annexe 6.

3.1.1.3.4. Afin d'obtenir un ensemble de cycles d'essai WLTP applicables en vue de déterminer les coefficients de correction, on peut faire suivre l'essai du nombre de séquences consécutives requis, conformément au point 2.2 du présent appendice, comprenant les opérations des points 3.1.1.1 à 3.1.1.3 dudit appendice.

### 3.1.2. Séquence d'essais correspondant à l'option 2

#### 3.1.2.1. Préconditionnement

Le véhicule soumis à essai doit être preconditionné conformément au point 2.1.1 ou 2.1.2 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe.

#### 3.1.2.2. Ajustement du SRSEE

À la suite du preconditionnement, la phase de stabilisation thermique, exécutée conformément au point 2.1.3 de l'appendice 4 de la présente sous-annexe, doit être ignorée et une pause, permettant de procéder à l'ajustement du SRSEE, doit être observée durant 60 min au maximum. Chaque essai doit être précédé d'une pause semblable. Une fois le temps de pause écoulé, il convient d'exécuter sans délai la procédure décrite au point 3.1.2.3 ci-après.

À la demande du constructeur, une procédure supplémentaire de mise en température peut être exécutée avant l'ajustement du SRSEE de façon à obtenir des conditions de démarrage semblables pour la détermination des coefficients de correction. Si le constructeur demande que cette procédure supplémentaire ait lieu, la même procédure doit être reproduite au cours de la séquence d'essais.

#### 3.1.2.3. Procédure d'essai

3.1.2.3.1. Le mode de fonctionnement du véhicule pour le cycle d'essai WLTP applicable doit être sélectionné conformément au point 3 de l'appendice 6 de la présente sous-annexe.

3.1.2.3.2. Dans le cadre de l'essai, il convient d'exécuter le cycle d'essai WLTP applicable conformément au point 1.4.2 de la présente sous-annexe.

3.1.2.3.3. Sauf indication contraire dans le présent appendice, le véhicule doit être soumis à la procédure d'essai du type 1 décrite dans la sous-annexe 6.

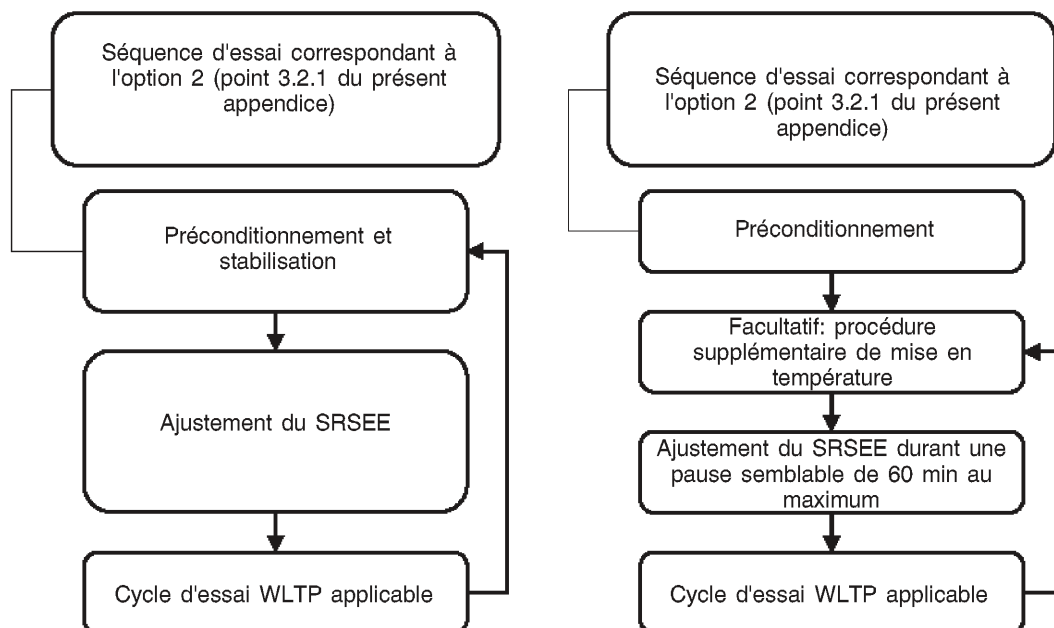
3.1.2.3.4. Afin d'obtenir un ensemble de cycles d'essai WLTP applicables en vue de déterminer les coefficients de correction, on peut faire suivre l'essai du nombre de séquences consécutives requis, conformément au point 2.2 du présent appendice, comprenant les opérations des points 3.1.2.2 et 3.1.2.3 dudit appendice.

### 3.2. VHE-NRE et VHPC-NRE

En ce qui concerne les VHE-NRE et les VHPC-NRE, l'une des séquences d'essais ci-après (voir la figure A8.App2/2) doit être appliquée pour obtenir toutes les valeurs requises en vue de déterminer les coefficients de correction conformément au point 2 du présent appendice.

Figure A8.App2/2

## Séquences d'essais pour les VHE-NRE et les VHPC-NRE



## 3.2.1. Séquence d'essais correspondant à l'option 1

## 3.2.1.1. Préconditionnement et stabilisation thermique

Le véhicule soumis à essai doit subir un préconditionnement et une stabilisation thermique conformément au point 3.3.1 de la présente sous-annexe.

## 3.2.1.2. Ajustement du SRSEE

Avant d'exécuter la procédure d'essai décrite au point 3.2.1.3, le constructeur peut ajuster le SRSEE. Dans tous les cas, il doit démontrer que les conditions requises pour lancer l'essai décrit au 3.2.1.3 sont réunies.

## 3.2.1.3. Procédure d'essai

3.2.1.3.1. Le mode de fonctionnement du véhicule doit être sélectionné conformément au point 3 de l'appendice 6 de la présente sous-annexe.

3.2.1.3.2. Lors de l'essai, il convient d'exécuter le cycle d'essai WLTP applicable conformément au point 1.4.2 de la présente sous-annexe.

3.2.1.3.3. Sauf indication contraire dans le présent appendice, le véhicule doit être soumis à la procédure d'essai du type 1 en mode maintien de la charge décrite dans la sous-annexe 6.

3.2.1.3.4. Afin d'obtenir un ensemble de cycles d'essai WLTP applicables en vue de déterminer les coefficients de correction, on peut faire suivre l'essai du nombre de séquences consécutives requis, conformément au point 2.2 du présent appendice, comprenant les opérations des points 3.2.1.1 à 3.2.1.3 dudit appendice.

## 3.2.2. Séquence d'essais correspondant à l'option 2

## 3.2.2.1. Préconditionnement

Le véhicule soumis à essai doit subir un préconditionnement et une stabilisation thermique conformément au point 3.3.1.1 de la présente sous-annexe.

## 3.2.2.2. Ajustement du SRSEE

À la suite du préconditionnement, la phase de stabilisation thermique, exécutée conformément au point 3.3.1.2 de la présente sous-annexe, doit être ignorée et une pause, permettant de procéder à l'ajustement du SRSEE, doit être observée durant 60 min au maximum. Chaque essai doit être précédé d'une pause semblable. Une fois le temps de pause écoulé, il convient d'exécuter sans délai la procédure décrite au point 3.2.2.3 ci-après.

À la demande du constructeur, une procédure supplémentaire de mise en température peut être exécutée avant l'ajustement du SRSEE de façon à obtenir des conditions de démarrage semblables pour la détermination des coefficients de correction. Si le constructeur demande que cette procédure supplémentaire ait lieu, la même procédure doit être reproduite au cours de la séquence d'essais.

#### 3.2.2.3. Procédure d'essai

- 3.2.2.3.1. Le mode de fonctionnement du véhicule pour le cycle d'essai WLTP applicable doit être sélectionné conformément au point 3 de l'appendice 6 de la présente sous-annexe.
  - 3.2.2.3.2. Lors de l'essai, il convient d'exécuter le cycle d'essai WLTP applicable conformément au point 1.4.2 de la présente sous-annexe.
  - 3.2.2.3.3. Sauf indication contraire dans le présent appendice, le véhicule doit être soumis à la procédure d'essai du type 1 décrite dans la sous-annexe 6.
  - 3.2.2.3.4. Afin d'obtenir un ensemble de cycles d'essai WLTP applicables en vue de déterminer les coefficients de correction, on peut faire suivre l'essai du nombre de séquences consécutives requis, conformément au point 2.2 du présent appendice, comprenant les opérations des points 3.2.2.2 et 3.2.2.3 dudit appendice.
-

## Sous-annexe 8

## Appendice 3

**Détermination du courant et de la tension des SRSEE de VHE-NRE, VHE-RE, VEP et VHPC-NRE**

## 1. Introduction

1.1. Le présent appendice définit la méthode et les instruments à utiliser pour déterminer le courant et la tension des SRSEE de VHE-NRE, VHE-RE, VEP et VHPC-NRE.

1.2. La mesure du courant et de la tension d'un SRSEE doit débuter au moment où débute l'essai et doit prendre fin à la fin de l'essai auquel le véhicule est soumis.

1.3. Le courant et la tension du SRSEE doivent être déterminés pour chaque phase.

1.4. La liste des instruments employés par le constructeur pour mesurer la tension et le courant du SRSEE (comportant des informations sur le fabricant de l'instrument, la référence du modèle, le numéro de série et les dernières dates d'étalonnage (s'il y a lieu)) durant:

a) l'essai du type 1 conformément au point 3 de la présente sous-annexe;

b) la procédure permettant de déterminer les coefficients de correction conformément à l'appendice 2 de la présente sous-annexe (s'il y a lieu);

c) la procédure ATCT spécifiée dans la sous-annexe 6a

doit être communiquée à l'autorité compétente en matière de réception

## 2. Courant du SRSEE

L'épuisement de la charge du SRSEE est considéré comme un courant négatif.

## 2.1. Mesure extérieure du courant du SRSEE

2.1.1. Lors des essais, le ou les courants doivent être mesurés à l'aide d'un ampèremètre du type à pince ou en boucle fermée. Le système de mesure du courant doit satisfaire aux prescriptions du tableau A8/1 de la présente sous-annexe. Le ou les transducteurs de courant doivent pouvoir faire face aux courants de crête lors du démarrage du moteur et aux conditions thermiques au point de mesure.

2.1.2. Les transducteurs de courant doivent être reliés à l'un quelconque des SRSEE au moyen de l'un des câbles directement raccordés au SRSEE et doivent inclure la totalité du courant du SRSEE.

Dans le cas de câbles blindés, des méthodes appropriées doivent être appliquées conformément aux instructions de l'autorité compétente en matière de réception.

Pour faciliter la mesure du courant du SRSEE à l'aide d'un appareil de mesure extérieur, le constructeur devrait monter d'origine sur le véhicule des points de raccordement appropriés, sûrs et accessibles. Si cela n'est pas faisable, le constructeur est tenu d'aider l'autorité compétente en matière de réception en fournissant les moyens de relier de la manière décrite ci-dessus un transducteur de courant à l'un des câbles directement raccordés au SRSEE

2.1.3. Le courant à la sortie du transducteur doit être échantillonné à une fréquence de 20 Hz au minimum. Le courant mesuré doit être intégré dans le temps de façon à obtenir la valeur mesurée Q, exprimée en ampères-heures (Ah). L'intégration peut être effectuée dans le système de mesure du courant.

## 2.2. Données des calculateurs embarqués

Pour la mesure du courant d'un SRSEE, le constructeur peut également avoir recours aux données des calculateurs embarqués. L'exactitude de ces données doit être démontrée à l'autorité compétente en matière de réception.

3. Tension du SRSEE

3.1. Mesure extérieure de la tension du SRSEE

Lors des essais décrits au point 3 de la présente sous-annexe, la tension du SRSEE doit être mesurée au moyen des appareils et selon les exigences de précision spécifiés au point 1.1 de la présente sous-annexe. Aux fins de la mesure de la tension du SRSEE à l'aide d'un appareil de mesure extérieur, les constructeurs doivent indiquer à l'autorité compétente en matière de réception des points de mesure.

3.2. Tension nominale du SRSEE

En ce qui concerne les VHE-NRE, les VHPC-NRE et les VHE-RE, plutôt que d'utiliser la tension mesurée conformément au point 3.1 du présent appendice, on peut se servir de la tension nominale du SRSEE, déterminée conformément à la norme DIN EN 60050-482.

3.3. Données des calculateurs embarqués

Au lieu d'appliquer les dispositions du point 3.1 ou 3.2 ci-dessus, le constructeur peut avoir recours aux données des calculateurs embarqués. L'exactitude de ces données doit être démontrée à l'autorité compétente en matière de réception.

---

## Sous-annexe 8

## Appendice 4

**Préconditionnement, stabilisation thermique et conditions de charge des SRSEE des VEP et VHE-RE**

1. On trouvera dans le présent appendice la procédure à suivre pour le preconditionnement du SRSEE et du moteur à combustion en vue de préparer:
  - a) les mesures de l'autonomie électrique, de l'épuisement de la charge et du maintien de la charge lors de l'essai d'un VHE-RE; et
  - b) les mesures de l'autonomie électrique et de la consommation d'énergie électrique lors de l'essai d'un VEP.
2. Préconditionnement et stabilisation thermique d'un VHE-RE
  - 2.1. Préconditionnement et stabilisation thermique lorsque la procédure d'essai débute par un essai en mode maintien de la charge
    - 2.1.1. Pour le preconditionnement du moteur à combustion, il convient de soumettre le véhicule à un cycle d'essai WLTP applicable au minimum. Lors de chaque cycle de preconditionnement exécuté, le niveau de charge du SRSEE doit être déterminé. Le preconditionnement doit être arrêté à la fin du cycle d'essai WLTP applicable lorsqu'il est satisfait au critère de déconnexion automatique conformément aux dispositions du point 3.2.4.5 de la présente sous-annexe.
    - 2.1.2. Il est également possible, à la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, de fixer le niveau de charge du SRSEE pour l'essai du type 1 en mode maintien de la charge suivant la recommandation du constructeur, de manière à exécuter un essai en mode maintien de la charge.

Dans ce cas, on aura recours à une procédure de preconditionnement telle que celle applicable aux véhicules classiques, décrite au point 1.2.6 de la sous-annexe 6.
    - 2.1.3. La stabilisation thermique du véhicule doit s'effectuer conformément aux prescriptions du point 1.2.7 de la sous-annexe 6
  - 2.2. Préconditionnement et stabilisation thermique lorsque la procédure d'essai débute par un essai en mode épuisement de la charge
    - 2.2.1. Les VHE-RE doivent être soumis à un cycle d'essai WLTP applicable au minimum. Lors de chaque cycle de preconditionnement exécuté, le niveau de charge du SRSEE doit être déterminé. Le preconditionnement doit être arrêté à la fin du cycle d'essai WLTP applicable lorsqu'il est satisfait au critère de déconnexion automatique conformément aux dispositions du point 3.2.4.5 de la présente sous-annexe.
    - 2.2.2. La stabilisation thermique du véhicule doit s'effectuer conformément aux prescriptions du point 1.2.7 de la sous-annexe 6. Les véhicules preconditionnés en vue de l'essai du type 1 ne doivent pas être soumis à un refroidissement forcé. Lors de la stabilisation thermique, le SRSEE doit être chargé conformément à la procédure de charge normale décrite au point 2.2.3 du présent appendice.
    - 2.2.3. Application d'une charge normale
      - 2.2.3.1. Le SRSEE doit être chargé à la température ambiante, comme indiqué au point 1.2.2.2.2 de la sous-annexe 6:
        - a) au moyen du chargeur embarqué, si un tel chargeur existe; ou
        - b) au moyen d'un chargeur externe recommandé par le constructeur, en suivant le mode de charge prescrit pour une charge normale.

Ces méthodes excluent tous les types de recharges spéciales qui pourraient être lancées automatiquement ou manuellement, comme par exemple les recharges d'égalisation ou d'entretien. Le constructeur doit déclarer qu'il n'y a pas eu d'opération de recharge spéciale au cours de l'essai.



#### 2.2.3.2. Critère de fin de charge

Il est satisfait au critère de fin de charge lorsque les instruments embarqués ou externes détectent une charge complète pour le SRSEE.

### 3. Préconditionnement d'un VEP

#### 3.1. Charge initiale du SRSEE

Pour charger le SRSEE initialement, il convient de le décharger puis d'appliquer une charge normale.

##### 3.1.1. Décharge du SRSEE

La procédure de décharge doit être exécutée conformément à la recommandation du constructeur. Ce dernier doit garantir que le SRSEE est complètement déchargé, autant qu'il est possible de le faire au moyen de la procédure de décharge.

##### 3.1.2. Application d'une charge normale

Le SRSEE doit être chargé conformément aux dispositions du point 2.2.3.1 du présent appendice.

---

## Sous-annexe 8

## Appendice 5

**Facteurs d'utilisation pour les VHE-RE**

1. Les facteurs d'utilisation (UF) sont des ratios basés sur les statistiques de conduite et les autonomies atteintes en mode épuisement de la charge et en mode maintien de la charge pour les VHE-RE et sont utilisés pour pondérer les émissions de polluants, les émissions de CO<sub>2</sub> et les consommations de carburant.

La base de données utilisée pour calculer les facteurs d'utilisation au point 2 s'appuie essentiellement sur les caractéristiques d'utilisation (par exemple, l'usage, la distance parcourue quotidiennement, les parts des différentes classes de véhicules) de véhicules conventionnels. Il sera nécessaire de réévaluer les facteurs d'utilisation et les fréquences de recharge par une étude auprès des clients une fois qu'un nombre important de véhicules VHE-RE sera utilisé sur le marché européen.

2. Pour le calcul du facteur d'utilisation spécifique à chaque phase, l'équation suivante est utilisée:

$$UF_i(d_i) = 1 - \exp \left[ - \left( \sum_{j=1}^k C_j \times \left( \frac{d_i}{d_n} \right)^j \right) \right] - \sum_{l=1}^{i-1} UF_l$$

où:

$UF_i$  désigne le facteur d'utilisation pour la phase  $i$ ;

$d_i$  désigne la distance parcourue à la fin de la phase  $i$  en km;

$C_j$  désigne le  $j^{\text{e}}$  coefficient (voir le tableau A8.App5/1);

$d_n$  désigne la distance normalisée (voir le tableau A8.App5/1);

$k$  désigne le nombre de termes et de coefficients dans l'exposant (voir tableau A8.App5/1);

$i$  désigne le numéro d'ordre de la phase considérée;

$j$  désigne le numéro d'ordre du terme/coefficient considéré;

$\sum_{l=1}^{i-1} UF_l$  désigne la somme des facteurs d'utilisation calculés jusqu'à la phase  $(i-1)$ .

La courbe établie sur la base des paramètres suivants du tableau A8.App5/1 est valide de 0 km à la distance normalisée  $d_n$ , où le facteur d'utilisation converge vers 1,0 (comme on peut le voir sur la figure A8/App5/1).

Tableau A8.App5/1

**Paramètres à utiliser dans l'équation y**

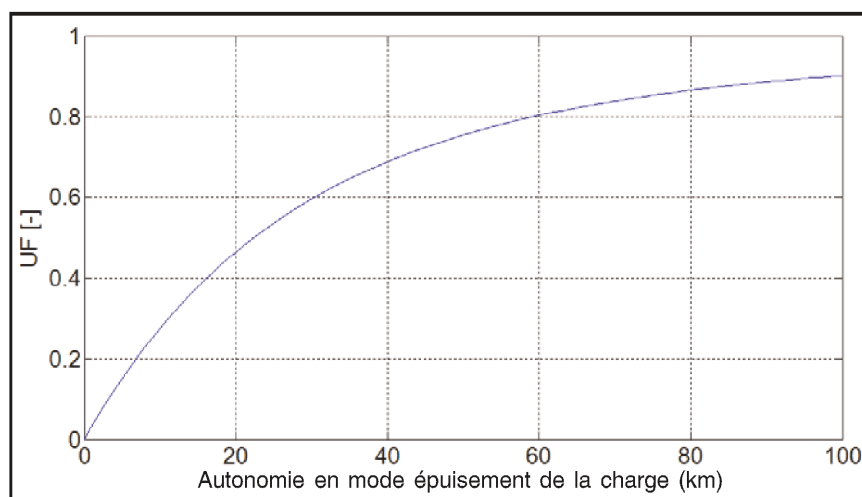
$C_1$	26,25
$C_2$	- 38,94
$C_3$	- 631,05
$C_4$	5 964,83
$C_5$	- 25 094,60
$C_6$	60 380,21

$C_7$	- 87 517,16
$C_8$	75 513,77
$C_9$	- 35 748,77
$C_{10}$	7 154,94
$d_n$ [km]	800
k	10

La courbe de la figure A8/App5/1 ci-après est fournie à titre d'illustration uniquement. Elle ne fait pas partie du texte réglementaire.

Figure A8.App5/1

**Courbe des facteurs d'utilisation sur la base des paramètres d'équation du tableau A8.App5/1**



## Sous-annexe 8

## Appendice 6

**Sélection des modes de fonctionnement (en cas de mode sélectionnable par le conducteur)**

## 1. Prescriptions générales

1.1. Le constructeur doit sélectionner un mode de fonctionnement sélectionnable par le conducteur pour la procédure d'essai du type 1 conformément aux dispositions des points 2 à 4 du présent appendice. Le véhicule peut ainsi être soumis au cycle d'essai considéré dans le respect des tolérances relatives à la courbe de vitesse spécifiées au point 1.2.6.6 de la sous-annexe 6.

1.2. Le constructeur doit faire les démonstrations suivantes pour l'autorité compétente en matière de réception:

a) disponibilité d'un mode prédominant dans les conditions considérées;

b) vitesse maximale du véhicule considéré;

et, si nécessaire:

c) modes correspondant au cas le plus favorable et au cas le plus défavorable, comme indiqué par la consommation de carburant et, s'il y a lieu, les émissions massiques de CO<sub>2</sub> dans tous les modes (voir point 1.2.6.5.2.4 de la sous-annexe 6);

d) mode dans lequel la consommation d'énergie électrique est la plus forte;

e) demande d'énergie sur le cycle (conformément au point 5 de la sous-annexe 7, dans lequel la vitesse visée est remplacée par la vitesse effective).

1.3. Les modes sélectionnables spéciaux, tels que le mode montagne ou le mode entretien, qui ne sont pas conçus pour un usage quotidien normal, mais pour un usage particulier dans certaines circonstances, ne doivent pas être pris en compte.

## 2. VHE-RE dotés d'un mode sélectionnable, en condition d'épuisement de la charge

S'agissant des véhicules dotés d'un mode sélectionnable, le mode pour l'essai du type 1 exécuté en condition d'épuisement de la charge doit être sélectionné dans les conditions ci-après.

Le diagramme présenté à la figure A8.App6/1 illustre la sélection du mode conformément au point 2 du présent appendice.

2.1. S'il existe un mode prédominant dans lequel le véhicule peut suivre le cycle d'essai de référence en condition d'épuisement de la charge, ce mode doit être sélectionné.

2.2. S'il n'existe pas de mode prédominant, ou s'il existe un mode prédominant mais que ce dernier ne permet pas au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence en condition d'épuisement de la charge, le mode pour l'essai doit être sélectionné comme suit:

a) si un seul mode permet au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence en condition d'épuisement de la charge, celui-ci doit être sélectionné;

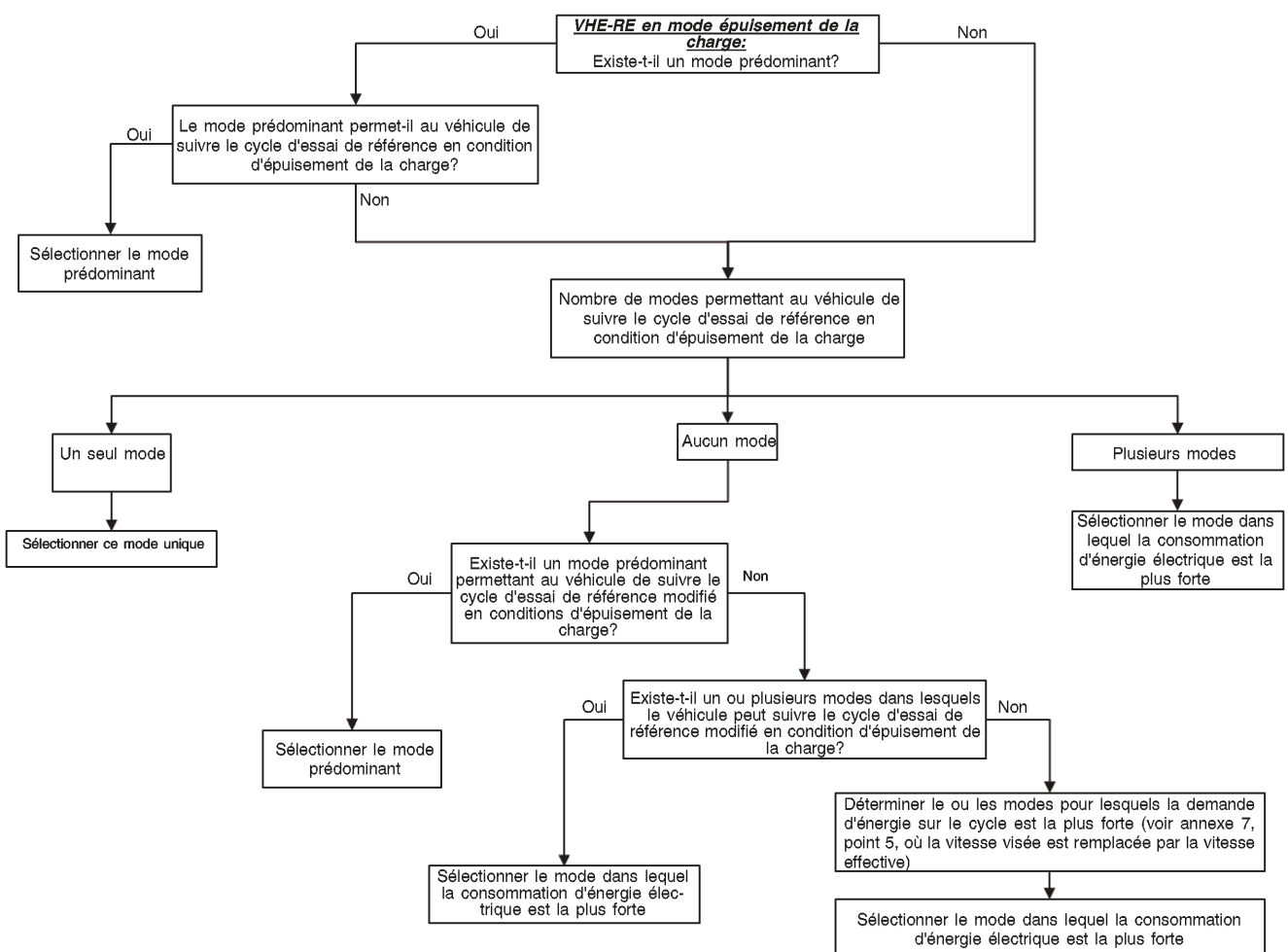
b) si plusieurs modes permettent au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence en condition d'épuisement de la charge, il convient de sélectionner celui dans lequel la consommation d'énergie électrique est la plus forte

2.3. S'il n'existe aucun mode, conformément aux dispositions des points 2.1 et 2.2 du présent appendice, qui permette au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence, ce cycle doit être modifié conformément aux dispositions du point 9 de la sous-annexe 1:

- a) s'il existe un mode prédominant dans lequel le véhicule peut suivre le cycle d'essai de référence modifié en condition d'épuisement de la charge, ce mode doit être sélectionné;
- b) s'il n'existe pas de mode prédominant mais d'autres modes dans lesquels le véhicule peut suivre le cycle d'essai de référence modifié en condition d'épuisement de la charge, il convient de sélectionner celui dans lequel la consommation d'énergie électrique est la plus forte;
- c) s'il n'existe aucun mode permettant au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence modifié en condition d'épuisement de la charge, le ou les modes pour lesquels la demande d'énergie sur le cycle est la plus forte doivent être présélectionnés, à la suite de quoi on retient le mode dans lequel la consommation d'énergie électrique est la plus forte.

Figure A8.App6/1

### Sélection d'un mode de fonctionnement pour un VHE-RE en condition d'épuisement de la charge



### 3. VHE-RE, VHE-NRE et VHPC-NRE dotés d'un mode sélectionnable, en condition de maintien de la charge

S'agissant des véhicules dotés d'un mode sélectionnable, le mode pour l'essai du type 1 exécuté en condition de maintien de la charge doit être sélectionné dans les conditions ci-après.

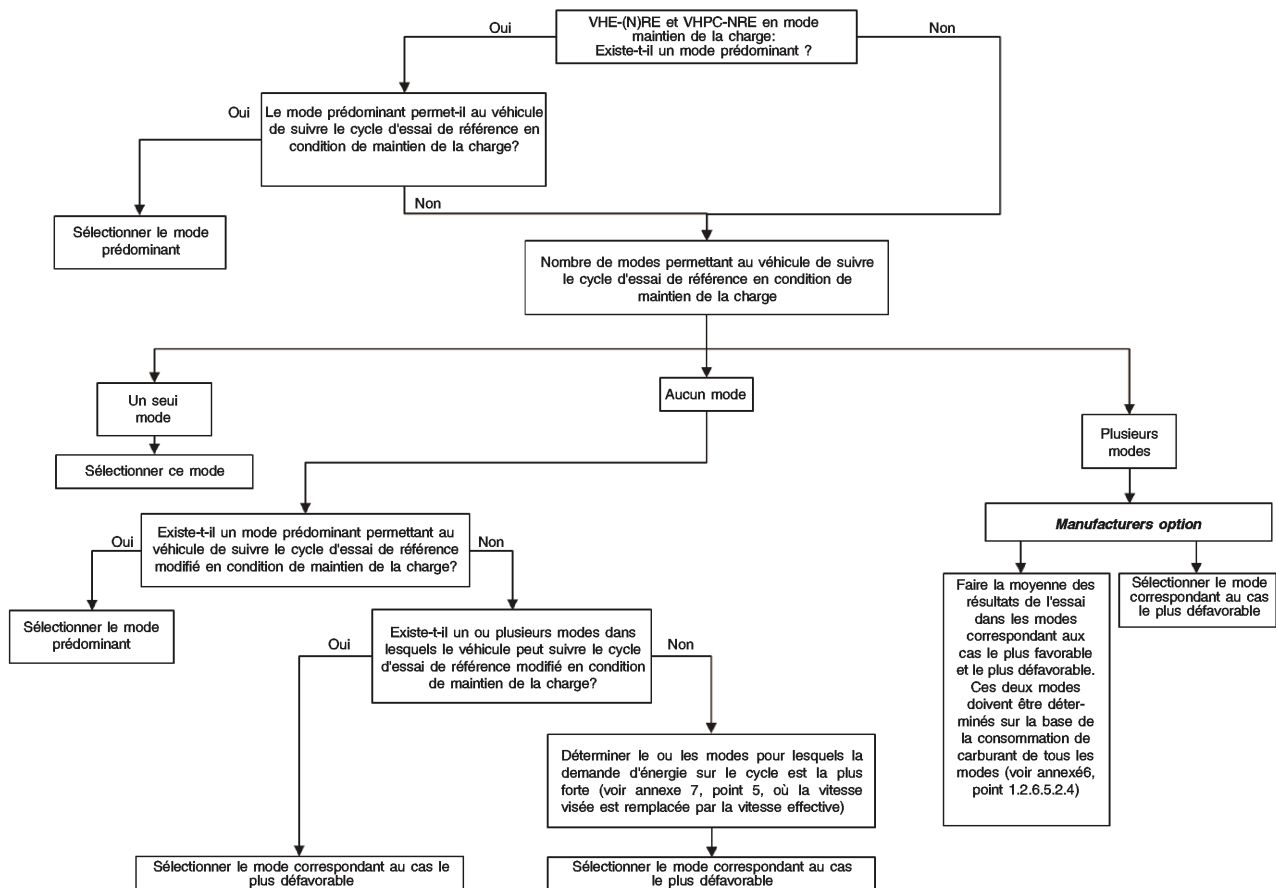
Le diagramme présenté à la figure A8.App6/2 illustre la sélection du mode conformément au point 3 du présent appendice.

#### 3.1. S'il existe un mode prédominant dans lequel le véhicule peut suivre le cycle d'essai de référence en condition de maintien de la charge, ce mode doit être sélectionné.

- 3.2. S'il n'existe pas de mode prédominant, ou s'il existe un mode prédominant mais que ce dernier ne permet pas au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence en condition de maintien de la charge, le mode pour l'essai doit être sélectionné comme suit:
- a) si un seul mode permet au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence en condition de maintien de la charge, celui-ci doit être sélectionné;
  - b) si plusieurs modes permettent au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence en condition de maintien de la charge, le constructeur peut soit sélectionner le mode correspondant au cas le plus défavorable, soit sélectionner à la fois le mode correspondant au cas le plus favorable et le mode correspondant au cas le plus défavorable et faire la moyenne arithmétique des résultats de l'essai.
- 3.3. S'il n'existe aucun mode, conformément aux dispositions des points 3.1 et 3.2 du présent appendice, qui permette au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence, ce cycle doit être modifié conformément aux dispositions du point 9 de la sous-annexe 1:
- a) s'il existe un mode prédominant dans lequel le véhicule peut suivre le cycle d'essai de référence modifié en condition de maintien de la charge, ce mode doit être sélectionné;
  - b) s'il n'existe pas de mode prédominant mais d'autres modes dans lesquels le véhicule peut suivre le cycle d'essai de référence modifié en condition de maintien de la charge, il convient de sélectionner le mode correspondant au cas le plus défavorable;
  - c) s'il n'existe aucun mode permettant au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence modifié en condition de maintien de la charge, le ou les modes pour lesquels la demande d'énergie sur le cycle est la plus forte doivent être présélectionnés, à la suite de quoi on retient le mode correspondant au cas le plus défavorable.

Figure A8.App6/2

### Sélection d'un mode de fonctionnement pour un VHE-RE, un VHE-NRE ou un VHPC-NRE en condition de maintien de la charge



#### 4. VEP dotés d'un mode sélectionnable

S'agissant des véhicules dotés d'un mode sélectionnable, le mode pour l'essai doit être sélectionné dans les conditions ci-après.

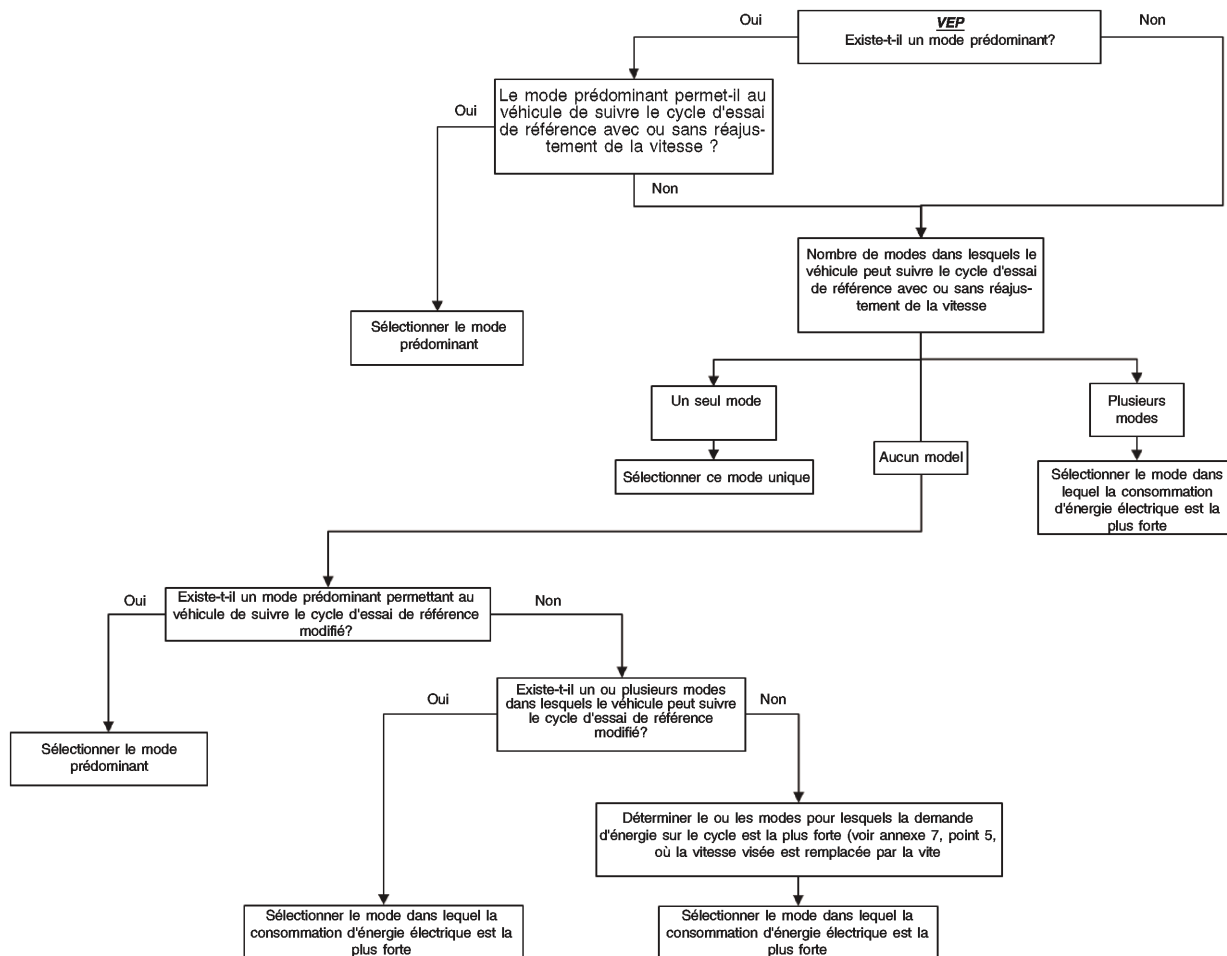
Le diagramme présenté à la figure A8.App6/3 illustre la sélection du mode conformément au point 3 du présent appendice.

- 4.1. S'il existe un mode prédominant dans lequel le véhicule peut suivre le cycle d'essai de référence, ce mode doit être sélectionné.
- 4.2. S'il n'existe pas de mode prédominant, ou s'il existe un mode prédominant mais que ce dernier ne permet pas au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence, le mode pour l'essai doit être sélectionné comme suit:
  - a) si un seul mode permet au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence, celui-ci doit être sélectionné;
  - b) si plusieurs modes permettent au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence, il convient de sélectionner celui dans lequel la consommation d'énergie électrique est la plus forte.
- 4.3. S'il n'existe aucun mode, conformément aux dispositions des points 4.1 et 4.2 du présent appendice, qui permette au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence, ce cycle doit être modifié conformément aux dispositions du point 9 de la sous-annexe 1. Le cycle d'essai résultant devient alors le cycle d'essai WLTP applicable:
  - a) s'il existe un mode prédominant dans lequel le véhicule peut suivre le cycle d'essai de référence modifié, ce mode doit être sélectionné;

- b) s'il n'existe pas de mode prédominant mais d'autres modes dans lesquels le véhicule peut suivre le cycle d'essai de référence modifié, il convient de sélectionner celui dans lequel la consommation d'énergie électrique est la plus forte;
- c) s'il n'existe aucun mode permettant au véhicule de suivre le cycle d'essai de référence modifié, le ou les modes pour lesquels la demande d'énergie sur le cycle est la plus forte doivent être présélectionnés, à la suite de quoi on retient le mode dans lequel la consommation d'énergie électrique est la plus forte.

Figure A8.App6/3

**Sélection d'un mode de fonctionnement pour un VEP**





## Sous-annexe 8

## Appendice 7

**Mesure de la consommation de carburant des véhicules à pile à combustible alimentés en hydrogène comprimé**

## 1. Prescriptions générales

- 1.1. La consommation de carburant doit être mesurée par la méthode gravimétrique, conformément aux dispositions du point 2 du présent appendice.

À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, la consommation de carburant peut être mesurée par la méthode de la pression ou par la méthode du flux. Dans ce cas, le constructeur doit faire la démonstration technique que la méthode employée produit des résultats équivalents. Les méthodes de la pression et du flux sont décrites dans la norme ISO 23828.

## 2. Méthode gravimétrique

La consommation de carburant doit être calculée en mesurant la masse du réservoir à carburant avant et après l'essai.

## 2.1. Équipement et paramétrage

- 2.1.1. L'équipement est illustré à titre d'exemple à la figure A8.App7/1. On utilise un ou plusieurs réservoirs extérieurs au véhicule pour mesurer la consommation. Le ou les réservoirs extérieurs doivent être reliés au circuit de distribution du carburant entre le réservoir à carburant d'origine et le système de pile à combustible.

- 2.1.2. Pour le préconditionnement, on peut utiliser le réservoir d'origine ou une source d'hydrogène extérieure.

- 2.1.3. La pression de ravitaillement doit correspondre à la pression recommandée par le constructeur.

- 2.1.4. La différence de pression de gaz dans les tuyaux doit être réduite au minimum par permutation de ceux-ci.

Dans le cas où une incidence de la différence de pression est prévue, le constructeur et l'autorité compétente en matière de réception doivent s'entendre sur la nécessité éventuelle d'effectuer un ajustement.

## 2.1.5. Balance de précision

- 2.1.5.1. La balance de précision utilisée pour la mesure de la consommation de carburant doit être conforme aux prescriptions du tableau A8.App7/1.

Tableau A8.App7/1

**Critères de vérification de la balance de précision**

Appareil de mesure	Résolution (précision de lecture)	Précision (répétabilité)
Balance de précision	0,1 g maximum	0,02 maximum <sup>(1)</sup>

(1) Consommation de carburant (niveau de charge du SRSEE = 0) durant l'essai, en masse, écart-type.

- 2.1.5.2. La balance de précision doit être étalonnée conformément aux prescriptions du fabricant, ou au moins selon le calendrier indiqué dans le tableau A8.App7/2.

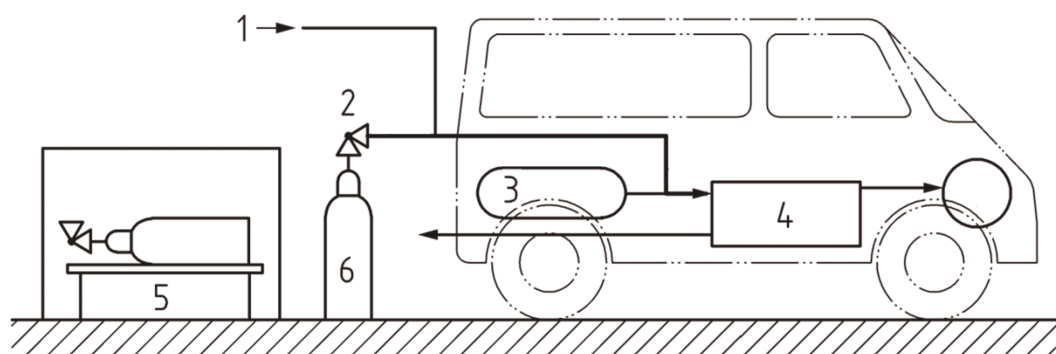
Tableau A8.App7/2

**Périodicité d'étalonnage de l'appareil**

Contrôles de l'appareil	Périodicité
Précision (répétabilité)	Une fois par an et lors de toute opération d'entretien importante

- 2.1.5.3. Des moyens appropriés pour réduire les effets de la vibration et de la convection, tels qu'un plateau d'amortissement ou un pare-vent, doivent être prévus.

Figure A8.App7/1

**Exemple d'équipement**

où:

- 1 Dispositif extérieur d'alimentation en carburant aux fins du préconditionnement
- 2 Régulateur de pression
- 3 Réservoir d'origine
- 4 Système de pile à combustible
- 5 Balance de précision
- 6 Réservoir(s) extérieur(s) pour la mesure de la consommation de carburant

## 2.2. Procédure d'essai

- 2.2.1. Mesurer la masse du réservoir extérieur avant l'essai.
- 2.2.2. Relier le réservoir extérieur à la tuyauterie d'alimentation en carburant comme indiqué sur la figure A8.App7/1.
- 2.2.3. Exécuter l'essai par prélèvement de carburant depuis le réservoir extérieur.
- 2.2.4. Déconnecter le réservoir extérieur du circuit du carburant
- 2.2.5. Mesurer la masse du réservoir extérieur après l'essai.
- 2.2.6. La consommation de carburant non compensée en mode maintien de la charge,  $FC_{CS,nb}$ , est calculée au moyen de l'équation suivante, sur la base de la masse du réservoir mesurée avant et après l'essai:

$$FC_{CS,nb} = \frac{g_1 - g_2}{d} \times 100$$

où:

- $FC_{CS,nb}$  désigne la consommation de carburant non compensée en mode maintien de la charge mesurée au cours de l'essai, en kg/100 km;
- $g_1$  désigne la masse du réservoir au début de l'essai, en kg;
- $g_2$  désigne la masse du réservoir à la fin de l'essai, en kg;
- $d$  désigne la distance parcourue durant l'essai, en km.

$FC_{CS,nb,p}$

*Sous-annexe 9***Détermination de l'équivalence d'une méthode**

## 1. Prescriptions générales

À la demande du constructeur, l'autorité compétente en matière de réception peut approuver d'autres méthodes de mesure si elles produisent des résultats équivalents conformément aux dispositions du paragraphe 1.1 de la présente sous-annexe. L'équivalence de l'autre méthode proposée doit être démontrée à l'autorité compétente en matière de réception.

## 1.1. Décision relative à l'équivalence

Toute autre méthode est jugée équivalente si les résultats obtenus en ce qui concerne l'erreur de mesure et la fidélité sont égaux à ceux obtenus avec la méthode de référence, ou meilleurs.

## 1.2. Détermination de l'équivalence

La détermination de l'équivalence d'une méthode s'effectue sur la base d'une étude de corrélation entre la méthode proposée et la méthode de référence. Les méthodes à employer pour l'essai de corrélation doivent être approuvées par l'autorité compétente en matière de réception.

La détermination de l'erreur de mesure et de la fidélité pour la méthode proposée et la méthode de référence doit s'effectuer conformément aux instructions de la norme ISO 5725, sixième partie, annexe 8, portant sur la comparaison de différentes méthodes de mesure.

## 1.3. Prescriptions relatives à l'application

Réservé

---