II

(Actes non législatifs)

RÈGLEMENTS

RÈGLEMENT (UE) 2017/2400 DE LA COMMISSION

du 12 décembre 2017

portant application du règlement (CE) nº 595/2009 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la détermination des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant des véhicules utilitaires lourds et modifiant la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil ainsi que le règlement (UE) nº 582/2011 de la Commission

(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) nº 595/2009 du Parlement européen et du Conseil du 18 juin 2009 relatif à la réception des véhicules à moteur et des moteurs au regard des émissions des véhicules utilitaires lourds (Euro VI) et à l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules, et modifiant le règlement (CE) nº 715/2007 et la directive 2007/46/CE, et abrogeant les directives 80/1269/CEE, 2005/55/CE et 2005/78/CE ([1]), et notamment son article 4, paragraphe 3, et son article 5, paragraphe 4, point e),

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) ([2]), et notamment son article 39, paragraphe 7,

considérant ce qui suit:

(1) Le règlement (CE) nº 595/2009 est l'un des actes réglementaires particuliers dans le cadre de la procédure de réception par type établie par la directive 2007/46/CE. Il confère à la Commission le pouvoir d'adopter des mesures concernant les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des véhicules utilitaires lourds. Le présent règlement vise à établir des mesures pour l'obtention d'informations précises sur les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des nouveaux véhicules utilitaires lourds mis sur le marché de l'Union.

(2) La directive 2007/46/CE définit les prescriptions requises aux fins de la réception par type d'un véhicule entier.

(3) Le règlement (UE) nº 582/2011 de la Commission ([3]) définit les prescriptions applicables à la réception des véhicules utilitaires lourds en ce qui concerne les émissions et l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules. Des mesures pour la détermination des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant des nouveaux véhicules utilitaires lourds devraient faire partie du système de réception par type instauré par le présent règlement. Une licence pour la réalisation de simulations visant à déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'un véhicule sera exigée afin d'obtenir les réceptions susvisées.

([1]) JO L 188 du 18.7.2009, p. 1.
([2]) JO L 263 du 9.10.2007, p. 1.
([3]) Règlement (UE) nº 582/2011 de la Commission du 25 mai 2011 portant modalités d'application et modification du règlement (CE) nº 595/2009 du Parlement européen et du Conseil au regard des émissions des véhicules utilitaires lourds (Euro VI) et modifiant les annexes I et III de la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil (JO L 167 du 25.6.2011, p. 1).

(4) Les émissions des camions, autobus et autocars, qui constituent les catégories les plus largement représentatives de véhicules utilitaires lourds, couvrent actuellement 25 % environ des émissions de CO_2 imputables au transport routier et devraient encore augmenter à l'avenir. Il est nécessaire d'instaurer des mesures efficaces pour limiter les émissions des véhicules utilitaires lourds en vue d'atteindre l'objectif de 60 % de réduction des émissions de CO_2 dues aux transports d'ici 2050.

(5) Jusqu'à présent, aucune méthode commune n'a été définie par la législation de l'Union européenne pour mesurer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des véhicules utilitaires lourds, rendant ainsi impossible une comparaison objective des performances des véhicules ou l'instauration de mesures encourageant la commercialisation de véhicules à plus haute efficacité énergétique, que ce soit au niveau national ou européen. La conséquence en a été l'absence de transparence sur le marché concernant l'efficacité énergétique des véhicules utilitaires lourds.

(6) Le secteur des véhicules utilitaires lourds est très diversifié, avec un nombre considérable de types et modèles différents de véhicules et un niveau élevé de personnalisation. La Commission a mené une analyse approfondie des options disponibles pour mesurer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de ces véhicules et elle en a conclu que pour obtenir, au moindre coût, des données spécifiques pour chaque véhicule produit, les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des véhicules utilitaires lourds devraient être déterminées à l'aide d'un logiciel de simulation.

(7) Afin de tenir compte de la diversité du secteur, il convient de subdiviser les véhicules utilitaires lourds en groupes de véhicules ayant une configuration analogue des essieux et du châssis, ainsi qu'une masse en charge maximale techniquement admissible similaire. Ces paramètres définissent l'utilisation prévue d'un véhicule et devraient donc déterminer l'ensemble de cycles d'essai utilisés aux fins de la simulation.

(8) Compte tenu de l'absence de logiciel disponible sur le marché capable de répondre aux exigences requises aux fins de l'évaluation des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant des véhicules utilitaires lourds, la Commission devrait développer un logiciel spécifique à utiliser dans ce but.

(9) Un tel logiciel devrait être disponible publiquement en code source ouvert et devrait pouvoir être téléchargé et exécuté. Il devrait inclure un outil de simulation pour le calcul des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant de véhicules utilitaires lourds spécifiques. L'outil devrait être conçu pour utiliser, comme données d'entrée, les informations reflétant les caractéristiques des composants, entités techniques distinctes et systèmes qui ont une incidence importante sur les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des véhicules utilitaires lourds, à savoir moteur, boîte de vitesses et composants de transmission supplémentaires, essieux, pneumatiques, aérodynamique et dispositifs auxiliaires. Le logiciel devrait aussi inclure des outils de prétraitement destinés à la vérification et au traitement préalable des données d'entrée de l'outil de simulation concernant le moteur et la traînée aérodynamique du véhicule, ainsi qu'un outil de hachage destiné à crypter les fichiers d'entrée et de sortie de l'outil de simulation.

(10) Afin de permettre une évaluation réaliste, l'outil de simulation devrait être doté de plusieurs fonctionnalités servant à la simulation des véhicules avec des charges utiles et des carburants différents, sur des cycles d'essai spécifiques affectés à un véhicule en fonction de son utilisation.

(11) Consciente de l'importance du bon fonctionnement du logiciel pour une détermination correcte des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant des véhicules, ainsi que de la nécessité de s'adapter aux progrès technologiques, la Commission devrait assurer la maintenance du logiciel et sa mise à jour à chaque fois qu'il le faudra.

(12) Les simulations devraient être réalisées par les constructeurs de véhicules avant l'immatriculation, la vente ou la mise en service d'un nouveau véhicule dans l'Union. Il convient également de prévoir des dispositions relatives à l'octroi de licences pour les processus de calcul des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant employés par les constructeurs de véhicules. Les processus de traitement et d'application des données par les constructeurs de véhicules aux fins du calcul des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant des véhicules à l'aide de l'outil de simulation devraient être évalués et contrôlés de près par les autorités de réception, afin de veiller à ce que les simulations soient réalisées correctement. Par conséquent, il y a lieu de prévoir des dispositions obligeant les constructeurs de véhicules à acquérir une licence pour l'utilisation de l'outil de simulation.

(13) Il conviendrait d'utiliser comme données d'entrée pour l'outil de simulation les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes qui ont une incidence importante sur les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des véhicules utilitaires lourds.

(14) Afin de tenir compte des particularités des différents composants, entités techniques distinctes et systèmes et de permettre une détermination plus précise de leurs propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, il est nécessaire de prévoir des dispositions pour la certification de ces propriétés sur la base d'essais.

(15) Dans le but de limiter le coût de la certification, les fabricants devraient avoir la possibilité de regrouper par famille les composants, entités techniques distinctes et systèmes de conception similaire et dont les caractéristiques en matière d'émissions de CO_2 et de consommation de carburant sont semblables. Il conviendrait de soumettre aux essais un seul composant, une seule entité technique ou un seul système par famille, présentant les caractéristiques les moins favorables en ce qui concerne les émissions de CO_2 et la consommation de carburant au sein de cette famille, et les résultats de ces essais devraient s'appliquer à l'ensemble de la famille concernée.

(16) Les coûts liés aux essais risquent de constituer un obstacle important, notamment pour les entreprises qui fabriquent des composants, entités techniques distinctes ou systèmes en petits volumes. Afin de proposer une alternative économiquement viable à la certification, il convient d'établir des valeurs standard pour certains composants, entités techniques distinctes et systèmes, avec la possibilité d'utiliser ces valeurs à la place des valeurs certifiées déterminées sur la base d'essais. Cependant, il faudrait que les valeurs standard soient définies de manière à encourager les fournisseurs de composants, d'entités techniques distinctes et de systèmes à demander la certification.

(17) Afin de veiller à ce que les résultats en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant déclarés par les fournisseurs de composants, d'entités techniques distinctes et de systèmes, ainsi que par les constructeurs de véhicules, soient corrects, il est nécessaire de prévoir des dispositions destinées à vérifier et à assurer la conformité de l'utilisation de l'outil de simulation, ainsi que des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes concernés.

(18) Afin de laisser aux autorités nationales et au secteur industriel un délai suffisant, il convient de prévoir une mise en œuvre progressive de l'obligation de déterminer et de déclarer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des nouveaux véhicules pour les différents groupes de véhicules, en commençant par les véhicules constituant les plus gros contributeurs aux émissions de CO_2 du secteur des véhicules utilitaires lourds.

(19) Les dispositions énoncées dans le présent règlement font partie du cadre établi par la directive 2007/46/CE et complètent les dispositions relatives à la réception par type en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien des véhicules prévues par le règlement (UE) nº 582/2011. Afin d'établir une relation claire entre ces dispositions et le présent règlement, il est nécessaire de modifier la directive 2007/46/CE et le règlement (UE) nº 582/2011 en conséquence.

(20) Les mesures prévues par le présent règlement sont conformes à l'avis du comité technique pour les véhicules à moteur,

A ADOPTÉ LE PRÉSENT RÈGLEMENT:

CHAPITRE PREMIER

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article premier

Objet

Le présent règlement complète le cadre légal relatif à la réception par type de véhicules à moteur et de moteurs en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien des véhicules prévu par le règlement (UE) nº 582/2011, en précisant les règles d'octroi de licences pour l'utilisation d'un outil de simulation en vue de déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des nouveaux véhicules destinés à être vendus, immatriculés ou mis en service dans l'Union, ainsi que les dispositions relatives au fonctionnement dudit outil de simulation et à la déclaration des valeurs d'émissions de CO_2 et de consommation de carburant ainsi déterminées.

Article 2

Champ d'application

1. Sous réserve de l'application de l'article 4, second alinéa, le présent règlement s'applique aux véhicules de la catégorie N2, tels que définis à l'annexe II de la directive 2007/46/CE, dont la masse en charge maximale techniquement admissible dépasse 7 500 kg, ainsi qu'à tous les véhicules de la catégorie N_3, tels que définis dans ladite annexe.

2. En cas de réception par type multi-étapes de véhicules visés au paragraphe 1, le présent règlement s'applique uniquement aux véhicules de base équipés au minimum d'un châssis, d'un moteur, d'une boîte de vitesses, d'essieux et de pneumatiques.

3. Le présent règlement ne s'applique pas aux véhicules hors route, aux véhicules à usage spécial et aux véhicules hors route à usage spécial tels que définis, respectivement, aux points 2.1, 2.2 et 2.3 de la partie A de l'annexe II de la directive 2007/46/CE.

Article 3

Définitions

Aux fins du présent règlement, on entend par:

1) «propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant»: les propriétés spécifiques calculées pour un composant, une entité technique distincte et un système qui déterminent l'incidence de la pièce en question sur les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'un véhicule;

2) «données d'entrée»: les informations relatives aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'un composant, d'une entité technique distincte ou d'un système qui sont utilisées par l'outil de simulation en vue de déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'un véhicule;

3) «informations d'entrée»: les informations relatives aux caractéristiques d'un véhicule qui sont utilisées par l'outil de simulation en vue de déterminer ses émissions de CO_2 et sa consommation de carburant et qui ne font pas partie des données d'entrée;

4) «fabricant»: la personne ou l'organisme responsable devant l'autorité chargée de la réception de tous les aspects du processus de certification et de la conformité des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes. Cette personne ou cet organisme ne doit pas nécessairement intervenir directement à toutes les étapes de la fabrication du composant, de l'entité technique ou du système soumis à certification;

5) «entité agréée»: une autorité nationale agréée par un État membre, dont la mission est de demander respectivement aux fabricants et aux constructeurs de véhicules les informations correspondantes sur les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'un composant, d'une entité technique distincte ou d'un système spécifique, ainsi que sur les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des nouveaux véhicules;

6) «boîte de vitesses»: un dispositif composé d'au moins deux engrenages commutables fournissant un couple variable et des rapports de vitesse définis;

7) «convertisseur de couple»: un composant de démarrage hydrodynamique se présentant sous la forme d'un composant distinct de la transmission ou de la boîte de vitesses, avec un transfert de puissance en série, qui adapte la vitesse entre le moteur et les roues et permet la démultiplication du couple;

8) «autre composant de transfert de couple (OTTC)»: un composant rotatif relié à la transmission qui produit des pertes de couple en fonction de sa propre vitesse de rotation;

9) «composant de transmission supplémentaire (ADC)»: un composant rotatif de la transmission qui transfère ou distribue la puissance à d'autres composants de la transmission et produit des pertes de couple en fonction de sa propre vitesse de rotation;

10) «essieu»: un arbre central pour une roue ou un engrenage rotatif servant d'essieu moteur à un véhicule;

11) «traînée aérodynamique»: une caractéristique de configuration d'un véhicule concernant la force aérodynamique agissant sur le véhicule dans le sens inverse du flux d'air, déterminée comme le produit du coefficient de traînée et de la section transversale dans des conditions de vent de travers nul;

12) «dispositifs auxiliaires»: les composants d'un véhicule, notamment ventilateur de moteur, système de direction, système électrique, système pneumatique et système d'air conditionné (AC), dont les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant sont définies à l'annexe IX;

13) «famille de composants», «famille d'entités techniques distinctes» ou «famille de systèmes»: un regroupement, effectué par le fabricant, de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes, respectivement, qui, par leur conception, présentent des propriétés semblables en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant;

14) «composant parent», «entité technique distincte parente» ou «système parent»: un composant, une entité technique distincte ou un système, respectivement, sélectionné au sein d'une famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes, respectivement, de façon à ce que ses propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant représentent le cas de figure le plus défavorable pour ladite famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes.

Article 4

Groupes de véhicules

Aux fins du présent règlement, les véhicules à moteur sont classés dans des groupes de véhicules conformément au tableau 1 de l'annexe I.

Les articles 5 à 22 ne s'appliquent pas aux véhicules à moteur des groupes de véhicules 0, 6, 7, 8, 13, 14, 15 et 17.

Article 5

Outils électroniques

1. La Commission fournit gratuitement les outils électroniques suivants sous la forme de logiciels téléchargeables et exécutables:

a) un outil de simulation;

b) des outils de prétraitement;

c) un outil de hachage.

La Commission assure la maintenance des outils électroniques et fournit les modifications et les mises à jour de ces outils.

2. La Commission met à disposition les outils électroniques visés au paragraphe 1 par l'intermédiaire d'une plateforme de distribution électronique spéciale accessible au public.

3. L'outil de simulation sert à déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des nouveaux véhicules. Il est conçu pour fonctionner à partir des informations d'entrée visées à l'annexe III, ainsi que des données d'entrée visées à l'article 12, paragraphe 1.

4. Les outils de prétraitement servent à vérifier et à compiler les résultats des essais, ainsi qu'à effectuer des calculs supplémentaires concernant les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de certains composants, entités techniques distinctes ou systèmes et à les convertir dans un format utilisé par l'outil de simulation. Les outils de prétraitement sont utilisés par le constructeur après la réalisation des essais visés au point 4 de l'annexe V pour les moteurs et au point 3 de l'annexe VIII pour la traînée aérodynamique.

5. Les outils de hachage sont utilisés pour établir une association sans équivoque entre les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant certifiées d'un composant, d'une entité technique distincte ou d'un système, d'une part, et son document de certification, d'autre part, ainsi que pour établir une association sans équivoque entre un véhicule et le dossier d'enregistrements de son constructeur, tel que visé dans la partie I de l'annexe IV.

CHAPITRE 2

LICENCE POUR L'UTILISATION DE L'OUTIL DE SIMULATION AUX FINS DE LA RÉCEPTION PAR TYPE EN CE QUI CONCERNE LES ÉMISSIONS ET LES INFORMATIONS SUR LA RÉPARATION ET L'ENTRETIEN DES VÉHICULES

Article 6

Demande de licence pour l'utilisation de l'outil de simulation en vue de déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des nouveaux véhicules

1. Le constructeur de véhicules soumet à l'autorité chargée de la réception une demande de licence pour l'utilisation de l'outil de simulation visé à l'article 5, paragraphe 3, en vue de déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de nouveaux véhicules appartenant à un ou plusieurs groupes de véhicules (ci-après «licence»).

2. La demande de licence revêt la forme d'un document d'information établi selon le modèle présenté dans l'appendice 1 de l'annexe II.

3. La demande de licence est accompagnée d'une description appropriée des processus mis en place par le constructeur en vue de déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant pour tous les groupes de véhicules concernés, comme indiqué au point 1 de l'annexe II.

Elle inclut également le rapport d'évaluation rédigé par l'autorité chargée de la réception après réalisation d'une évaluation conformément au point 2 de l'annexe II.

4. Le constructeur de véhicules présente sa demande de licence établie conformément aux paragraphes 2 et 3 à l'autorité chargée de la réception au plus tard en même temps que la demande de réception CE par type d'un véhicule équipé d'un système moteur réceptionné en ce qui concerne les émissions et l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien du véhicule, visée à l'article 7 du règlement (UE) nº 582/2011, ou en même temps que la 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, visée à l'article 9 de ce même règlement. La demande de licence doit porter sur le groupe de véhicules dont fait partie le type de véhicule concerné par la demande de réception CE par type.

Article 7

Dispositions administratives relatives à l'octroi de la licence

1. L'autorité chargée de la réception délivre la licence à condition que le constructeur soumette une demande conformément à l'article 6 et apporte la preuve que les prescriptions visées à l'annexe II sont respectées pour les groupes de véhicules concernés.

Si les prescriptions visées à l'annexe II sont respectées pour une partie seulement des groupes de véhicules désignés dans la demande de licence, la licence est délivrée uniquement pour ces groupes de véhicules.

2. La licence est délivrée conformément au modèle présenté à l'appendice 2 de l'annexe II.

Article 8

Changements apportés ultérieurement aux processus servant à déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des véhicules

1. La licence est étendue à des groupes de véhicules autres que ceux pour lesquels une licence a été délivrée, comme indiqué à l'article 7, paragraphe 1, à condition que le constructeur de véhicules apporte la preuve que les processus qu'il a mis en place afin de déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des groupes de véhicules couverts par la licence respectent la totalité des prescriptions de l'annexe II également pour ces autres groupes de véhicules.

2. Le constructeur de véhicules soumet sa demande d'extension de la licence conformément à l'article 6, paragraphes 1, 2 et 3.

3. Après avoir obtenu la licence, le constructeur de véhicules informe immédiatement l'autorité chargée de la réception de tout changement apporté aux processus qu'il a mis en place afin de déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des groupes de véhicules couverts par la licence, et qui peut avoir une incidence sur la précision, la fiabilité et la stabilité de ces processus.

4. Dès réception des informations visées au paragraphe 3, l'autorité chargée de la réception fait savoir au constructeur du véhicule si les processus concernés par les changements restent couverts par la licence délivrée, si la licence doit être étendue conformément aux paragraphes 1 et 2, ou si une nouvelle licence doit être demandée conformément à l'article 6.

5. Si les changements ne sont pas couverts par la licence, le constructeur dispose d'un délai d'un mois à compter de la réception des indications visées au paragraphe 4 pour demander une extension de la licence ou une nouvelle licence. Si le constructeur n'a pas demandé d'extension de la licence ni de nouvelle licence une fois ce délai expiré, ou si sa demande est rejetée, la licence est retirée.

CHAPITRE 3

UTILISATION DE L'OUTIL DE SIMULATION EN VUE DE DÉTERMINER LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT AUX FINS DE L'IMMATRICULATION, DE LA VENTE ET DE LA MISE EN SERVICE DES NOUVEAUX VÉHICULES

Article 9

Obligation de déterminer et de déclarer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des nouveaux véhicules

1. Le constructeur de véhicules détermine les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de chaque nouveau véhicule destiné à être vendu, immatriculé ou mis en service dans l'Union en utilisant la version la plus récente disponible de l'outil de simulation visé à l'article 5, paragraphe 3.

Le constructeur de véhicules peut se servir de l'outil de simulation aux fins du présent article uniquement s'il est en possession d'une licence délivrée pour le groupe de véhicules concerné, conformément à l'article 7, ou d'une licence étendue au groupe de véhicules concerné, conformément à l'article 8, paragraphe 1.

2. Le constructeur de véhicules enregistre les résultats de la simulation effectuée conformément au premier alinéa du paragraphe 1 dans le dossier d'enregistrements du constructeur établi selon le modèle présenté dans la partie I de l'annexe IV.

À l'exception des cas visés à l'article 21, paragraphe 3, deuxième alinéa, et à l'article 23, paragraphe 6, tout changement ultérieur apporté au dossier d'enregistrements du constructeur est interdit.

3. Le constructeur crée un code de hachage cryptographique du dossier d'enregistrements du constructeur à l'aide de l'outil de hachage visé à l'article 5, paragraphe 5.

4. Chaque véhicule destiné à être immatriculé, vendu ou mis en service est accompagné du dossier d'information du client établi par le constructeur conformément au modèle présenté dans la partie II de l'annexe IV.

Chaque dossier d'information du client inclut une marque du code de hachage cryptographique du dossier d'enregistrements du constructeur visé au paragraphe 3.

5. Chaque véhicule destiné à être immatriculé, vendu ou mis en service est accompagné d'un certificat de conformité portant une marque du code de hachage cryptographique du dossier d'enregistrements du constructeur visé au paragraphe 3.

Le premier alinéa ne s'applique pas dans le cas des véhicules réceptionnés conformément à l'article 24 de la directive 2007/46/CE.

Article 10

Modifications, mises à jour et dysfonctionnement des outils électroniques

1. En cas de modifications ou de mises à jour de l'outil de simulation, le constructeur de véhicules dispose d'un délai de trois mois au maximum pour commencer à utiliser l'outil de simulation modifié ou mis à jour, à compter de la mise à disposition des modifications et des mises à jour correspondantes sur la plateforme de distribution électronique spéciale.

2. Si les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des nouveaux véhicules ne peuvent pas être déterminées conformément à l'article 9, paragraphe 1, en raison d'un dysfonctionnement de l'outil de simulation, le constructeur de véhicules en informe immédiatement la Commission par l'intermédiaire de la plateforme de distribution électronique spéciale.

3. Si les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des nouveaux véhicules ne peuvent pas être déterminées conformément à l'article 9, paragraphe 1, en raison d'un dysfonctionnement de l'outil de simulation, le constructeur de véhicules effectue la simulation de ces véhicules au plus tard 7 jours calendrier après la date visée au paragraphe 1. Jusqu'à cette date, les obligations découlant de l'article 9 sont suspendues pour les véhicules pour lesquels la détermination des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant reste impossible.

Article 11

Accessibilité des informations d'entrée et de sortie de l'outil de simulation

1. Le dossier d'enregistrements du constructeur, accompagné des certificats relatifs aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes, est conservé par le constructeur de véhicules pendant au moins 20 ans après la production du véhicule et est mis à la disposition de l'autorité chargée de la réception et de la Commission sur leur demande.

2. Le constructeur de véhicules dispose d'un délai de 15 jours ouvrables pour présenter le dossier d'enregistrements du constructeur si une entité agréée d'un État membre ou la Commission lui en fait la demande.

3. L'autorité chargée de la réception qui a délivré la licence conformément à l'article 7, ou qui a certifié les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'un composant, d'une entité technique distincte ou d'un système conformément à l'article 17, dispose d'un délai de 15 jours ouvrables pour présenter le document d'information visé respectivement à l'article 6, paragraphe 2, ou à l'article 16, paragraphe 2, si une entité agréée d'un État membre ou la Commission lui en fait la demande.

CHAPITRE 4

PROPRIÉTÉS EN RAPPORT AVEC LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT DES COMPOSANTS, ENTITÉS TECHNIQUES DISTINCTES ET SYSTÈMES

Article 12

Composants, entités techniques distinctes et systèmes pertinents aux fins de la détermination des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant

1. Les données d'entrée de l'outil de simulation visées à l'article 5, paragraphe 3, comprennent des informations sur les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes suivants:

a) moteurs;

b) boîtes de vitesses;

c) convertisseurs de couple;

d) autres composants de transfert de couple;

e) composants de transmission supplémentaires;

f) essieux;

g) traînée aérodynamique de la carrosserie ou de la remorque;

h) dispositifs auxiliaires;

i) pneumatiques.

2. Les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes visés aux points b) à g) et i) du paragraphe 1 sont basées soit sur les valeurs déterminées, pour chaque famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes, conformément à l'article 14 et certifiées conformément à l'article 17 («valeurs certifiées»), soit, en l'absence de valeurs certifiées, sur les valeurs standard définies conformément à l'article 13.

3. Les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des moteurs sont basées sur les valeurs déterminées pour chaque famille de moteurs conformément à l'article 14 et certifiées conformément à l'article 17.

4. Les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des dispositifs auxiliaires sont basées sur les valeurs standard définies conformément à l'article 13.

5. Dans le cas d'un véhicule de base visé à l'article 2, paragraphe 2, les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes visés aux points g) et h) du paragraphe 1 qui ne peuvent pas être déterminées pour le véhicule de base sont basées sur les valeurs standard. Concernant les composants, entités techniques distinctes et systèmes visés au point h), le constructeur de véhicules sélectionne la technologie impliquant les pertes de puissance les plus importantes.

Article 13

Valeurs standard

1. Les valeurs standard pour les boîtes de vitesses sont déterminées conformément à l'appendice 8 de l'annexe VI.

2. Les valeurs standard pour les convertisseurs de couple sont déterminées conformément à l'appendice 9 de l'annexe VI.

3. Les valeurs standard pour les autres composants de transfert de couple sont déterminées conformément à l'appendice 10 de l'annexe VI.

4. Les valeurs standard pour les composants de transmission supplémentaires sont déterminées conformément à l'appendice 11 de l'annexe VI.

5. Les valeurs standard pour les essieux sont déterminées conformément à l'appendice 3 de l'annexe VII.

6. Les valeurs standard pour la traînée aérodynamique de la carrosserie ou de la remorque sont déterminées conformément à l'appendice 7 de l'annexe VIII.

7. Les valeurs standard pour les dispositifs auxiliaires sont déterminées conformément à l'annexe IX.

8. La valeur standard pour les pneumatiques est celle correspondant aux pneumatiques de la classe C3 définie à l'annexe II, partie B, tableau 2, du règlement (CE) nº 661/2009 du Parlement européen et du Conseil ([1]).

Article 14

Valeurs certifiées

1. Les valeurs déterminées conformément aux paragraphes 2 à 9 peuvent être utilisées par le constructeur de véhicules comme données d'entrée pour l'outil de simulation à condition d'être certifiées conformément à l'article 17.

2. Les valeurs certifiées pour les moteurs sont déterminées conformément au point 4 de l'annexe V.

3. Les valeurs certifiées pour les boîtes de vitesses sont déterminées conformément au point 3 de l'annexe VI.

4. Les valeurs certifiées pour les convertisseurs de couple sont déterminées conformément au point 4 de l'annexe VI.

5. Les valeurs certifiées pour les autres composants de transfert de couple sont déterminées conformément au point 5 de l'annexe VI.

6. Les valeurs certifiées pour les composants de transmission supplémentaires sont déterminées conformément au point 6 de l'annexe VI.

7. Les valeurs certifiées pour les essieux sont déterminées conformément au point 4 de l'annexe VII.

8. Les valeurs certifiées pour la traînée aérodynamique de la carrosserie ou de la remorque sont déterminées conformément au point 3 de l'annexe VIII.

9. Les valeurs certifiées pour les pneumatiques sont déterminées conformément à l'annexe X.

Article 15

Concept de familles de composants, d'entités techniques distinctes et de systèmes sur la base des valeurs certifiées

1. Sous réserve de l'application des paragraphes 3 à 6, les valeurs certifiées déterminées pour un composant parent, une entité technique distincte parente ou un système parent sont valables, sans essais supplémentaires, pour tous les membres de la famille, selon la définition de cette famille visée:

— à l'appendice 6 de l'annexe VI en ce qui concerne le concept de famille de boîtes de vitesses, de convertisseurs de couple, d'autres composants de transfert de couple et de composants de transmission supplémentaires,

— à l'appendice 4 de l'annexe VII en ce qui concerne le concept de famille d'essieux,

— à l'appendice 5 de l'annexe VIII en ce qui concerne le concept de famille aux fins de la détermination de la traînée aérodynamique.

2. Nonobstant le paragraphe 1, en ce qui concerne les moteurs, les valeurs certifiées pour tous les membres d'une famille de moteurs formée en application de la définition de la famille visée à l'appendice 3 de l'annexe V sont calculées conformément aux paragraphes 4, 5 et 6 de l'annexe V.

En ce qui concerne les pneumatiques, une famille se compose d'un seul type de pneumatique.

3. Les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant du composant parent, de l'entité technique distincte parente ou du système parent ne doivent pas être meilleures que les propriétés d'un quelconque autre membre appartenant à la même famille.

([1]) Règlement (CE) nº 661/2009 du Parlement européen et du Conseil du 13 juillet 2009 concernant les prescriptions pour l'homologation relatives à la sécurité générale des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes, composants et entités techniques distinctes qui leur sont destinés (JO L 200 du 31.7.2009, p. 1).

4. Le fabricant fournit à l'autorité chargée de la réception des preuves démontrant que le composant parent, l'entité technique distincte parente ou le système parent représente pleinement la famille de composants, la famille d'entités techniques distinctes ou la famille de systèmes.

Si, dans le cadre des essais menés aux fins de l'article 16, paragraphe 3, deuxième alinéa, l'autorité chargée de la réception constate que le composant parent, l'entité technique distincte parente ou le système parent choisi ne représente pas pleinement la famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes, un autre composant, une autre entité technique distincte ou un autre système de référence est sélectionné par ladite autorité, puis soumis à des essais pour devenir un composant parent, une entité technique distincte parente ou un système parent.

5. Sur demande du fabricant, et sous réserve de l'accord de l'autorité chargée de la réception, les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'un composant spécifique, d'une entité technique distincte spécifique ou d'un système spécifique autre qu'un composant parent, une entité technique distincte parente ou un système parent peuvent figurer dans le certificat relatif aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de la famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes, respectivement.

Les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de ce composant, de cette entité technique distincte ou de ce système spécifique sont déterminées conformément à l'article 14.

6. Si les caractéristiques du composant spécifique, de l'entité technique distincte spécifique ou du système spécifique, en termes de propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, déterminées conformément au paragraphe 5, donnent des valeurs d'émissions de CO_2 et de consommation de carburant supérieures à celles du composant parent, de l'entité technique distincte parente ou du système parent, respectivement, le fabricant l'exclut de la famille existante, l'attribue à une nouvelle famille et le définit en tant que nouveau composant parent, nouvelle entité technique distincte parente ou nouveau système parent de cette famille, ou demande une extension de la certification en vertu de l'article 18.

Article 16

Demande de certification des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes ou systèmes

1. La demande de certification des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'une famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes est soumise à l'autorité chargée de la réception.

2. La demande de certification revêt la forme d'un document d'information établi selon le modèle présenté:

— à l'appendice 2 de l'annexe V en ce qui concerne les moteurs,

— à l'appendice 2 de l'annexe VI en ce qui concerne les boîtes de vitesses,

— à l'appendice 3 de l'annexe VI en ce qui concerne les convertisseurs de couple,

— à l'appendice 4 de l'annexe VI en ce qui concerne les autres composants de transfert de couple,

— à l'appendice 5 de l'annexe VI en ce qui concerne les composants de transmission supplémentaires,

— à l'appendice 2 de l'annexe VII en ce qui concerne les essieux,

— à l'appendice 2 de l'annexe VIII en ce qui concerne la traînée aérodynamique,

— à l'appendice 2 de l'annexe X en ce qui concerne les pneumatiques.

3. La demande de certification est accompagnée d'une explication des éléments de conception de la famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes concernée dont l'effet est notable sur les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes ou systèmes concernés.

La demande est aussi accompagnée des rapports d'essais correspondants établis par une autorité chargée de la réception, ainsi que des résultats des essais et d'une déclaration de conformité délivrée par une autorité chargée de la réception en application du point 1 de l'annexe X de la directive 2007/46/CE.

Article 17

Dispositions administratives relatives à la certification des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes

1. Si toutes les prescriptions applicables sont respectées, l'autorité chargée de la réception certifie les valeurs relatives aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de la famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes concernée.

2. Dans le cas visé au paragraphe 1, l'autorité chargée de la réception délivre un certificat relatif aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant en se servant du modèle présenté:

— à l'appendice 1 de l'annexe V en ce qui concerne les moteurs,

— à l'appendice 1 de l'annexe VI en ce qui concerne les boîtes de vitesses, convertisseurs de couple, autres composants de transfert de couple et composants de transmission supplémentaires,

— à l'appendice 1 de l'annexe VII en ce qui concerne les essieux,

— à l'appendice 1 de l'annexe VIII en ce qui concerne la traînée aérodynamique,

— à l'appendice 1 de l'annexe X en ce qui concerne les pneumatiques.

3. L'autorité chargée de la réception délivre un numéro de certification conforme au système de numérotation prévu:

— à l'appendice 6 de l'annexe V en ce qui concerne les moteurs,

— à l'appendice 7 de l'annexe VI en ce qui concerne les boîtes de vitesses, convertisseurs de couple, autres composants de transfert de couple et composants de transmission supplémentaires,

— à l'appendice 5 de l'annexe VII en ce qui concerne les essieux,

— à l'appendice 8 de l'annexe VIII en ce qui concerne la traînée aérodynamique,

— à l'appendice 1 de l'annexe X en ce qui concerne les pneumatiques.

L'autorité chargée de la réception n'attribue pas le même numéro à une autre famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes. Le numéro de certification est utilisé comme identifiant du rapport d'essais.

4. L'autorité chargée de la réception crée un code de hachage cryptographique du fichier contenant les résultats des essais, incluant le numéro de certification, à l'aide de l'outil de hachage visé à l'article 5, paragraphe 5. Ce hachage doit être effectué immédiatement après la production des résultats des essais. L'autorité chargée de la réception appose une marque correspondant à ce hachage ainsi que le numéro de certification sur le certificat relatif aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant.

Article 18

Extension visant à inclure un nouveau composant, une nouvelle entité technique distincte ou un nouveau système dans une famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes

1. À la demande du fabricant et sous réserve de l'accord de l'autorité chargée de la réception, un nouveau composant, une nouvelle entité technique distincte ou un nouveau système peut être inclus en tant que membre d'une famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes certifiée, à condition de répondre aux critères de définition de ladite famille prévus:

— à l'appendice 3 de l'annexe V en ce qui concerne le concept de famille de moteurs,

— à l'appendice 6 de l'annexe VI en ce qui concerne le concept de famille de boîtes de vitesses, de convertisseurs de couple, d'autres composants de transfert de couple et de composants de transmission supplémentaires,

— à l'appendice 4 de l'annexe VII en ce qui concerne le concept de famille d'essieux,

— à l'appendice 5 de l'annexe VIII en ce qui concerne le concept de famille aux fins de la détermination de la traînée aérodynamique.

Dans ces cas, l'autorité chargée de la réception délivre un certificat révisé assorti d'un numéro d'extension.

Le fabricant modifie le document d'information visé à l'article16, paragraphe 2, et le transmet à l'autorité chargée de la réception.

2. Si les caractéristiques du composant spécifique, de l'entité technique distincte spécifique ou du système spécifique, en termes de propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, déterminées conformément au paragraphe 1, donnent des valeurs d'émissions de CO_2 et de consommation de carburant supérieures à celles du composant parent, de l'entité technique distincte parente ou du système parent, respectivement, le nouveau composant, la nouvelle entité technique distincte ou le nouveau système devient le nouveau composant parent, la nouvelle entité technique distincte parente ou le nouveau système parent.

Article 19

Changements apportés ultérieurement ayant une incidence sur la certification des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes

1. Le fabricant informe l'autorité chargée de la réception de tout changement apporté à la conception ou au procédé de fabrication des composants, entités techniques distinctes ou systèmes concernés après la certification des valeurs relatives aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de la famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes correspondante en application de l'article 17, et dont l'effet peut être notable sur les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de ces composants, entités techniques distinctes ou systèmes.

2. Dès réception des informations visées au paragraphe 1, l'autorité chargée de la réception fait savoir au fabricant si les composants, entités techniques distinctes ou systèmes concernés par les changements restent couverts par le certificat délivré, ou si des essais supplémentaires selon l'article 14 sont nécessaires pour vérifier l'incidence des changements sur les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes ou systèmes concernés.

3. Si les composants, entités techniques distinctes ou systèmes concernés par les changements ne sont pas couverts par le certificat, le fabricant dispose d'un délai d'un mois à compter de la réception de ces informations transmises par l'autorité chargée de la réception pour demander une nouvelle certification ou une extension conformément à l'article 18. Si le fabricant n'a pas demandé de nouvelle certification ni d'extension une fois ce délai expiré, ou si sa demande est rejetée, le certificat est retiré.

CHAPITRE 5

CONFORMITÉ DE L'UTILISATION DE L'OUTIL DE SIMULATION, DES INFORMATIONS D'ENTRÉE ET DES DONNÉES D'ENTRÉE

Article 20

Responsabilités du constructeur de véhicules et de l'autorité chargée de la réception concernant la conformité de l'utilisation de l'outil de simulation

1. Le constructeur de véhicules prend les mesures nécessaires pour veiller à ce que les processus mis en place pour déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de tous les groupes de véhicules couverts par la licence délivrée conformément à l'article 7, ou par l'extension de la licence conformément à l'article 8, paragraphe 1, restent en adéquation avec cet objectif.

2. Quatre fois par an, l'autorité chargée de la réception effectue une évaluation, selon les modalités prévues au point 2 de l'annexe II, afin de vérifier si les processus mis en place par le constructeur pour déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de tous les groupes de véhicules couverts par la licence sont toujours adéquats. L'évaluation inclut également la vérification de la sélection des informations d'entrée et des données d'entrée, ainsi que la répétition des simulations effectuées par le constructeur.

Article 21

Mesures correctives concernant la conformité de l'utilisation de l'outil de simulation

1. Si, en application de l'article 20, paragraphe 2, l'autorité chargée de la réception constate que les processus mis en place par le constructeur de véhicules pour déterminer les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des groupes de véhicules concernés ne sont pas conformes à la licence ou aux dispositions du présent règlement, ou qu'ils peuvent conduire à une détermination incorrecte des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant des véhicules concernés, elle demande au constructeur de lui soumettre un plan de mesures correctives au plus tard 30 jours calendrier après avoir reçu la demande émise par l'autorité chargée de la réception.

Si le constructeur de véhicules apporte la preuve qu'il lui faut davantage de temps pour soumettre le plan de mesures correctives, une prolongation allant jusqu'à 30 jours calendrier peut être accordée par l'autorité chargée de la réception.

2. Le plan de mesures correctives s'applique à tous les groupes de véhicules visés par l'autorité chargée de la réception dans sa demande.

3. L'autorité chargée de la réception dispose d'un délai de 30 jours calendrier à compter de la réception du plan de mesures correctives pour approuver ou rejeter ce dernier. L'autorité chargée de la réception notifie sa décision d'approuver ou de rejeter le plan de mesures correctives au constructeur et à tous les autres États membres.

L'autorité chargée de la réception peut demander au constructeur de véhicules d'établir un nouveau dossier d'enregistrements du constructeur, un nouveau dossier d'information du client et un nouveau certificat de conformité sur la base d'une nouvelle détermination des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant tenant compte des changements mis en œuvre en application du plan de mesures correctives tel qu'il a été approuvé.

4. Le constructeur est responsable de l'exécution du plan de mesures correctives tel qu'il a été approuvé.

5. Si le plan de mesures correctives est rejeté par l'autorité chargée de la réception, ou si l'autorité chargée de la réception constate que les mesures correctives ne sont pas correctement appliquées, elle prend les mesures qui s'imposent pour assurer la conformité de l'utilisation de l'outil de simulation ou procède au retrait de la licence.

Article 22

Responsabilités du fabricant et de l'autorité chargée de la réception concernant la conformité des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes

1. Le fabricant prend les mesures nécessaires, conformément à l'annexe X de la directive 2007/46/CE, pour veiller à ce que les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes énumérés à l'article 12, paragraphe 1, ayant fait l'objet d'une certification en application de l'article 17, ne diffèrent pas des valeurs certifiées.

Ces mesures comprennent également les éléments suivants:

— les procédures prévues à l'appendice 4 de l'annexe V en ce qui concerne les moteurs,

— les procédures prévues au point 7 de l'annexe VI en ce qui concerne les boîtes de vitesses,

— les procédures prévues aux points 5 et 6 de l'annexe VII en ce qui concerne les essieux,

— les procédures prévues à l'appendice 6 de l'annexe VIII en ce qui concerne la traînée aérodynamique de la carrosserie ou de la remorque,

— les procédures prévues au point 4 de l'annexe X en ce qui concerne les pneumatiques.

Si les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'un membre d'une famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes ont été certifiées conformément à l'article 15, paragraphe 5, la valeur de référence pour la vérification des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant correspond à celle certifiée pour ledit membre.

Si une différence par rapport aux valeurs certifiées est constatée à la suite des mesures visées dans le premier et le deuxième alinéa, le fabricant en informe immédiatement l'autorité chargée de la réception.

2. Chaque année, le fabricant fournit des rapports d'essais contenant les résultats des procédures visées au deuxième alinéa du paragraphe 1 à l'autorité chargée de la réception qui a certifié les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de la famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes concernée. Le fabricant met les rapports d'essais à la disposition de la Commission si celle-ci en fait la demande.

3. Le fabricant fait en sorte qu'au moins une sur 25 des procédures visées au deuxième alinéa du paragraphe 1 ou, sauf pour les pneumatiques, au moins une procédure par an, concernant une famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes, soit supervisée par une autorité chargée de la réception différente de celle qui a participé à la certification des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de la famille de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes concernée, conformément à l'article 16.

4. N'importe quelle autorité chargée de la réception peut procéder à tout moment à des vérifications relatives aux composants, entités techniques distinctes et systèmes sur n'importe quel site du fabricant et du constructeur de véhicules, dans le but de s'assurer que les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de ces composants, entités techniques distinctes et systèmes ne diffèrent pas des valeurs certifiées.

Le fabricant et le constructeur de véhicules disposent d'un délai de 15 jours ouvrables pour fournir à l'autorité chargée de la réception, lorsqu'elle en fait la demande, tous les documents, échantillons ou autres éléments pertinents en leur possession nécessaires pour réaliser les vérifications relatives à un composant, une entité technique distincte ou un système.

Article 23

Mesures correctives concernant la conformité des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes

1. Si, en application de l'article 22, l'autorité chargée de la réception constate l'inadéquation des mesures prises par le fabricant pour faire en sorte que les propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des composants, entités techniques distinctes et systèmes visés à l'article 12, paragraphe 1, ayant fait l'objet d'une certification conformément à l'article 17, ne diffèrent pas des valeurs certifiées, elle demande au fabricant de lui soumettre un plan de mesures correctives au plus tard 30 jours calendrier après avoir reçu la demande de l'autorité chargée de la réception.

Si le fabricant apporte la preuve qu'il lui faut davantage de temps pour soumettre le plan de mesures correctives, une prolongation allant jusqu'à 30 jours calendrier peut être accordée par l'autorité chargée de la réception.

2. Le plan de mesures correctives s'applique à toutes les familles de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes visées par l'autorité chargée de la réception dans sa demande.

3. L'autorité chargée de la réception dispose d'un délai de 30 jours calendrier à compter de la réception du plan de mesures correctives pour approuver ou rejeter ce dernier. L'autorité chargée de la réception notifie sa décision d'approuver ou de rejeter le plan de mesures correctives au fabricant et à tous les autres États membres.

L'autorité chargée de la réception peut demander aux constructeurs qui ont installé les composants, entités techniques distinctes et systèmes concernés dans leurs véhicules d'établir un nouveau dossier d'enregistrements du constructeur, un nouveau dossier d'information du client et un nouveau certificat de conformité sur la base des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de ces composants, entités techniques distinctes et systèmes obtenues au moyen des mesures visées à l'article 22, paragraphe 1.

4. Le fabricant est responsable de l'exécution du plan de mesures correctives tel qu'il a été approuvé.

5. Le fabricant conserve un enregistrement de chaque composant, entité technique distincte ou système rappelé et réparé ou modifié, ainsi que de l'atelier qui a effectué la réparation. L'autorité chargée de la réception peut accéder, sur demande, à ces enregistrements au cours de l'exécution du plan de mesures correctives et pendant une période de 5 ans après la fin de son exécution.

6. Si le plan de mesures correctives est rejeté par l'autorité chargée de la réception, ou si l'autorité chargée de la réception constate que les mesures correctives ne sont pas correctement appliquées, elle prend les mesures qui s'imposent pour assurer la conformité des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant de la famille de composants, d'entités techniques distinctes et de systèmes concernée, ou elle procède au retrait du certificat relatif aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant.

CHAPITRE 6

DISPOSITIONS FINALES

Article 24

Dispositions transitoires

1. Sans préjudice de l'article 10, paragraphe 3, si les obligations prévues à l'article 9 n'ont pas été respectées, les États membres interdisent l'immatriculation, la vente ou la mise en service:

a) des véhicules appartenant aux groupes 4, 5, 9 et 10, tels que définis dans le tableau 1 de l'annexe I, à compter du 1er juillet 2019;

b) des véhicules appartenant aux groupes 1, 2 et 3, tels que définis dans le tableau 1 de l'annexe I, à compter du 1er janvier 2020;

c) des véhicules appartenant aux groupes 11, 12 et 16, tels que définis dans le tableau 1 de l'annexe I, à compter du 1er juillet 2020.

2. Nonobstant le paragraphe 1, point a), les obligations prévues à l'article 9 s'appliquent à compter du 1er janvier 2019 en ce qui concerne tous les véhicules appartenant aux groupes 4, 5, 9 et 10 produits à partir du 1er janvier 2019 inclus. La date de production correspond à la date de signature du certificat de conformité ou à la date de délivrance de la fiche de réception individuelle.

Article 25

Modification de la directive 2007/46/CE

Les annexes I, III, IV, IX et XV de la directive 2007/46/CE sont modifiées conformément à l'annexe XI du présent règlement.

Article 26

Modification du règlement (UE) nº 582/2011

Le règlement (UE) nº 582/2011 est modifié comme suit:

1) à l'article 3, paragraphe 1, l'alinéa suivant est ajouté:

«Afin d'obtenir la réception CE par type d'un véhicule équipé d'un système moteur réceptionné en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien ou la réception CE par type d'un véhicule en ce qui concerne les émissions et les informations sur la réparation et l'entretien, le constructeur doit aussi démontrer que les prescriptions prévues à l'article 6 et à l'annexe II du règlement (UE) 2017/2400 de la Commission (*) sont respectées pour le groupe de véhicules concerné. Toutefois, cette disposition ne s'applique pas lorsque le constructeur indique que les nouveaux véhicules du type à réceptionner ne seront pas immatriculés, vendus ou mis en service dans l'Union à partir des dates mentionnées à l'article 24, paragraphe 1, points a), b) et c), du règlement (UE) 2017/2400 pour le groupe de véhicules en question.

(*) Règlement (UE) 2017/2400 de la Commission du 12 décembre 2017 portant application du règlement (CE) nº 595/2009 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la détermination des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant des véhicules utilitaires lourds et modifiant la directive 2007/46/CE du Parlement européen et du Conseil ainsi que le règlement (UE) nº 582/2011 de la Commission (JO L 349 du 29.12.2017, p. 1).»;

2) l'article 8 est modifié comme suit:

a) au paragraphe 1 *bis*, le point d) est remplacé par le texte suivant:

«d) toutes les autres exceptions du point 3.1 de l'annexe VII du présent règlement, des points 2.1 et 6.1 de l'annexe X du présent règlement, des points 2.1, 4.1, 5.1, 7.1, 8.1 et 10.1 de l'annexe XIII du présent règlement et du point 1.1 de l'appendice 6 de l'annexe XIII du présent règlement s'appliquent;»;

b) au paragraphe 1 *bis*, le point suivant est ajouté:

«e) les prescriptions prévues à l'article 6 et à l'annexe II du règlement (UE) 2017/2400 sont respectées pour le groupe de véhicules concerné, sauf lorsque le constructeur indique que les nouveaux véhicules du type à réceptionner ne seront pas immatriculés, vendus ou mis en service dans l'Union à partir des dates mentionnées à l'article 24, paragraphe 1, points a), b) et c), dudit règlement pour le groupe de véhicules en question.»;

3) l'article 10 est modifié comme suit:

a) au paragraphe 1 *bis*, le point d) est remplacé par le texte suivant:

«d) toutes les autres exceptions du point 3.1 de l'annexe VII du présent règlement, des points 2.1 et 6.1 de l'annexe X du présent règlement, des points 2.1, 4.1, 5.1, 7.1, 8.1 et 10.1.1 de l'annexe XIII du présent règlement et du point 1.1 de l'appendice 6 de l'annexe XIII du présent règlement s'appliquent;»;

b) au paragraphe 1 *bis*, le point suivant est ajouté:

«e) les prescriptions prévues à l'article 6 et à l'annexe II du règlement (UE) 2017/2400 sont respectées pour le groupe de véhicules concerné, sauf lorsque le constructeur indique que les nouveaux véhicules du type à réceptionner ne seront pas immatriculés, vendus ou mis en service dans l'Union à partir des dates mentionnées à l'article 24, paragraphe 1, points a), b) et c), dudit règlement pour le groupe de véhicules en question.»

Article 27

Entrée en vigueur

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

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

Fait à Bruxelles, le 12 décembre 2017.

Par la Commission

Le président

Jean-Claude JUNCKER

ANNEXE I

CLASSIFICATION DES VÉHICULES PAR GROUPE DE VÉHICULES

1. Classification des véhicules aux fins du présent règlement

1.1 Classification des véhicules de catégorie N

Tableau 1

Groupes de véhicules pour les véhicules de catégorie N

Description des éléments pertinents pour la classification par groupe de véhicules			Groupe de véhicules	Affectation du profil de mission et configuration du véhicule							Affectation de carrosserie standard
Configuration des essieux	Configuration du châssis	Masse en charge maximale techniquement admissible (tonnes)		Longue distance	Longue distance (EMS)	Trajets régionaux	Trajets régionaux (EMS)	Trajets urbains	Services municipaux	Construction	
4 × 2	Rigide	> 3,5 – < 7,5	(0)								
	Rigide (ou tracteur) (**)	7,5 – 10	1			R		R			B1
	Rigide (ou tracteur) (**)	> 10 – 12	2	R + T1		R		R			B2
	Rigide (ou tracteur) (**)	> 12 – 16	3			R		R			B3
	Rigide	> 16	4	R + T2		R			R		B4
	Tracteur	> 16	5	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2				
4 × 4	Rigide	7,5 – 16	(6)								
	Rigide	> 16	(7)								
	Tracteur	> 16	(8)								
6 × 2	Rigide	Tous les poids	9	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST		R		B5
	Tracteur	Tous les poids	10	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2				
6 × 4	Rigide	Tous les poids	11	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST		R	R	B5
	Tracteur	Tous les poids	12	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2			R	
6 × 6	Rigide	Tous les poids	(13)								
	Tracteur	Tous les poids	(14)								

Description des éléments pertinents pour la classification par groupe de véhicules			Groupe de véhicules	Affectation du profil de mission et configuration du véhicule							Affectation de carrosserie standard
Configuration des essieux	Configuration du châssis	Masse en charge maximale techniquement admissible (tonnes)		Longue distance	Longue distance (EMS)	Trajets régionaux	Trajets régionaux (EMS)	Trajets urbains	Services municipaux	Construction	
8 × 2	Rigide	Tous les poids	(15)								
8 × 4	Rigide	Tous les poids	16							R	(poids générique + CdxA)
8 × 6 8 × 8	Rigide	Tous les poids	(17)								

(*) EMS – Système modulaire européen

(**) Dans ces classes de véhicules, les tracteurs sont considérés comme rigides, mais avec le poids à vide spécifique d'un tracteur.

T = Tracteur

R = Carrosserie rigide et standard

T1, T2 = Remorques standard

ST = Semi-remorque standard

D = Dolly standard

ANNEXE II

PRESCRIPTIONS ET PROCÉDURES CONCERNANT L'UTILISATION DE L'OUTIL DE SIMULATION

1. Processus à mettre en place par le constructeur de véhicules pour l'utilisation de l'outil de simulation

1.1. Le constructeur met en place au minimum les processus suivants:

1.1.1 un système de gestion des données qui couvre la recherche, le stockage, le traitement et l'extraction des informations d'entrée et des données d'entrée pour l'outil de simulation, ainsi que le traitement des certificats relatifs aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des familles de composants, d'entités techniques distinctes et de systèmes. Le système de gestion des données possède au moins les fonctionnalités suivantes:

a) assurer l'application des informations et données d'entrée correctes aux configurations de véhicule spécifiques;

b) assurer le calcul et l'application corrects des valeurs standard;

c) vérifier, en comparant les codes de hachage cryptographique, que les fichiers d'entrée des familles de composants, d'entités techniques distinctes et de systèmes utilisés pour la simulation correspondent aux données d'entrée des familles de composants, d'entités techniques distinctes et de systèmes pour lesquelles la certification a été délivrée;

d) inclure une base de données protégée pour stocker les données d'entrée relatives aux familles de composants, d'entités techniques distinctes ou de systèmes et les certificats correspondants relatifs aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant;

e) assurer la bonne gestion des changements de caractéristiques et des mises à jour des composants, entités techniques distinctes et systèmes;

f) permettre la traçabilité des composants, entités techniques distinctes et systèmes une fois le véhicule produit;

1.1.2 un système de gestion des données qui couvre l'extraction des informations et des données d'entrée, ainsi que les calculs effectués au moyen de l'outil de simulation et le stockage des données de sortie. Le système de gestion des données possède au moins les fonctionnalités suivantes:

a) assurer l'application correcte des codes de hachage cryptographique;

b) inclure une base de données protégée pour stocker les données de sortie;

1.1.3 un processus pour la consultation de la plateforme de distribution électronique spéciale visée à l'article 5, paragraphe 2, et à l'article 10, paragraphes 1 et 2, ainsi que pour télécharger et installer les dernières versions de l'outil de simulation;

1.1.4 une formation appropriée du personnel travaillant avec l'outil de simulation.

2. Évaluation de l'autorité chargée de la réception

2.1. L'autorité chargée de la réception vérifie si les processus prévus au point 1 concernant l'utilisation de l'outil de simulation ont été mis en place.

L'autorité chargée de la réception procède également aux vérifications suivantes:

a) le bon fonctionnement des processus prévus aux points 1.1.1, 1.1.2 et 1.1.3 et le respect de la disposition prévue au point 1.1.4;

b) une application des processus employés lors de la démonstration analogue dans tous les sites de production qui construisent le groupe de véhicules concerné;

c) le caractère exhaustif de la description des données et des flux de processus concernant les opérations de détermination des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant des véhicules.

Aux fins du point 2 du deuxième alinéa, la vérification inclut la détermination des émissions de CO_2 et de la consommation de carburant d'au moins un véhicule de chaque groupe de véhicules pour lequel la licence a été demandée.

Appendice 1

MODÈLE DE DOCUMENT D'INFORMATION AUX FINS DE L'UTILISATION DE L'OUTIL DE SIMULATION EN VUE DE DÉTERMINER LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT DES NOUVEAUX VÉHICULES

SECTION I

1 Nom et adresse du constructeur:

2 Sites de montage pour lesquels les processus prévus au point 1 de l'annexe II du règlement (UE) 2017/2400 de la Commission ont été mis en place en vue d'utiliser l'outil de simulation:

3 Groupes de véhicules concernés:

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

SECTION II

1. Renseignements complémentaires

1.1 Description du traitement des données et des flux de processus (par ex. graphique)

1.2 Description du système de management de la qualité

1.3 Certificats de management de la qualité supplémentaires (le cas échéant)

1.4 Description de la recherche, du traitement et du stockage des données pour l'outil de simulation

1.5 Documents supplémentaires (le cas échéant)

2. Date: .....

3. Signature: .....

Appendice 2

MODÈLE DE LICENCE POUR L'UTILISATION DE L'OUTIL DE SIMULATION EN VUE DE DÉTERMINER LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT DES NOUVEAUX VÉHICULES

Format maximal: A4 (210 × 297 mm)

LICENCE POUR L'UTILISATION DE L'OUTIL DE SIMULATION EN VUE DE DÉTERMINER LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT DES NOUVEAUX VÉHICULES

Communication concernant:

— la délivrance ([1])

— l'extension ([1])

— le refus ([1])

— le retrait ([1])

de la licence pour l'utilisation de l'outil de simulation en application du règlement (CE) n° 595/2009, tel que mis en œuvre par le règlement (UE) 2017/2400.

Tampon de l'administration

Numéro de licence:

Motif de l'extension: .....

SECTION I

0.1 Nom et adresse du constructeur:

0.2 Sites de montage pour lesquels les processus prévus au point 1 de l'annexe II du règlement (UE) 2017/2400 de la Commission ont été mis en place en vue d'utiliser l'outil de simulation:

0.3 Groupes de véhicules concernés:

SECTION II

1. Renseignements complémentaires

1.1 Rapport d'évaluation effectué par une autorité chargée de la réception

1.2 Description du traitement des données et des flux de processus (par ex. graphique)

1.3 Description du système de management de la qualité

1.4 Certificats de management de la qualité supplémentaires (le cas échéant)

1.5 Description de la recherche, du traitement et du stockage des données pour l'outil de simulation

1.6 Documents supplémentaires (le cas échéant)

2. Autorité chargée de la réception responsable de l'évaluation

3. Date du rapport d'évaluation

4. Numéro du rapport d'évaluation

5. Remarques (le cas échéant): voir l'addendum.

6. Lieu

7. Date

8. Signature

([1]) Rayer les mentions inutiles (en cas de plusieurs entrées applicables, il est possible qu'aucune mention ne doive être rayée)

ANNEXE III

INFORMATIONS D'ENTRÉE CONCERNANT LES CARACTÉRISTIQUES DU VÉHICULE

1. Introduction

La présente annexe décrit la liste des paramètres à fournir par le constructeur du véhicule comme base pour l'outil de simulation. Le schéma XML applicable et des exemples de données sont disponibles sur la plateforme de distribution électronique spéciale.

2. Définitions

1) «ID paramètre»: identifiant unique utilisé dans «l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules» pour un paramètre d'entrée spécifique ou un ensemble de données d'entrée

2) «Type»: type de données du paramètre

chaîne de caractères ..... suite de caractères en codage ISO8859-1

jeton ..... suite de caractères en codage ISO8859-1, sans espace avant et après

date ..... date et heure UTC au format YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ, avec des lettres en italique désignant des *caractères fixes*, par ex. «2002-05-30*T*09:30:10*Z*»

entier ..... valeur dont le type de données est un nombre entier, sans zéro devant, par ex. «1800»

double, X ..... nombre fractionnaire comportant exactement X chiffres après le séparateur décimal («.»), sans zéro devant, par ex. pour «double, 2»: «2345.67»; pour «double, 4»: «45.6780»

3) «unité»: … unité physique du paramètre

4) «masse réelle du véhicule corrigée»: désigne la masse définie au point «masse réelle du véhicule» dans le règlement (UE) nº 1230/2012 ([1]) de la Commission, à l'exception du ou des réservoirs qui doivent être remplis à 50 % au moins de leur capacité, sans superstructure, et corrigée du poids supplémentaire des équipements standard non installés visés au point 4.3 et de la masse d'une carrosserie standard, d'une semi-remorque standard ou d'une remorque standard afin de simuler le véhicule complet ou la combinaison complète véhicule-(semi-)remorque.

Toutes les pièces qui sont montées sur et au-dessus du châssis principal sont considérées comme des éléments de superstructure, à condition d'être installées uniquement pour rendre possible une superstructure, indépendamment des pièces nécessaires pour des conditions en ordre de marche.

3. Ensemble de paramètres d'entrée

Tableau 1

Paramètres d'entrée «Vehicle/General»

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Manufacturer	P235	jeton	[-]	
ManufacturerAddress	P252	jeton	[-]	
Model	P236	jeton	[-]	
VIN	P238	jeton	[-]	

([1]) Règlement (UE) Nº 1230/2012 de la Commissiondu 12 décembre 2012 portant application du règlement (CE) nº 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, 21.12.2012, p. 31).

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Date	P239	Date-Heure	[-]	Date et heure de création du code de hachage de l'élément
LegislativeClass	P251	chaîne de caractères	[-]	Valeur admise: «N3»
VehicleCategory	P036	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Rigid Truck», «Tractor»
AxleConfiguration	P037	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «4x2», «6x2», «6x4», «8x4»
CurbMassChassis	P038	entier	[kg]	
GrossVehicleMass	P041	entier	[kg]	
IdlingSpeed	P198	entier	[1/min]	
RetarderType	P052	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «None», «Losses included in Gearbox», «Engine Retarder», «Transmission Input Retarder», «Transmission Output Retarder»
RetarderRatio	P053	double, 3	[-]	
AngledriveType	P180	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «None», «Losses included in Gearbox», «Separate Angledrive»
PTOShaftsGearWheels	P247	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «none», «only the drive shaft of the PTO», «drive shaft and/or up to 2 gear wheels», «drive shaft and/or more than 2 gear wheels», «only one engaged gearwheel above oil level»
PTOOtherElements	P248	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «none», «shift claw, synchronizer, sliding gearwheel», «multi-disc clutch», «multi-disc clutch, oil pump»
CertificationNumberEngine	P261	jeton	[-]	
CertificationNumberGearbox	P262	jeton	[-]	
CertificationNumberTorqueconverter	P263	jeton	[-]	
CertificationNumberAxlegear	P264	jeton	[-]	
CertificationNumberAngledrive	P265	jeton	[-]	
CertificationNumberRetarder	P266	jeton	[-]	
CertificationNumberTyre	P267	jeton	[-]	
CertificationNumberAirdrag	P268	jeton	[-]	

Tableau 2

Paramètres d'entrée «Vehicle/AxleConfiguration» par essieu

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
TwinTyres	P045	booléen	[-]	
AxleType	P154	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «VehicleNonDriven», «VehicleDriven»
Steered	P195	booléen		

Tableau 3

Paramètres d'entrée «Vehicle/Auxiliaries»

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Fan/Technology	P181	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Crankshaft mounted - Electronically controlled visco clutch», «Crankshaft mounted - Bimetallic controlled visco clutch», «Crankshaft mounted - Discrete step clutch», «Crankshaft mounted - On/off clutch», «Belt driven or driven via transm. - Electronically controlled visco clutch», «Belt driven or driven via transm. - Bimetallic controlled visco clutch», «Belt driven or driven via transm. - Discrete step clutch», «Belt driven or driven via transm. - On/off clutch», «Hydraulic driven - Variable displacement pump», «Hydraulic driven - Constant displacement pump», «Electrically driven - Electronically controlled»
SteeringPump/Technology	P182	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Fixed displacement», «Fixed displacement with elec. control», «Dual displacement», «Variable displacement mech. controlled», «Variable displacement elec. controlled», «Electric» **Entrée distincte requise pour chaque essieu directeur**
ElectricSystem/Technology	P183	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Standard technology», «Standard technology - LED headlights, all»
PneumaticSystem/Technology	P184	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Small», «Small + ESS», «Small + visco clutch», «Small + mech. clutch», «Small + ESS + AMS», «Small + visco clutch + AMS», «Small + mech. clutch + AMS», «Medium Supply 1-stage», «Medium Supply 1-stage + ESS», «Medium Supply 1-stage + visco clutch», «Medium Supply 1-stage + mech. clutch», «Medium Supply 1-stage + ESS + AMS», «Medium Supply 1-stage + visco clutch + AMS», «Medium Supply 1-stage + mech. clutch + AMS», «Medium Supply 2-stage», «Medium Supply 2-stage + ESS», «Medium Supply 2-stage + visco clutch», «Medium Supply 2-stage + mech. clutch», «Medium Supply 2-stage + ESS + AMS», «Medium Supply 2-stage + visco clutch + AMS», «Medium Supply 2-stage + mech. clutch + AMS», «Large Supply», «Large Supply + ESS», «Large Supply + visco clutch», «Large Supply + mech. clutch», «Large Supply + ESS + AMS», «Large Supply + visco clutch + AMS», «Large Supply + mech. clutch + AMS»; «Vacuum pump»
HVAC/Technology	P185	chaîne de caractères	[-]	Valeur admise: «Default»

Tableau 4

Paramètres d'entrée «Vehicle/EngineTorqueLimits» par rapport de vitesse (facultatif)

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Gear	P196	entier	[-]	Seuls les numéros des rapports de vitesse doivent être précisés si des limites de couple moteur liées au véhicule selon le point 6 sont applicables
MaxTorque	P197	entier	[Nm]	

4. Masse du véhicule

4.1 La masse du véhicule utilisée comme donnée d'entrée pour l'outil de simulation correspond à la masse réelle du véhicule corrigée.

Cette masse réelle corrigée est basée sur les véhicules équipés de manière à être conformes à tous les actes réglementaires des annexes IV et XI de la directive 2007/46/CE applicables à la classe de véhicules concernée.

4.2 Si tous les équipements standard ne sont pas installés, le constructeur ajoute le poids des éléments de structure suivants à la masse réelle du véhicule corrigée:

a) protection avant contre l'encastrement, conformément au règlement (CE) n° 661/2009 du Parlement européen et du Conseil ([1]);

b) protection arrière contre l'encastrement, conformément au règlement (CE) n° 661/2009 du Parlement européen et du Conseil;

c) protection latérale, conformément au règlement (CE) n° 661/2009 du Parlement européen et du Conseil;

d) sellette d'attelage, conformément au règlement (CE) n° 661/2009 du Parlement européen et du Conseil.

4.3 Le poids des éléments de structure visés au point 4.2 est fixé comme suit:

pour les véhicules des groupes 1, 2 et 3

a) protection avant contre l'encastrement 45 kg

b) protection arrière contre l'encastrement 40 kg

c) protection latérale 8,5 kg/m × empattement [m] – 2,5 kg

d) sellette d'attelage 210 kg

pour les véhicules des groupes 4, 5, 9 à 12 et 16

a) protection avant contre l'encastrement 50 kg

b) protection arrière contre l'encastrement 45 kg

c) protection latérale 14 kg/m × empattement [m] – 17 kg

d) sellette d'attelage 210 kg

5. Essieux à entraînement hydraulique et mécanique

Dans le cas de véhicules équipés:

a) d'essieux à entraînement hydraulique, l'essieu est considéré comme non moteur et le constructeur n'en tient pas compte pour établir la configuration des essieux d'un véhicule;

b) d'essieux à entraînement mécanique, l'essieu est considéré comme moteur et le constructeur en tient compte pour établir la configuration des essieux d'un véhicule.

([1]) Règlement (CE) n° 661/2009 du Parlement européen et du Conseil du 13 juillet 2009 concernant les prescriptions pour l'homologation relatives à la sécurité générale des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes, composants et entités techniques distinctes qui leur sont destinés (JO L 200 du 31.7.2009, p. 1).

6. Limites de couple moteur en fonction des rapports de vitesse définies par la commande du véhicule

Pour les 50 % de rapports les plus élevés (par ex. rapports 7 à 12 pour une boîte de vitesses à 12 rapports), le constructeur du véhicule peut déclarer une limite de couple moteur maximale en fonction du rapport de vitesse qui est inférieure ou égale à 95 % du couple moteur maximum.

7. Régime de ralenti du moteur spécifique au véhicule

7.1. Le régime de ralenti du moteur doit être déclaré dans l'outil VECTO pour chaque véhicule individuellement. Ce régime de ralenti du moteur du véhicule déclaré est égal ou supérieur à celui indiqué dans l'approbation des données d'entrée du moteur.

ANNEXE IV

MODÈLE DE DOSSIER D'ENREGISTREMENTS DU CONSTRUCTEUR ET DE DOSSIER D'INFORMATION DU CLIENT

PARTIE I

Émissions de CO_2 et consommation de carburant du véhicule – Dossier d'enregistrements du constructeur

Le dossier d'enregistrements du constructeur sera généré par l'outil de simulation et devra contenir au minimum les informations suivantes:

1. Données relatives aux véhicule, composants, entités techniques distinctes et systèmes

1.1. Données relatives au véhicule

1.1.1. Nom et adresse du constructeur

1.1.2. Modèle du véhicule

1.1.3. Numéro d'identification du véhicule (VIN) .....

1.1.4. Catégorie du véhicule (N1, N2, N3, M1, M2, M3) .....

1.1.5. Configuration des essieux .....

1.1.6. Poids total en charge max. (t) .....

1.1.7. Groupe du véhicule selon le tableau 1 .....

1.1.8. Masse à vide réelle corrigée (kg) .....

1.2. Caractéristiques principales du moteur

1.2.1. Modèle du moteur

1.2.2. Numéro de certification du moteur .....

1.2.3. Puissance nominale du moteur (kW) .....

1.2.4. Régime de ralenti du moteur (1/min) .....

1.2.5. Régime nominal du moteur (1/min) .....

1.2.6. Cylindrée (l) .....

1.2.7. Type de carburant de référence du moteur (diesel/GPL/GNC…) .....

1.2.8. Code de hachage du fichier/document de cartographie carburant .....

1.3. Caractéristiques principales de la boîte de vitesses

1.3.1. Modèle de boîte de vitesses

1.3.2. Numéro de certification de la boîte de vitesses .....

1.3.3. Option principale utilisée pour générer les cartographies de pertes (Option1/Option2/Option3/Valeurs standard) .....:

1.3.4. Type de boîte de vitesses (SMT, AMT, APT-S, APT-P) .....

1.3.5. Nombre de rapports .....

1.3.6. Rapport de transmission final .....

1.3.7. Type de ralentisseur .....

1.3.8. Prise de force (oui/non) .....

1.3.9. Code de hachage du fichier/document de cartographie rendement .....

1.4. Caractéristiques du ralentisseur

1.4.1. Modèle de ralentisseur

1.4.2. Numéro de certification du ralentisseur .....

1.4.3. Option de certification utilisée pour générer une cartographie des pertes (valeurs standard/mesures) .....

1.4.4. Code de hachage du fichier/document de cartographie rendement .....

1.5. Caractéristiques du convertisseur de couple

1.5.1. Modèle de convertisseur de couple

1.5.2. Numéro de certification du convertisseur de couple .....

1.5.3. Option de certification utilisée pour générer une cartographie des pertes (valeurs standard/mesures) .....

1.5.4. Code de hachage du fichier/document de cartographie rendement .....

1.6. Caractéristiques du renvoi d'angle réducteur

1.6.1. Modèle de renvoi d'angle réducteur

1.6.2. Numéro de certification des essieux .....

1.6.3. Option de certification utilisée pour générer une cartographie des pertes (valeurs standard/mesures) .....

1.6.4. Rapport de renvoi d'angle réducteur .....

1.6.5. Code de hachage du fichier/document de cartographie rendement .....

1.7. Caractéristiques des essieux

1.7.1. Modèle de l'essieu .....

1.7.2. Numéro de certification de l'essieu .....

1.7.3. Option de certification utilisée pour générer une cartographie des pertes (valeurs standard/mesures) .....

1.7.4. Type d'essieu (par ex. essieu moteur unique standard) .....

1.7.5. Rapport de pont .....

1.7.6. Code de hachage du fichier/document de cartographie rendement .....

1.8. Aérodynamique

1.8.1. Modèle

1.8.2. Option de certification utilisée pour l'obtention du CdxA (valeurs standard/mesures) .....

1.8.3. Numéro de certification du CdxA (le cas échéant) .....

1.8.4. Valeur CdxA .....

1.8.5. Code de hachage du fichier/document de cartographie rendement .....

1.9. Caractéristiques principales des pneumatiques

1.9.1. Dimensions des pneumatiques essieu 1 .....

1.9.2. Numéro de certification des pneumatiques .....

1.9.3. CRR spécifique de tous les pneumatiques sur l'essieu 1 .....

1.9.4. Dimensions des pneumatiques essieu 2 .....

1.9.5. Double essieu (oui/non) essieu 2 .....

1.9.6. Numéro de certification des pneumatiques .....

1.9.7. CRR spécifique de tous les pneumatiques sur l'essieu 2 .....

1.9.8. Dimensions des pneumatiques essieu 3 .....

1.9.9. Double essieu (oui/non) essieu 3 .....

1.9.10. Numéro de certification des pneumatiques .....

1.9.11. CRR spécifique de tous les pneumatiques sur l'essieu 3 .....

1.9.12. Dimensions des pneumatiques essieu 4 .....

1.9.13. Double essieu (oui/non) essieu 4 .....

1.9.14. Numéro de certification des pneumatiques .....

1.9.15. CRR spécifique de tous les pneumatiques sur l'essieu 4 .....

1.10. Caractéristiques principales des dispositifs auxiliaires

1.10.1. Technologie de ventilateur de refroidissement du moteur .....

1.10.2. Technologie de pompe de direction .....

1.10.3. Technologie de système électrique .....

1.10.4. Technologie de système pneumatique .....

1.11. Limites de couple moteur

1.11.1. Limite de couple moteur en 1re vitesse (% de couple moteur max.) .....

1.11.2. Limite de couple moteur en 2e vitesse (% de couple moteur max.) .....

1.11.3. Limite de couple moteur en 3e vitesse (% de couple moteur max.) .....

1.11.4. Limite de couple moteur en …e vitesse (% de couple moteur max.)

2. Valeurs dépendantes du profil de mission et du chargement

2.1. Paramètres de simulation (pour chaque combinaison profil/charge/carburant)

2.1.1. Profil de mission (longue distance/régional/urbain/services municipaux/construction) .....

2.1.2. Charge (telle que définie dans l'outil de simulation) (kg) .....

2.1.3. Carburant (diesel/essence/GPL/GNC/…) .....

2.1.4. Masse totale du véhicule en simulation (kg) .....

2.2. Performances de conduite du véhicule et informations pour le contrôle qualité de la simulation

2.2.1. Vitesse moyenne (km/h) .....

2.2.2. Vitesse instantanée minimale (km/h) .....

2.2.3. Vitesse instantanée maximale (km/h) .....

2.2.4. Décélération maximale (m/s^2) .....

2.2.5. Accélération maximale (m/s^2) .....

2.2.6. Pourcentage de temps de conduite à pleine charge .....

2.2.7. Nombre total de changements de vitesse .....

2.2.8. Distance totale parcourue (km) .....

2.3. Résultats pour le carburant et le CO_2

2.3.1. Consommation de carburant (g/km) .....

2.3.2. Consommation de carburant (g/t-km) .....

2.3.3. Consommation de carburant (g/p-km) .....

2.3.4. Consommation de carburant (g/m^3-km) .....

2.3.5. Consommation de carburant (l/100 km) .....

2.3.6. Consommation de carburant (l/t-km) .....

2.3.7. Consommation de carburant (l/p-km) .....

2.3.8. Consommation de carburant (l/m^3-km) .....

2.3.9. Consommation de carburant (MJ/km) .....

2.3.10. Consommation de carburant (MJ/t-km) .....

2.3.11. Consommation de carburant (MJ/p-km) .....

2.3.12. Consommation de carburant (MJ/m^3-km) .....

2.3.13. CO_2 (g/km) .....

2.3.14. CO_2 (g/t-km) .....

2.3.15. CO_2 (g/p-km) .....

2.3.16. CO_2 (g/m^3-km) .....

3. Logiciel et informations utilisateur

3.1. Logiciel et informations utilisateur

3.1.1. Version de l'outil de simulation (X.X.X) .....

3.1.2. Date et heure de la simulation

3.1.3. Code de hachage des informations d'entrée et des données d'entrée de l'outil de simulation .....

3.1.4. Code de hachage du résultat de l'outil de simulation .....

PARTIE II

Émissions de CO_2 et consommation de carburant du véhicule – Dossier d'information du client

1. Données relatives aux véhicule, composants, entités techniques distinctes et systèmes

1.1. Données relatives au véhicule

1.1.1. Numéro d'identification du véhicule (VIN) .....

1.1.2. Catégorie du véhicule (N_1, N_2, N_3, M_1, M_2, M_3) .....

1.1.3. Configuration des essieux .....

1.1.4. Poids total en charge max. (t) .....

1.1.5. Groupe du véhicule .....

1.1.6. Nom et adresse du constructeur .....

1.1.7. Marque (dénomination commerciale du constructeur) .....

1.1.8. Masse à vide réelle corrigée (kg) .....

1.2. Données relatives aux composants, entités techniques distinctes et systèmes

1.2.1. Puissance nominale du moteur (kW) .....

1.2.2. Cylindrée (l) .....

1.2.3. Type de carburant de référence du moteur (diesel/GPL/GNC…) .....

1.2.4. Valeurs relatives à la boîte de vitesses (mesurées/standard) .....

1.2.5. Type de boîte de vitesses (SMT, AMT, AT-S, AT-S) .....

1.2.6. Nombre de rapports .....

1.2.7. Ralentisseur (oui/non) .....

1.2.8. Rapport de pont .....

1.2.9. Coefficient moyen de résistance au roulement (CRR) de tous les pneumatiques:

PARTIE III

Émissions de CO_2 et consommation de carburant du véhicule (pour chaque combinaison charge utile/carburant)

Charge utile faible [kg]:

	Vitesse moyenne du véhicule	Émissions de CO_2			Consommation de carburant		
Longue distance	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	.... l/100 km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Longue distance (EMS)	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Trajets régionaux	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Trajets régionaux (EMS)	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Trajets urbains	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Services municipaux	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Construction	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km

Charge utile représentative [kg]:

	Vitesse moyenne du véhicule	Émissions de CO_2			Consommation de carburant		
Longue distance	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Longue distance (EMS)	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km

	Vitesse moyenne du véhicule	Émissions de CO_2			Consommation de carburant		
Trajets régionaux	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Trajets régionaux (EMS)	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Trajets urbains	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Services municipaux	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km
Construction	..... km/h	..... g/km	..... g/t-km	..... g/m³-km	..... l/100km	..... l/t-km	..... l/m³-km

Logiciel et informations utilisateur	Version de l'outil de simulation	[X.X.X]
	Date et heure de la simulation	[-]

Code de hachage cryptographique du fichier de sortie:

ANNEXE V

VÉRIFICATION DES DONNÉES RELATIVES AU MOTEUR

1. Introduction

La procédure d'essai du moteur décrite dans la présente annexe est destinée à générer les données d'entrée de l'outil de simulation relatives au moteur.

2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, les définitions conformes au règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, s'appliquent; en outre, on entend par:

1) «famille de moteurs CO_2»: un regroupement de moteurs par un fabricant, tel que défini au point 1 de l'appendice 3;

2) «moteur parent CO_2»: un moteur sélectionné dans une famille de moteurs CO_2, comme indiqué à l'appendice 3;

3) «VCN»: la valeur calorifique nette d'un carburant, comme indiqué au point 3.2;

4) «émissions massiques spécifiques»: les émissions massiques totales divisées par le travail total du moteur sur une période définie, exprimées en g/kWh;

5) «consommation de carburant spécifique»: la consommation de carburant totale divisée par le travail total du moteur sur une période définie, exprimée en g/kWh;

6) «FCMC»: le cycle de cartographie de la consommation de carburant;

7) «pleine charge»: le couple/puissance du moteur fourni(e) à un régime du moteur donné lorsque le moteur fonctionne au maximum de la demande de l'opérateur.

Les définitions des paragraphes 3.1.5 et 3.1.6 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, ne s'appliquent pas.

3. Prescriptions générales

Les équipements du laboratoire d'étalonnage doivent être conformes aux prescriptions de la norme ISO/TS 16949, de la série de normes ISO 9000, ou de la norme ISO/IEC 17025. Tous les équipements de mesure de référence du laboratoire, utilisés pour l'étalonnage et/ou la vérification, doivent se référer à des normes nationales ou internationales.

Les moteurs sont regroupés en familles de moteurs CO_2, définies conformément à l'appendice 3. Le point 4.1 explique quels essais doivent être effectués aux fins de la certification d'une famille de moteurs CO_2 spécifique.

3.1 Conditions d'essai

Tous les essais effectués aux fins de la certification d'une famille de moteurs CO_2 spécifique, définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe, sont menés sur le même moteur physique et sans aucun changement de réglage du banc dynamométrique et du système moteur, en dehors des exceptions prévues au point 4.2 et à l'appendice 3.

3.1.1 Conditions d'essai en laboratoire

Les essais sont effectués dans des conditions ambiantes répondant aux conditions suivantes pendant toute la durée des essais.

1) Le paramètre f_a décrivant les conditions d'essai en laboratoire, défini conformément au paragraphe 6.1 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, doit se situer dans les limites suivantes: $0{,}96 \leq f_a \leq 1{,}04$.

2) La température absolue (T_a) de l'air d'admission du moteur exprimée en Kelvin, définie conformément au paragraphe 6.1 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, doit se situer dans les limites suivantes: 283 K ≤ T_a ≤ 303 K.

3) La pression atmosphérique exprimée en kPa, définie conformément au paragraphe 6.1 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, doit se situer dans les limites suivantes: 90 kPa ≤ p_s ≤ 102 kPa.

Si les essais sont effectués en chambres d'essai capables de simuler des conditions barométriques autres que celles existant dans l'atmosphère du site d'essai spécifique, la valeur applicable de f_a est déterminée avec les valeurs de pression atmosphérique simulées par le système de conditionnement. La même valeur de référence pour la pression atmosphérique simulée doit être utilisée pour l'air d'admission et la voie d'échappement, ainsi que pour tous les autres systèmes moteur concernés. La valeur réelle de la pression atmosphérique simulée pour l'air d'admission et la voie d'échappement, ainsi que pour tous les autres systèmes moteur concernés, doit se situer dans les limites visées au point 3) ci-dessus.

Lorsque la pression atmosphérique ambiante du site d'essai spécifique dépasse la limite supérieure de 102 kPa, les essais prévus par la présente annexe peuvent tout de même être réalisés. Dans ce cas, les essais sont effectués avec la pression de l'air ambiant spécifique dans l'atmosphère.

Lorsque la chambre d'essai a la possibilité de contrôler la température, la pression et/ou l'humidité de l'air d'admission du moteur indépendamment des conditions atmosphériques, il convient d'utiliser les mêmes réglages de ces paramètres pour tous les essais effectués aux fins de la certification d'une famille de moteurs CO_2 spécifique, définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe.

3.1.2 Installation du moteur

Le moteur d'essai doit être installé conformément aux paragraphes 6.3 à 6.6 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Si les dispositifs auxiliaires/équipements nécessaires au fonctionnement du système moteur ne sont pas installés comme prévu conformément au paragraphe 6.3 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, toutes les valeurs de couple moteur mesurées sont corrigées de la puissance requise pour entraîner ces composants aux fins de la présente annexe, conformément au paragraphe 6.3 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

La consommation de puissance des composants du moteur suivants qui donne le couple requis pour entraîner ces composants du moteur est déterminée conformément à l'appendice 5 à la présente annexe:

1) ventilateur,

2) dispositifs auxiliaires/équipements électriques nécessaires au fonctionnement du système moteur.

3.1.3 Émissions du carter

Dans le cas d'un carter fermé, le fabricant doit veiller à ce que le système de ventilation du moteur ne permette pas l'émission de gaz de carter dans l'atmosphère. Si le carter est de type ouvert, les émissions doivent être mesurées et ajoutées aux émissions d'échappement conformément aux dispositions prévues au paragraphe 6.10 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

3.1.4 Moteurs à refroidisseur intermédiaire

Lors de tous les essais, le système de refroidisseur intermédiaire utilisé sur le banc d'essai doit fonctionner dans des conditions représentatives d'une application dans un véhicule aux conditions ambiantes de référence. Les conditions ambiantes de référence sont fixées à 293 K pour la température de l'air et 101,3 kPa pour la pression.

Le refroidisseur intermédiaire du laboratoire utilisé pour les essais selon le présent règlement doit être conforme aux dispositions prévues au paragraphe 6.2 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

3.1.5 Système de refroidissement du moteur

1) Lors de tous les essais, le système de refroidissement du moteur utilisé sur le banc d'essai doit fonctionner dans des conditions représentatives d'une application dans un véhicule aux conditions ambiantes de référence. Les conditions ambiantes de référence sont fixées à 293 K pour la température de l'air et 101,3 kPa pour la pression.

2) Le système de refroidissement du moteur doit être équipé de thermostats conformes aux spécifications du fabricant pour l'installation dans le véhicule. Si aucun thermostat n'est utilisé, ou si un thermostat non opérationnel est installé, le point 3) s'applique. Le réglage du système de refroidissement est effectué conformément au point 4).

3) Si aucun thermostat n'est utilisé, ou si un thermostat non opérationnel est installé, le système du banc d'essai doit imiter le comportement du thermostat dans toutes les conditions d'essai. Le réglage du système de refroidissement est effectué conformément au point 4).

4) Le débit du liquide de refroidissement du moteur (ou, en alternative, la différence de pression du côté moteur de l'échangeur thermique) et la température du liquide de refroidissement du moteur sont réglés sur une valeur représentative d'une application dans un véhicule aux conditions ambiantes de référence, lorsque le moteur fonctionne au régime nominal et à pleine charge avec le thermostat du moteur en position totalement ouverte. Ce réglage définit la température de référence du liquide de refroidissement. Pour tous les essais effectués aux fins de la certification d'un moteur spécifique à l'intérieur d'une famille de moteurs CO_2, le réglage du système de refroidissement doit rester le même, aussi bien du côté du moteur que du côté du banc d'essai du système de refroidissement. La température du liquide de refroidissement du côté du banc d'essai doit être maintenue raisonnablement constante, sur la base de la meilleure appréciation technique. Côté banc d'essai de l'échangeur thermique, le liquide de refroidissement ne doit pas dépasser la température nominale d'ouverture du thermostat en aval de l'échangeur thermique.

5) Pour tous les essais effectués aux fins de la certification d'un moteur spécifique à l'intérieur d'une famille de moteurs CO_2, la température du liquide de refroidissement du moteur doit être maintenue entre la valeur nominale de la température d'ouverture du thermostat déclarée par le fabricant et la température de référence du liquide de refroidissement conformément au point 4), dès lors que le liquide de refroidissement du moteur a atteint la température d'ouverture du thermostat déclarée après un démarrage à froid du moteur.

6) Pour l'essai WHTC en démarrage à froid effectué conformément au point 4.3.3, les conditions initiales spécifiques sont précisées aux paragraphes 7.6.1 et 7.6.2 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06. Si une simulation du comportement du thermostat est appliquée conformément au point 3), il ne doit pas y avoir d'écoulement de liquide de refroidissement à travers l'échangeur thermique aussi longtemps que le liquide de refroidissement du moteur n'a pas atteint la température nominale d'ouverture du thermostat déclarée après un démarrage à froid.

3.2 Carburants

Le carburant de référence correspondant pour les systèmes moteur faisant l'objet de l'essai est sélectionné dans la liste des types de carburant figurant au tableau 1. Les propriétés des carburants de référence énumérés dans le tableau 1 correspondent à celles indiquées à l'annexe IX du règlement (CE) n° 582/2011 de la Commission.

Afin de s'assurer que le même carburant est utilisé pour tous les essais effectués aux fins de la certification d'une famille de moteurs CO_2 spécifique, le réservoir qui alimente le système moteur ne doit pas être rempli à nouveau, et aucun basculement vers un autre réservoir ne doit intervenir. À titre exceptionnel, un tel remplissage ou basculement peut être admis, à condition qu'il soit possible de garantir que le carburant de remplacement possède exactement les mêmes propriétés que le carburant utilisé précédemment (lot de production identique).

La VCN du carburant utilisé est déterminée par deux mesures distinctes conformément aux normes correspondantes pour chaque type de carburant, définies dans le tableau 1. Les deux mesures distinctes doivent être réalisées par deux laboratoires différents, indépendants du fabricant qui demande la certification. Le laboratoire qui effectue les mesures doit satisfaire aux prescriptions de la norme ISO/IEC 17025. L'autorité chargée de la réception veille à ce que l'échantillon de carburant utilisé pour déterminer la VCN soit prélevé dans le lot de carburant utilisé pour tous les essais.

Si les deux valeurs obtenues pour la VCN présentent une différence de plus de 440 joules par gramme de carburant, les valeurs déterminées sont invalidées et une nouvelle série de mesures est effectuée.

La valeur moyenne obtenue à partir de deux VCN qui ne diffèrent pas de plus de 440 joules par gramme de carburant est consignée en MJ/kg, arrondie à 3 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

Pour les carburants gazeux, les normes applicables à la détermination de la VCN selon le tableau 1 contiennent les calculs de la valeur calorifique en fonction de la composition du carburant. La composition des carburants gazeux pour la détermination de la VCN découle de l'analyse du lot de carburant gazeux de référence utilisé pour les essais de certification. Pour la détermination de la composition du carburant gazeux utilisé pour déterminer la VCN, une seule analyse est effectuée par un laboratoire indépendant du fabricant qui demande la certification. Pour les carburants gazeux, la VCN est déterminée sur la base de cette analyse unique à la place d'une valeur moyenne obtenue à partir de deux mesures distinctes.

Tableau 1

Carburants de référence pour les essais

Type de carburant / type de moteur	Type de carburant de référence	Norme appliquée pour déterminer la VCN
Diesel / CI	B7	au minimum ASTM D240 ou DIN 59100-1 (ASTM D4809 recommandée)
Éthanol / CI	ED95	au minimum ASTM D240 ou DIN 59100-1 (ASTM D4809 recommandée)
Essence / PI	E10	au minimum ASTM D240 ou DIN 59100-1 (ASTM D4809 recommandée)
Éthanol / PI	E85	au minimum ASTM D240 ou DIN 59100-1 (ASTM D4809 recommandée)
GPL / PI	GPL carburant B	ASTM 3588 ou DIN 51612
Gaz naturel / PI	G_{25}	ISO 6976 ou ASTM 3588

3.3 Lubrifiants

L'huile lubrifiante utilisée pour tous les essais réalisés conformément à la présente annexe doit être une huile disponible sur le marché, approuvée sans réserves par le fabricant dans des conditions de service normales, comme indiqué au paragraphe 4.2 de l'annexe 8 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06. Les lubrifiants pour lesquels l'usage est réservé à certaines conditions de fonctionnement spéciales du système moteur, ou dont l'intervalle de remplacement est particulièrement court, ne doivent pas être utilisés pour les essais réalisés conformément à la présente annexe. L'huile disponible sur le marché ne doit être modifiée d'aucune façon et aucun additif ne doit être ajouté.

Tous les essais effectués aux fins de la certification des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'une famille de moteurs CO_2 spécifique doivent être réalisés avec le même type d'huile lubrifiante.

3.4 Système de mesure de débit du carburant

L'ensemble des débits de carburant consommés par l'intégralité du système moteur doivent être captés par le système de mesure de débit de carburant. Les débits supplémentaires de carburant qui n'alimentent pas directement le processus de combustion dans les cylindres du moteur sont inclus dans le signal de débit de carburant pour tous les essais réalisés. Les injecteurs de carburant supplémentaires (par ex. dispositifs de démarrage à froid) qui ne sont pas nécessaires au fonctionnement du système moteur doivent être déconnectés du tuyau d'alimentation en carburant pendant tous les essais réalisés.

3.5 Spécifications applicables aux équipements de mesure

Les équipements de mesure doivent être conformes aux prescriptions du paragraphe 9 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Nonobstant les prescriptions visées au paragraphe 9 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06, les systèmes de mesure indiqués dans le tableau 2 doivent respecter les limites définies dans ce tableau.

Tableau 2

Prescriptions applicables aux systèmes de mesure

	Linéarité					
Système de mesure	Ordonnée $\lvert x_{min} \times (a_1 - 1) + a_0 \rvert$	Pente a_1	Erreur-type d'estimation SEE	Coefficient de détermination r^2	Justesse (1)	Temps de montée (2)
Régime moteur	≤ 0,2 % de l'étalonnage max. (3)	0,999 - 1,001	≤ 0,1 % de l'étalonnage max. (3)	≥ 0,9985	0,2 % de la valeur de lecture ou 0,1 % de l'étalonnage max. (3) du régime, retenir l'écart le plus large	≤ 1 s
Couple moteur	≤ 0,5 % de l'étalonnage max. (3)	0,995 - 1,005	≤ 0,5 % de l'étalonnage max. (3)	≥ 0,995	0,6 % de la valeur de lecture ou 0,3 % de l'étalonnage max. (3) du couple, retenir l'écart le plus large	≤ 1 s
Débit massique de carburant pour les carburants liquides	≤ 0,5 % de l'étalonnage max. (3)	0,995 - 1,005	≤ 0,5 % de l'étalonnage max. (3)	≥ 0,995	0,6 % de la valeur de lecture ou 0,3 % de l'étalonnage max. (3) du débit, retenir l'écart le plus large	≤ 2 s
Débit massique de carburant pour les carburants gazeux	≤ 1 % de l'étalonnage max. (3)	0,99 - 1,01	≤ 1 % de l'étalonnage max. (3)	≥ 0,995	1 % de la valeur de lecture ou 0,5 % de l'étalonnage max. (3) du débit, retenir l'écart le plus large	≤ 2 s
Puissance élastique	≤ 1 % de l'étalonnage max. (3)	0,98 - 1,02	≤ 2 % de l'étalonnage max. (3)	≥ 0,990	s.o.	≤ 1 s
Intensité	≤ 1 % de l'étalonnage max. (3)	0,98 - 1,02	≤ 2 % de l'étalonnage max. (3)	≥ 0,990	s.o.	≤ 1 s
Tension	≤ 1 % de l'étalonnage max. (3)	0,98 - 1,02	≤ 2 % de l'étalonnage max. (3)	≥ 0,990	s.o.	≤ 1 s

(1) On entend par «justesse» l'écart entre la valeur de lecture de l'analyseur et une valeur de référence découlant d'une norme nationale ou internationale.
(2) On entend par «temps de montée» l'écart de temps entre les réponses à 10 % et à 90 % de la valeur finale lue par l'analyseur ($t_{90} - t_{10}$).
(3) Les valeurs «étalonnage max.» correspondent à 1,1 fois la valeur maximale prévue attendue lors de tous les essais pour le système de mesure concerné.

La valeur «x_{min}», utilisée pour le calcul de la valeur de l'ordonnée dans le tableau 2, est égale à 0,9 fois la valeur minimale prévue attendue lors de tous les essais pour le système de mesure concerné.

La fréquence d'émission de signal des systèmes de mesure visés dans le tableau 2, à l'exception du système de mesure du débit massique des carburants, doit être au minimum de 5 Hz (≥ 10 Hz recommandés). La fréquence d'émission de signal du système de mesure du débit massique des carburants doit être au minimum de 2 Hz.

Toutes les données de mesure doivent être enregistrées avec une fréquence de prélèvement de 5 Hz au moins (≥ 10 Hz recommandés).

3.5.1 Vérification des équipements de mesure

Une vérification des équipements requis visés dans le tableau 2 est effectuée pour chaque système de mesure. Au moins 10 valeurs de référence entre x_{min} et la valeur «étalonnage max.» définies conformément au point 3.5 sont introduites dans le système de mesure et la réponse du système de mesure est enregistrée comme valeur mesurée.

Pour vérifier la linéarité, les valeurs mesurées sont comparées aux valeurs de référence au moyen d'une régression linéaire en appliquant la méthode des moindres carrés, conformément à l'annexe 4, appendice 3, paragraphe A.3.2, du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév.06.

4. Procédure d'essai

Toutes les données de mesure sont déterminées conformément à l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06, sauf mention contraire dans la présente annexe.

4.1 Présentation des essais à effectuer

Le Tableau 3 présente tous les essais à effectuer aux fins de la certification d'une famille de moteurs CO_2 spécifique, définie conformément à l'appendice 3.

Le cycle de cartographie de la consommation de carburant, conforme au point 4.3.5, et l'enregistrement de la courbe d'entraînement du moteur, conforme au point 4.3.2, sont omis pour tous les moteurs autres que le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2.

Si, à la demande du fabricant, les dispositions prévues à l'article 15, paragraphe 5, du présent règlement sont appliquées, le cycle de cartographie de la consommation de carburant conforme au point 4.3.5 et l'enregistrement de la courbe d'entraînement du moteur conforme au point 4.3.2 sont effectués en plus pour le moteur en question.

Tableau 3

Présentation des essais à effectuer

Essai	Renvoi au point	Doit être effectué pour le moteur parent CO_2	Doit être effectué pour les autres moteurs de la famille de moteurs CO_2
Courbe de pleine charge du moteur	4.3.1	oui	oui
Courbe d'entraînement du moteur	4.3.2	oui	non
Essai WHTC	4.3.3	oui	oui
Essai WHSC	4.3.4	oui	oui
Cycle de cartographie de la consommation de carburant	4.3.5	oui	non

4.2 Changements admis sur le système moteur

Il est permis de baisser la valeur cible pour la commande de ralenti du moteur dans l'unité de commande électronique du moteur pour tous les essais dans lesquels un fonctionnement au ralenti intervient, afin d'éviter les interférences entre la commande de ralenti du moteur et la commande de vitesse du banc d'essai.

4.3 Essais

4.3.1 Courbe de pleine charge du moteur

La courbe de pleine charge du moteur est enregistrée conformément aux paragraphes 7.4.1 à 7.4.5 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

4.3.2 Courbe d'entraînement du moteur

L'enregistrement de la courbe d'entraînement du moteur conformément au présent point est omis pour tous les moteurs autres que le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2, définie conformément à l'appendice 3. En application du point 6.1.3, la courbe d'entraînement du moteur enregistrée pour le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2 est valable également pour tous les autres moteurs de la même famille de moteurs CO_2.

Si, à la demande du fabricant, les dispositions prévues à l'article 15, paragraphe 5, du présent règlement sont appliquées, l'enregistrement de la courbe d'entraînement du moteur est effectué en plus pour le moteur en question.

La courbe d'entraînement du moteur est enregistrée conformément à l'option b) prévue par le paragraphe 7.4.7 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06. Cet essai vise à déterminer le couple négatif requis pour l'entraînement du moteur entre le régime de cartographie maximal et le régime de cartographie minimal, avec une demande minimale de l'opérateur.

L'essai se poursuit immédiatement après la cartographie de la courbe de pleine charge selon le point 4.3.1. À la demande du fabricant, la courbe d'entraînement peut être enregistrée séparément. Dans ce cas, la température de l'huile du moteur à la fin de l'essai pour la courbe de pleine charge réalisé conformément au point 4.3.1 doit être enregistrée, et le fabricant doit apporter la preuve satisfaisante pour l'autorité chargée de la réception que la température de l'huile du moteur au point de départ de la courbe d'entraînement correspond à la température susvisée, dans la limite de ± 2 K.

Au début de l'essai pour la courbe d'entraînement du moteur, le moteur est utilisé avec la demande minimale de l'opérateur et au régime de cartographie maximal défini au paragraphe 7.4.3 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06. Dès que la valeur du couple d'entraînement se stabilise dans une plage de ± 5 % de sa valeur moyenne pendant au moins 10 secondes, l'enregistrement des données démarre et le régime du moteur est abaissé à un taux moyen de 8 ± 1 min^{-1}/s du régime de cartographie maximal au régime de cartographie minimal, définis au paragraphe 7.4.3 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

4.3.3 Essai WHTC

L'essai WHTC est effectué conformément à l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06. Les résultats pondérés des essais de contrôle des émissions doivent se situer dans les limites applicables prévues par le règlement (CE) n° 595/2009.

La courbe de pleine charge du moteur enregistrée conformément au point 4.3.1 est utilisée pour la dénormalisation du cycle de référence et tous les calculs des valeurs de référence sont effectués conformément aux paragraphes 7.4.6, 7.4.7 et 7.4.8 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

4.3.3.1 Enregistrement des signaux et données de mesure

En plus des dispositions prévues à l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, le débit massique de carburant réel consommé par le moteur conformément au point 3.4 doit être enregistré.

4.3.4 Essai WHSC

L'essai WHSC est effectué conformément à l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06. Les résultats des essais de contrôle des émissions doivent se situer dans les limites applicables prévues par le règlement (CE) n° 595/2009.

La courbe de pleine charge du moteur enregistrée conformément au point 4.3.1 est utilisée pour la dénormalisation du cycle de référence et tous les calculs des valeurs de référence sont effectués conformément aux paragraphes 7.4.6, 7.4.7 et 7.4.8 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

4.3.4.1 Enregistrement des signaux et données de mesure

En plus des dispositions prévues à l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, le débit massique de carburant réel consommé par le moteur conformément au point 3.4 doit être enregistré.

4.3.5 Cycle de cartographie de la consommation de carburant (FCMC)

Le cycle de cartographie de la consommation de carburant (FCMC) conformément au présent point est omis pour tous les moteurs autres que le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2. Les données de cartographie de la consommation de carburant enregistrées pour le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2 sont valables également pour tous les autres moteurs de la même famille de moteurs CO_2.

Si, à la demande du fabricant, les dispositions prévues à l'article 15, paragraphe 5, du présent règlement sont appliquées, le cycle de cartographie de la consommation de carburant est exécuté en plus pour le moteur en question.

La cartographie de carburant du moteur est mesurée sur une série de points de fonctionnement des moteurs dans des conditions stabilisées, comme indiqué au point 4.3.5.2. Les valeurs mesurées lors de cette cartographie sont la consommation de carburant en g/h en fonction du régime du moteur en min^{-1} et du couple moteur en Nm.

4.3.5.1 Gestion des interruptions lors du FCMC

Si une intervention de régénération post-traitement se produit pendant le FCMC pour les moteurs équipés de systèmes de traitement aval des gaz d'échappement qui se régénèrent sur une base périodique, définis conformément au paragraphe 6.6 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, toutes les mesures effectuées dans ce mode de régime moteur sont invalidées. La régénération doit être achevée avant de poursuivre la procédure comme indiqué au point 4.3.5.1.1.

Si une interruption imprévue, un dysfonctionnement ou une erreur se produit pendant le FCMC, toutes les mesures effectuées dans ce mode de régime moteur sont invalidées et le fabricant choisit parmi les options suivantes pour poursuivre l'essai:

1) continuer la procédure comme indiqué au point 4.3.5.1.1;

2) répéter l'intégralité du FCMC conformément aux points 4.3.5.4 et 4.3.5.5.

4.3.5.1.1 Dispositions applicables à la poursuite du FCMC

Le moteur est démarré et mise en température conformément au paragraphe 7.4.1 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06. Après mise en température, le moteur est préconditionné en le faisant fonctionner pendant 20 minutes en mode 9, tel que défini dans le tableau 1, paragraphe 7.2.2 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

La courbe de pleine charge du moteur enregistrée conformément au point 4.3.1 est utilisée pour la dénormalisation des valeurs de référence du mode 9, effectuée conformément aux paragraphes 7.4.6, 7.4.7 et 7.4.8 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Immédiatement après la fin du préconditionnement, les valeurs cibles pour le régime du moteur et le couple sont modifiées de façon linéaire sur une durée de 20 à 46 secondes jusqu'au point de consigne cible le plus élevé pour le couple, au prochain point de consigne cible pour le régime moteur supérieur au point de consigne cible pour le régime moteur auquel s'est produite l'interruption du FCMC. Si le point de consigne cible est atteint en moins de 46 secondes, la durée restante jusqu'à 46 secondes est utilisée pour la stabilisation.

Aux fins de stabilisation, le moteur doit continuer de fonctionner à partir de ce point conformément à la séquence d'essai visée au point 4.3.5.5, sans enregistrer les valeurs de mesure.

Lorsque le point de consigne cible le plus élevé pour le couple au point de consigne cible pour le régime moteur auquel s'est produite l'interruption est atteint, l'enregistrement des valeurs de mesure se poursuit à partir de ce point conformément à la séquence d'essai visée au point 4.3.5.5.

4.3.5.2 Maillage des points de consigne cibles

Le maillage des points de consigne cibles est fixé de manière normalisée et comprend 10 points de consigne cibles pour le régime moteur et 11 points de consigne cibles pour le couple. La conversion de la définition des points de consigne normalisés aux valeurs cibles réelles des points de consigne pour le régime moteur et le couple, pour un moteur donné soumis aux essais, est basée sur la courbe de pleine charge du moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2, définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe, et enregistrée conformément au point 4.3.1.

4.3.5.2.1 Définition des points de consigne cibles pour le régime moteur

Les 10 points de consigne cibles pour le régime moteur sont définis par 4 points de consigne cibles de base pour le régime moteur, plus 6 points de consigne cibles supplémentaires pour le régime moteur.

Les régimes moteur n_{idle}, n_{lo}, n_{pref}, n_{95h} et n_{hi} sont déterminés à partir de la courbe de pleine charge du moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2, définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe, et enregistrés conformément au point 4.3.1 en appliquant les définitions des régimes moteur caractéristiques selon le paragraphe 7.4.6 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Le régime moteur n_{57} est déterminé par l'équation suivante:

$$n_{57} = 0{,}565 \times (0{,}45 \times n_{lo} + 0{,}45 \times n_{pref} + 0{,}1 \times n_{hi} - n_{idle}) \times 2{,}0327 + n_{idle}$$

Les 4 points de consigne cibles de base pour le régime moteur sont définis comme suit:

1) Régime moteur de base 1: n_{idle}

2) Régime moteur de base 2: $n_A = n_{57} - 0{,}05 \times (n_{95h} - n_{idle})$

3) Régime moteur de base 3: $n_B = n_{57} + 0{,}08 \times (n_{95h} - n_{idle})$

4) Régime moteur de base 4: n_{95h}

Les distances potentielles entre les points de consigne pour le régime sont déterminées par les équations suivantes:

1) $dn_{idleA_44} = (n_A - n_{idle}) / 4$

2) $dn_{B95h_44} = (n_{95h} - n_B) / 4$

3) $dn_{idleA_35} = (n_A - n_{idle}) / 3$

4) $dn_{B95h_35} = (n_{95h} - n_B) / 5$

5) $dn_{idleA_53} = (n_A - n_{idle}) / 5$

6) $dn_{B95h_53} = (n_{95h} - n_B) / 3$

Les valeurs absolues des écarts potentiels entre les deux sections sont déterminées par les équations suivantes:

1) $dn_{44} = ABS(dn_{idleA_44} - dn_{B95h_44})$

2) $dn_{35} = ABS(dn_{idleA_35} - dn_{B95h_35})$

3) $dn_{53} = ABS(dn_{idleA_53} - dn_{B95h_53})$

Les 6 points de consigne cibles supplémentaires pour le régime moteur sont déterminés sur la base de la plus petite des trois valeurs dn_{44}, dn_{35} et dn_{53} selon les dispositions suivantes:

1) si dn_{44} est la plus petite des trois valeurs, les 6 points de consigne cibles supplémentaires pour le régime moteur sont déterminés en divisant chacune des deux plages, l'une allant de n_{idle} à n_A et l'autre de n_B à n_{95h}, en 4 sections équidistantes;

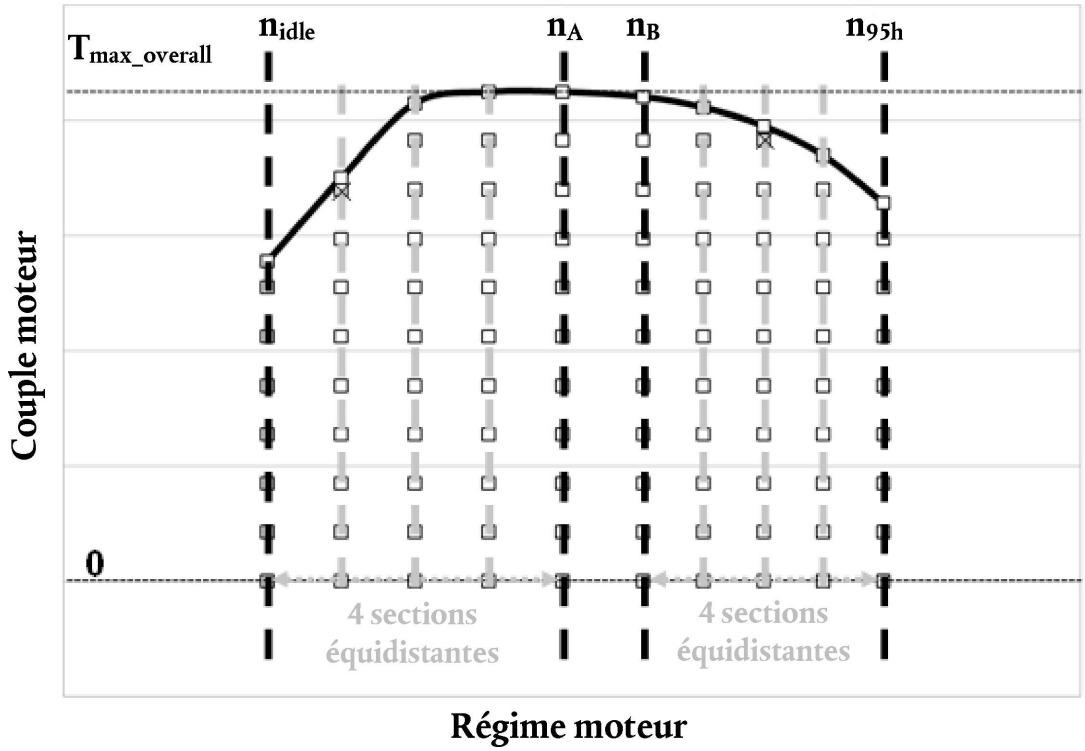
2) si dn_{35} est la plus petite des trois valeurs, les 6 points de consigne cibles supplémentaires pour le régime moteur sont déterminés en divisant la plage allant de n_{idle} à n_A en 3 sections équidistantes et la plage allant de n_B à n_{95h} en 5 sections équidistantes;

3) si dn_{53} est la plus petite des trois valeurs, les 6 points de consigne cibles supplémentaires pour le régime moteur sont déterminés en divisant la plage allant de n_{idle} à n_A en 5 sections équidistantes et la plage allant de n_B à n_{95h} en 3 sections équidistantes.

La figure 1 illustre un exemple de définition des points de consigne cibles pour le régime moteur selon le point 1) ci-dessus.

Figure 1

Définition des points de consigne pour le régime moteur



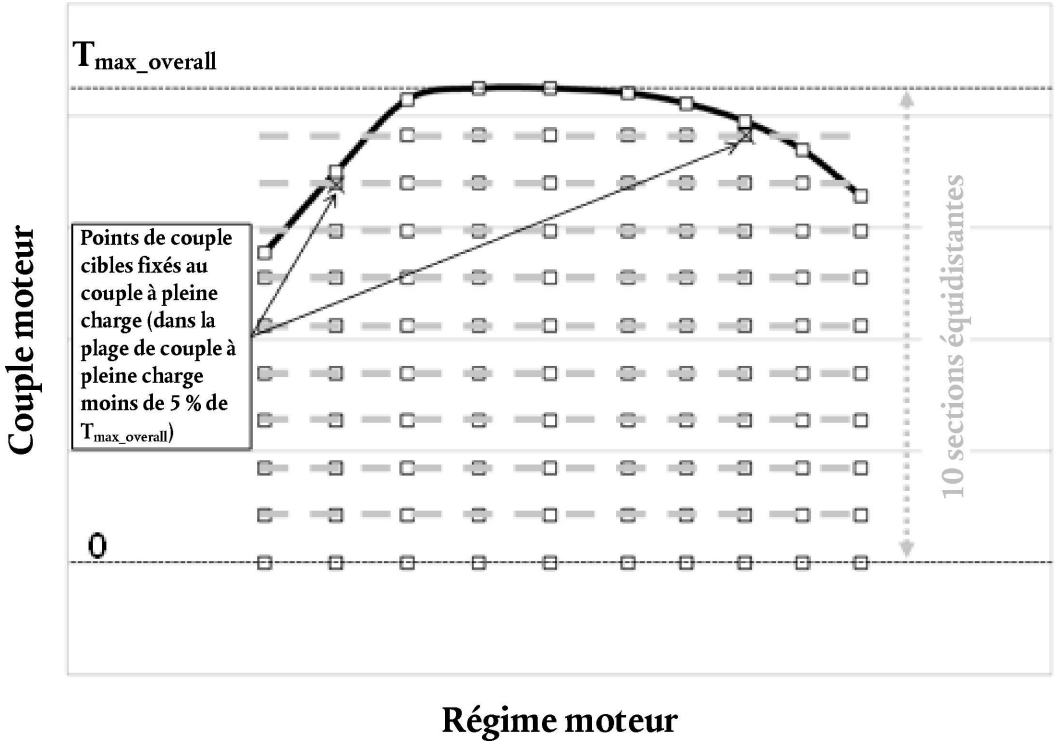
4.3.5.2.2 Définition des points de consigne cibles pour le couple

Les 11 points de consigne cibles pour le couple sont définis par 2 points de consigne cibles de base pour le couple, plus 9 points de consigne cibles supplémentaires pour le couple. Les 2 points de consigne cibles de base pour le couple sont définis par un couple moteur nul et la pleine charge maximale du moteur pour le moteur parent CO_2 déterminée conformément au point 4.3.1 (couple maximal global $T_{max_overall}$). Les 9 points de consigne cibles supplémentaires pour le couple sont déterminés en divisant la plage entre le couple nul et le couple maximal global $T_{max_overall}$ en 10 sections équidistantes.

Tous les points de consigne cibles pour le couple à un point de consigne cible pour le régime moteur donné qui dépassent la valeur limite définie par la valeur de couple à pleine charge à ce point de consigne cible donné pour le régime moteur moins 5 % de $T_{max_overall}$, sont remplacés par la valeur du couple à pleine charge à ce point de consigne cible donné pour le régime moteur. La figure 2 illustre un exemple de définition des points de consigne cibles pour le couple.

Figure 2

Définition des points de consigne pour le couple



4.3.5.3 Enregistrement des signaux et données de mesure

Les données de mesure suivantes sont enregistrées:

1) régime moteur,

2) couple moteur corrigé conformément au point 3.1.2,

3) débit massique de carburant consommé par tout le système moteur conformément au point 3.4,

4) polluants gazeux définis dans le règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06. L'enregistrement des émissions de particules polluantes et d'ammoniac n'est pas prévu lors des essais du FCMC.

Les émissions de polluants gazeux doivent être mesurées conformément aux paragraphes 7.5.1, 7.5.2, 7.5.3, 7.5.5, 7.7.4, 7.8.1, 7.8.2, 7.8.4 et 7.8.5 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Aux fins du paragraphe 7.8.4 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06, le terme «cycle d'essai» visé dans le paragraphe désigne la séquence complète allant du préconditionnement selon le point 4.3.5.4 à la fin de la séquence d'essai selon le point 4.3.5.5.

4.3.5.4 Préconditionnement du système moteur

Le système de dilution, le cas échéant, et le moteur sont démarrés et mis en température conformément au paragraphe 7.4.1 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Après mise en température, le moteur et le système de prélèvement sont préconditionnés en faisant fonctionner le moteur pendant 20 minutes en mode 9, tel que défini dans le tableau 1, paragraphe 7.2.2 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06, tout en faisant fonctionner simultanément le système de dilution.

La courbe de pleine charge du moteur pour le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2, enregistrée conformément au point 4.3.1, est utilisée pour la dénormalisation des valeurs de référence du mode 9, effectuée conformément aux paragraphes 7.4.6, 7.4.7 et 7.4.8 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Immédiatement après la fin du préconditionnement, les valeurs cibles pour le régime du moteur et le couple sont modifiées de façon linéaire sur une durée de 20 à 46 secondes de manière à concorder avec le premier point de consigne cible de la séquence d'essai selon le point 4.3.5.5. Si le premier point de consigne cible est atteint en moins de 46 secondes, la durée restante jusqu'à 46 secondes est utilisée pour la stabilisation.

4.3.5.5 Séquence d'essai

La séquence d'essai comprend des points de consigne cibles dans des conditions de fonctionnement stabilisées, avec un régime moteur et un couple définis à chaque point de consigne cible conformément au point 4.3.5.2, ainsi que des rampes définies pour passer d'un point de consigne cible au suivant.

Le point de consigne cible le plus élevé pour le couple à chaque régime moteur cible doit correspondre à un fonctionnement avec une demande de l'opérateur maximale.

Le premier point de consigne cible est défini au point de consigne cible le plus élevé pour le régime moteur et au point de consigne cible le plus élevé pour le couple.

Les étapes suivantes sont effectuées pour couvrir l'ensemble des points de consigne cibles:

1) Le moteur doit fonctionner pendant 95 ± 3 secondes à chaque point de consigne cible. Les 55 ± 1 premières secondes à chaque point de consigne cible sont considérées comme une période de stabilisation. Pendant la période suivante de 30 ± 1 secondes, la valeur moyenne du régime moteur est contrôlée comme suit:

   a) la valeur moyenne du régime moteur est maintenue au point de consigne cible pour le régime moteur à ± 1 % du régime moteur cible le plus élevé;

   b) à l'exception des points à pleine charge, la valeur moyenne du couple moteur est maintenue au point de consigne cible pour le couple dans une plage de tolérance de ± 20 Nm ou ± 2 % du couple maximal global, $T_{max_overall}$, en retenant la valeur la plus élevée.

   Les valeurs enregistrées conformément au point 4.3.5.3 sont conservées en tant que valeur moyennée sur la période de 30±1 secondes. La période restante de 10 ± 1 secondes peut être utilisée pour le post-traitement des données et leur stockage, le cas échéant. Le point de consigne cible pour le régime moteur est maintenu durant cette période.

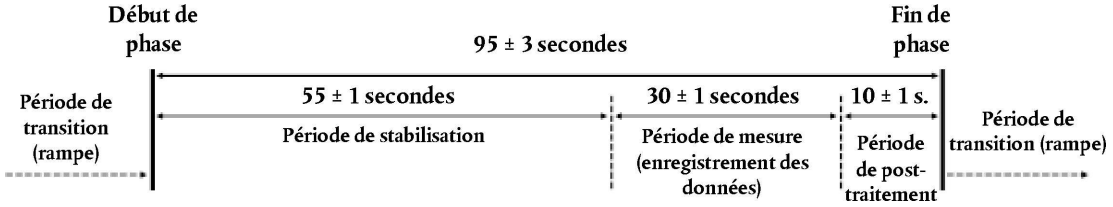
2) Lorsque la mesure à un point de consigne cible est terminée, la valeur cible pour le régime moteur est maintenue constante à ± 20 min^{-1} du point de consigne cible pour le régime moteur et la valeur cible pour le couple est abaissée de façon linéaire sur une durée de 20 ± 1 secondes afin de concorder avec le point de consigne cible inférieur suivant pour le couple. La mesure est ensuite effectuée conformément au point 1).

3) Une fois la mesure effectuée au point de consigne de couple nul conformément au point 1), le régime moteur cible est abaissé de façon linéaire jusqu'au point de consigne cible inférieur suivant pour le régime moteur, tout en augmentant en même temps le couple cible de façon linéaire jusqu'au point de consigne cible le plus élevé pour le couple au point de consigne cible inférieur suivant pour le régime moteur, sur une durée de 20 à 46 secondes. Si le point de consigne cible suivant est atteint en moins de 46 secondes, la durée restante jusqu'à 46 secondes est utilisée pour la stabilisation. La mesure est ensuite effectuée en lançant la procédure de stabilisation conformément au point 1), puis les points de consigne cibles pour le couple à un régime moteur cible constant sont ajustés conformément au point 2).

La figure 3 illustre les trois étapes distinctes à effectuer à chaque point de consigne de mesure pour l'essai selon le point 1) ci-dessus.

Figure 3

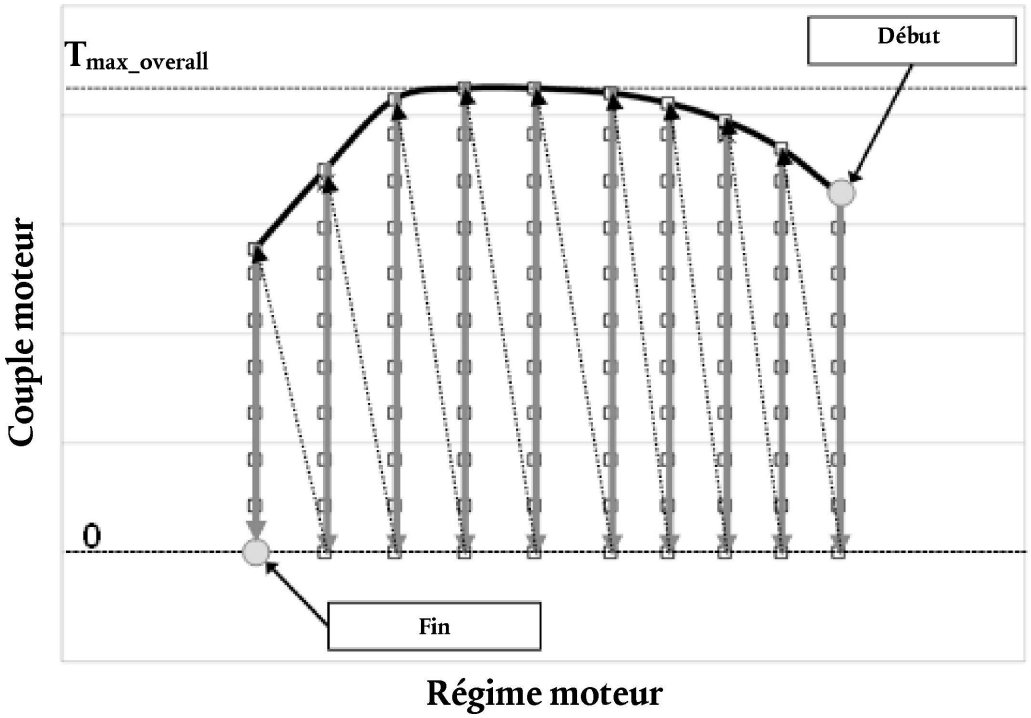
Étapes à effectuer à chaque point de consigne de mesure



La figure 4 illustre un exemple de la séquence de points de consigne de mesure en conditions de fonctionnement stabilisées à suivre pour l'essai.

Figure 4

Séquence de points de consigne de mesure en conditions de fonctionnement stabilisées



4.3.5.6 Évaluation des données pour la surveillance des émissions

Les polluants gazeux visés au point 4.3.5.3 sont surveillés lors du FCMC. Les définitions des régimes moteur caractéristiques selon le paragraphe 7.4.6 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, s'appliquent.

4.3.5.6.1 Définition de la zone de contrôle

La zone de contrôle pour la surveillance des émissions lors du FCMC est déterminée conformément aux points 4.3.5.6.1.1 et 4.3.5.6.1.2.

4.3.5.6.1.1 Plage de régime moteur pour la zone de contrôle

1) La plage de régime moteur pour la zone de contrôle est définie sur la base de la courbe de pleine charge du moteur pour le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2 définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe et enregistrée conformément au point 4.3.1.

2) La zone de contrôle inclut tous les régimes moteur supérieurs ou égaux au 30e percentile de distribution cumulative de la vitesse, déterminé à partir de tous les régimes moteur, y compris le régime de ralenti, triés dans l'ordre croissant, sur la durée du cycle d'essai WHTC de démarrage à chaud, effectué conformément au point 4.3.3 (n_{30}) pour la courbe de pleine charge du moteur visée au point 1).

3) La zone de contrôle inclut tous les régimes moteur inférieurs ou égaux à n_{hi}, déterminés à partir de la courbe de pleine charge du moteur visée au point 1).

4.3.5.6.1.2 Plage de couple moteur et de puissance pour la zone de contrôle

1) La limite inférieure de la plage de couple moteur pour la zone de contrôle est définie sur la base de la courbe de pleine charge du moteur ayant la plus faible puissance nominale de tous les moteurs de la famille de moteurs CO_2 et enregistrée conformément au point 4.3.1.

2) La zone de contrôle inclut tous les points de charge du moteur dont la valeur de couple est supérieure ou égale à 30 % de la valeur de couple maximale déterminée à partir de la courbe de pleine charge du moteur visée au point 1).

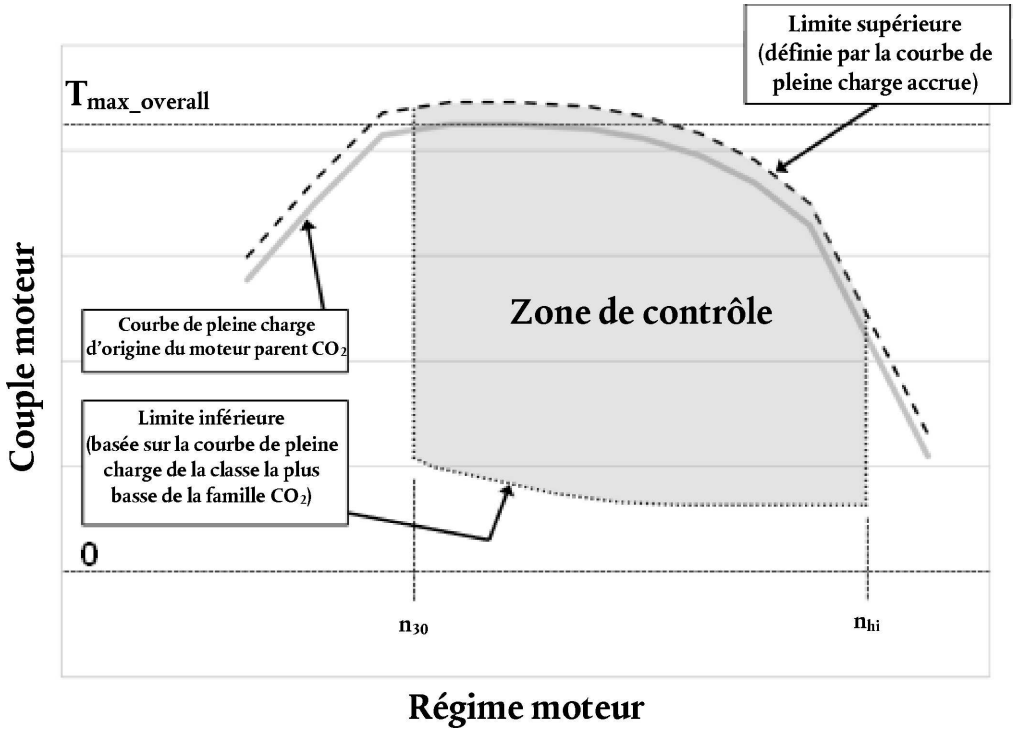
3) Nonobstant les dispositions du point 2), les points de régime et de couple inférieurs à 30 % de la valeur de puissance maximale, déterminée à partir de la courbe de pleine charge du moteur visée au point 1), sont exclus de la zone de contrôle.

4) Nonobstant les dispositions des points 2) et 3), la limite supérieure de la zone de contrôle est définie sur la base de la courbe de pleine charge du moteur pour le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2 définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe, et enregistrée conformément au point 4.3.1. La valeur de couple pour chaque régime moteur déterminée à partir de la courbe de pleine charge du moteur pour le moteur parent CO_2 est augmentée de 5 % du couple maximal global $T_{max_overall}$, défini conformément au point 4.3.5.2.2. La courbe de pleine charge du moteur modifiée et augmentée du moteur parent CO_2 est utilisée comme limite supérieure de la zone de contrôle.

La figure 5 illustre un exemple de définition de la plage de régime moteur, de couple et de puissance pour la zone de contrôle.

Figure 5

Exemple de définition de la plage de régime moteur, de couple et de puissance pour la zone de contrôle



4.3.5.6.2 Définition des mailles

La zone de contrôle définie conformément au point 4.3.5.6.1 est divisée en un certain nombre de mailles pour la surveillance des émissions lors du FCMC.

Le maillage doit comporter 9 mailles pour les moteurs dont le régime nominal est inférieur à 3 000 min^{-1} et 12 mailles pour les moteurs dont le régime nominal est supérieur ou égal à 3 000 min^{-1}. Les maillages sont définis conformément aux dispositions suivantes:

1) les limites extérieures des maillages sont alignées sur la zone de contrôle définie conformément au point 4.3.5.6.1;

2) pour les maillages à 9 mailles, 2 lignes verticales subdivisent en 3 parties égales l'intervalle entre les régimes n_{30} et 1,1 fois n_{95h}; pour les maillages à 12 mailles, 3 lignes verticales subdivisent en 4 parties égales l'intervalle entre les régimes n_{30} et 1,1 fois n_{95h};

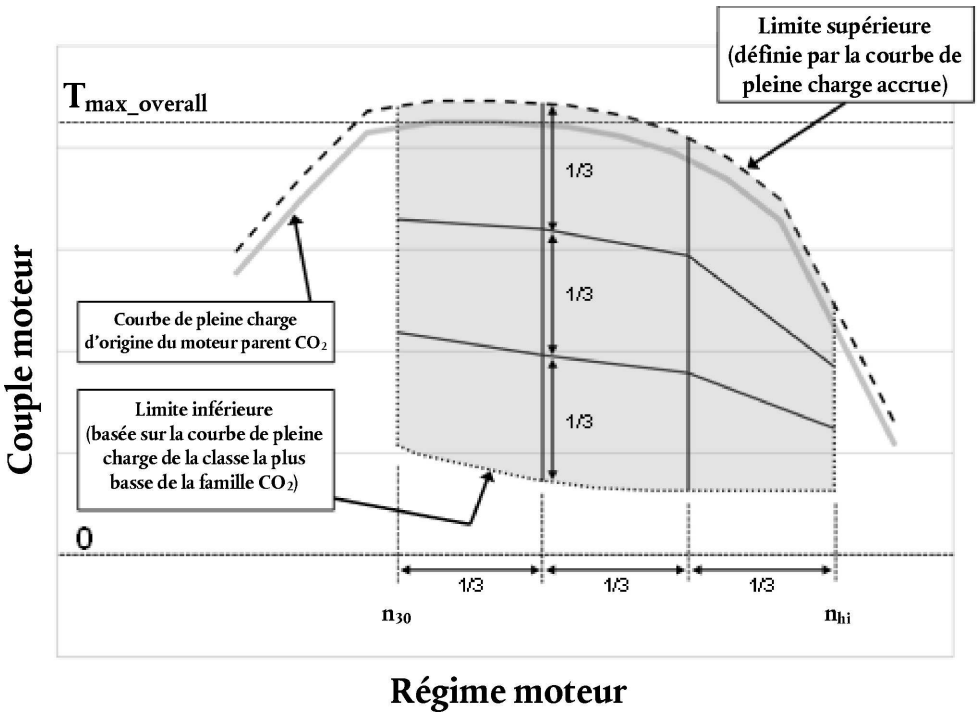
3) 2 lignes sont placées à égale distance du couple moteur (c'est-à-dire 1/3) au niveau de chaque ligne verticale correspondant au régime moteur définie aux points 1) et 2).

Toutes les valeurs de régime moteur exprimées en min^{-1} et toutes les valeurs de couple exprimées en newton mètres qui définissent les limites des mailles sont arrondies à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

La figure 6 illustre un exemple de définition des mailles pour la zone de contrôle dans le cas d'un maillage à 9 mailles.

Figure 6

Exemple de définition des mailles pour la zone de contrôle dans le cas d'un maillage à 9 mailles



4.3.5.6.3 Calcul des émissions massiques spécifiques

Les émissions massiques spécifiques des polluants gazeux sont déterminées sous forme de valeur moyenne pour chaque maille définie conformément au point 4.3.5.6.2. La valeur moyenne pour chaque maille est déterminée sous forme de valeur moyenne arithmétique des émissions massiques spécifiques sur tous les points de régime moteur et de couple mesurés lors du FCMC et situés à l'intérieur de la même maille.

Les émissions massiques spécifiques du régime moteur et du couple uniques mesurés lors du FCMC sont déterminées sous forme de valeur moyennée sur la période de mesure de 30±1 secondes définie conformément au point 4.3.5.5.1).

Si un point de régime moteur et de couple se situe directement sur une ligne qui sépare différentes mailles les unes des autres, ce point de régime moteur et de charge est pris en compte dans les valeurs moyennes de toutes les mailles adjacentes.

Le calcul des émissions massiques totales de chaque polluant gazeux pour chaque point de régime moteur et de couple mesuré pendant le FCMC, $m_{FCMC,i}$ en grammes, sur la période de mesure de 30 ± 1 secondes conformément au point 4.3.5.5.1), est effectué conformément au paragraphe 8 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Le travail réel du moteur pour chaque point de régime moteur et de couple mesuré pendant le FCMC, $W_{FCMC,i}$ en kWh, sur la période de mesure de 30 ± 1 secondes conformément au point 1) du point 4.3.5.5, est déterminé à partir des valeurs de régime moteur et de couple enregistrées conformément au point 4.3.5.3.

Les émissions massiques spécifiques des polluants gazeux $e_{FCMC,i}$ en g/kWh pour chaque point de régime moteur et de couple mesuré pendant le FCMC sont déterminées par l'équation suivante:

$$e_{FCMC,i} = m_{FCMC,i} / W_{FCMC,i}$$

4.3.5.7 Validité des données

4.3.5.7.1 Prescriptions applicables aux statistiques de validation du FCMC

Une analyse de régression linéaire des valeurs réelles du régime moteur (n_{act}), du couple moteur (M_{act}) et de la puissance du moteur (P_{act}) sur les valeurs de référence respectives (n_{ref}, M_{ref}, P_{ref}) doit être effectuée pour le FCMC. Les valeurs réelles pour n_{act}, M_{act} et P_{act} sont déterminées à partir des valeurs enregistrées conformément au point 4.3.5.3.

Les rampes allant d'un point de consigne cible à l'autre sont exclues de cette analyse de régression.

Afin de réduire le plus possible le biais résultant du décalage dans le temps entre les valeurs réelles et les valeurs de référence au cours du cycle, toute la séquence des signaux de régime et de couple réels peut être avancée ou retardée par rapport à la séquence des signaux de régime et de couple de référence. Si les signaux réels sont décalés, le régime et le couple doivent l'être de la même valeur et dans le même sens.

La méthode des moindres carrés est employée pour l'analyse de régression, conformément à l'appendice 3, paragraphes A.3.1 et A.3.2, de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, l'équation de meilleur ajustement ayant la forme définie au paragraphe 7.8.7 de ladite annexe. Il est recommandé d'effectuer cette analyse à 1 Hz.

Aux fins de cette analyse de régression exclusivement, des omissions de points sont admises dans les cas prévus au tableau 4 (Omissions de points admises dans l'analyse de régression) de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, avant de procéder au calcul de régression. En outre, toutes les valeurs de couple moteur et de puissance aux points soumis à la demande maximale de l'opérateur sont omises aux fins de cette analyse de régression exclusivement. En revanche, les points omis aux fins de l'analyse de régression ne doivent pas l'être dans tous les autres calculs effectués conformément à la présente annexe. L'omission de points peut être appliquée à l'ensemble du cycle ou à l'une de ses parties.

Pour que les données soient jugées valides, les critères énoncés au tableau 3 (Tolérances de la droite de régression pour le cycle WHSC) de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, doivent être respectés.

4.3.5.7.2 Prescriptions applicables à la surveillance des émissions

Les données obtenues à partir des essais du FCMC sont valides si les émissions massiques spécifiques des polluants gazeux réglementés, déterminées pour chaque maille conformément au point 4.3.5.6.3, se situent dans les limites applicables aux polluants gazeux prévues au paragraphe 5.2.2 de l'annexe 10 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06. Si le nombre de points de régime moteur et de couple à l'intérieur d'une même maille est inférieur à 3, le présent point ne s'applique pas à cette maille spécifique.

5. Post-traitement des données de mesure

Tous les calculs définis dans le présent point sont effectués de manière spécifique pour chaque moteur d'une famille de moteurs CO_2.

5.1 Calcul du travail du moteur

Le travail total du moteur sur un cycle ou une période définie est déterminé à partir des valeurs enregistrées de la puissance du moteur, obtenues conformément aux paragraphes 3.1.2, 6.3.5 et 7.4.8 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Le travail du moteur sur un cycle d'essai complet ou sur chaque sous-cycle WHTC est déterminé en intégrant les valeurs enregistrées de la puissance du moteur, en appliquant la formule suivante:

$$W_{act,i} = \left(\frac{1}{2}P_0 + P_1 + P_2 + \ldots + P_{n-2} + P_{n-1} + \frac{1}{2}P_n\right)h$$

où:

$W_{act, i}$ = le travail total du moteur sur une période allant de t_0 à t_1

t_0 = l'heure de début de la période

t_1 = l'heure de fin de la période

n = le nombre de valeurs enregistrées sur la période allant de t_0 à t_1

$P_{k\ [0\ \ldots\ n]}$ = les valeurs enregistrées de la puissance du moteur sur la période allant de t_0 à t_1 dans l'ordre chronologique, où k va de 0 à t_0 à n à t_1

h = la largeur de l'intervalle entre deux valeurs enregistrées adjacentes définie par $h = \frac{t_1 - t_0}{n}$

5.2 Calcul de la consommation de carburant intégrée

Toute valeur négative enregistrée pour la consommation de carburant est utilisée directement et ne doit pas être fixée à zéro pour les calculs de la valeur intégrée.

La masse de carburant totale consommée par le moteur sur un cycle d'essai complet ou sur chaque sous-cycle WHTC est déterminée en intégrant les valeurs enregistrées du débit massique de carburant, en appliquant la formule suivante:

$$\sum FC_{meas,i} = \left(\frac{1}{2}mf_{fuel,0} + mf_{fuel,1} + mf_{fuel,2} + \ldots + mf_{fuel,n-2} + mf_{fuel,n-1} + \frac{1}{2}mf_{fuel,n}\right)h$$

où:

$\Sigma\ FC_{meas, i}$ = la masse de carburant totale consommée par le moteur sur la période allant de t_0 à t_1

t_0 = l'heure de début de la période

t_1 = l'heure de fin de la période

n = le nombre de valeurs enregistrées sur la période allant de t_0 à t_1

$mf_{fuel,k\ [0\ \ldots\ n]}$ = les valeurs enregistrées de débit massique de carburant sur la période allant de t_0 à t_1 dans l'ordre chronologique, où k va de 0 à t_0 à n à t_1

h = la largeur de l'intervalle entre deux valeurs enregistrées adjacentes définie par $h = \frac{t_1 - t_0}{n}$

5.3 Calcul des chiffres de la consommation de carburant spécifique

Les facteurs de correction et d'ajustement, qui doivent être fournis comme données d'entrée pour l'outil de simulation, sont calculés par l'outil de prétraitement du moteur sur la base des chiffres de la consommation de carburant spécifique mesurée du moteur, déterminés conformément aux points 5.3.1 et 5.3.2.

5.3.1 Chiffres de la consommation de carburant spécifique pour le facteur de correction WHTC

Les chiffres de la consommation de carburant spécifique requis pour le facteur de correction WHTC sont calculés à partir des valeurs mesurées réelles pour le WHTC en démarrage à chaud, enregistrées conformément au point 4.3.3, comme suit:

$$SFC_{meas,\ Urban} = \Sigma\ FC_{meas,\ WHTC\text{-}Urban} / W_{act,\ WHTC\text{-}Urban}$$

$$SFC_{meas,\ Rural} = \Sigma\ FC_{meas,\ WHTC\text{-}\ Rural} / W_{act,\ WHTC\text{-}\ Rural}$$

$$SFC_{meas,\ MW} = \Sigma\ FC_{meas,\ WHTC\text{-}MW} / W_{act,\ WHTC\text{-}M})$$

où:

$SFC_{meas,\ i}$ = la consommation de carburant spécifique sur la durée du sous-cycle WHTC i [g/kWh]

$\Sigma\ FC_{meas,\ i}$ = la masse de carburant totale consommée par le moteur sur la durée du sous-cycle WHTC i [g] déterminée conformément au point 5.2

$W_{act,\ i}$ = le travail total du moteur sur la durée du sous-cycle WHTC i [kWh] déterminé conformément au point 5.1

Les trois sous-cycles du WHTC (circulation urbaine, hors agglomérations et sur autoroute) sont définis comme suit:

(1) circulation urbaine: du début du cycle jusqu'à ≤ 900 secondes après le début du cycle

(2) circulation hors agglomérations: de > 900 secondes à ≤ 1 380 secondes après le début du cycle

(3) circulation sur autoroute: de > 1 380 secondes après le début du cycle jusqu'à la fin du cycle

5.3.2 Chiffres de la consommation de carburant spécifique pour le facteur d'ajustement des émissions à froid/à chaud

Les chiffres de la consommation de carburant spécifique requis pour le facteur d'ajustement des émissions à froid/à chaud sont calculés à partir des valeurs mesurées réelles pour les deux essais WHTC de démarrage à chaud et à froid, enregistrées conformément au point 4.3.3. Les calculs sont effectués séparément pour le WHTC en démarrage à chaud et en démarrage à froid, comme suit:

$$SFC_{meas,\ hot} = \Sigma\ FC_{meas,\ hot} / W_{act,\ hot}$$

$$SFC_{meas,\ cold} = \Sigma\ FC_{meas,\ cold} / W_{act,\ cold}$$

où:

$SFC_{meas,\ j}$ = la consommation de carburant spécifique [g/kWh]

$\Sigma\ FC_{meas,\ j}$ = la consommation de carburant totale sur la durée du WHTC [g] déterminée conformément au point 5.2 de la présente annexe

$W_{act,\ j}$ = le travail total du moteur sur la durée du WHTC [kWh] déterminé conformément au point 5.1 de la présente annexe

5.3.3 Chiffres de la consommation de carburant spécifique sur la durée du WHSC

La consommation de carburant spécifique sur la durée du WHSC est calculée à partir des valeurs mesurées réelles pour le WHSC, enregistrées conformément au point 4.3.4, comme suit:

$$SFC_{WHSC} = (\Sigma\ FC_{WHSC}) / (W_{WHSC})$$

où:

SFC_{WHSC} = la consommation de carburant spécifique sur la durée du WHSC [g/kWh]

$\Sigma\ FC_{WHSC}$ = la consommation de carburant totale sur la durée du WHSC [g] déterminée conformément au point 5.2 de la présente annexe

W_{WHSC} = le travail total du moteur sur la durée du WHSC [kWh] déterminé conformément au point 5.1 de la présente annexe

5.3.3.1 Chiffres de la consommation de carburant spécifique corrigés sur la durée du WHSC

La consommation de carburant spécifique calculée sur la durée du WHSC, SFC_{WHSC}, déterminée conformément au point 5.3.3, est ajustée à une valeur corrigée, $SFC_{WHSC,corr}$, afin de tenir compte de la différence entre la VCN du carburant utilisé pendant l'essai et la VCN standard pour la technologie de carburant moteur correspondante, en appliquant l'équation suivante:

$$SFC_{WHSC,corr} = SFC_{WHSC} \frac{NCV_{meas}}{NCV_{std}}$$

où:

$SFC_{WHSC,corr}$ = la consommation de carburant spécifique corrigée sur la durée du WHSC [g/kWh]

SFC_{WHSC} = la consommation de carburant spécifique sur la durée du WHSC [g/kWh]

NCV_{meas} = la VCN du carburant utilisé lors des essais, déterminée conformément au point 3.2 [MJ/kg]

NCV_{std} = la VCN standard conforme au tableau 4 [MJ/kg]

Tableau 4

Valeurs calorifiques nettes standard des types de carburant

Type de carburant / type de moteur	Type de carburant de référence	VCN standard [MJ/kg]
Diesel / CI	B7	42,7
Éthanol / CI	ED95	25,7
Essence / PI	E10	41,5
Éthanol / PI	E85	29,1
GPL / PI	GPL carburant B	46,0
Gaz naturel / PI	G_{25}	45,1

5.3.3.2 Dispositions particulières applicables au carburant de référence B7

Si le carburant de référence de type B7 (diesel / CI), conformément au point 3.2, est utilisé lors des essais, la correction de normalisation conforme au point 5.3.3.1 n'est pas effectuée et la valeur corrigée $SFC_{WHSC,corr}$ est définie à la valeur non corrigée SFC_{WHSC}.

5.4 Facteur de correction pour les moteurs équipés de systèmes de traitement aval des gaz d'échappement qui se régénèrent sur une base périodique

Pour les moteurs équipés de systèmes de traitement aval des gaz d'échappement qui se régénèrent sur une base périodique, définis conformément au paragraphe 6.6.1 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06, la consommation de carburant est ajustée afin de tenir compte des interventions de régénération au moyen d'un facteur de correction.

Ce facteur de correction, CF_{RegPer}, est déterminé conformément au paragraphe 6.6.2 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

Pour les moteurs équipés de systèmes de traitement aval des gaz d'échappement qui se régénèrent en continu, définis conformément au paragraphe 6.6 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06, aucun facteur de correction n'est appliqué et la valeur du facteur CF_{RegPer} est fixée à 1.

La courbe de pleine charge du moteur enregistrée conformément au point 4.3.1 est utilisée pour la dénormalisation du cycle de référence WHTC et tous les calculs des valeurs de référence sont effectués conformément aux paragraphes 7.4.6, 7.4.7 et 7.4.8 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

En plus des dispositions prévues à l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06, le débit massique de carburant réel consommé par le moteur conformément au point 3.4 doit être enregistré pour chaque essai WHTC de démarrage à chaud effectué conformément au paragraphe 6.6.2 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06.

La consommation de carburant spécifique pour chaque essai WHTC de démarrage à chaud est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$SFC_{meas,\ m} = (\Sigma\ FC_{meas,\ m}) \ / \ (W_{act,\ m})$$

où:

$SFC_{meas,\ m}$ = la consommation de carburant spécifique [g/kWh]

$\Sigma\ FC_{meas,m}$ = la consommation de carburant totale sur la durée du WHTC [g] déterminée conformément au point 5.2 de la présente annexe

$W_{act,\ m}$ = le travail total du moteur sur la durée du WHTC [kWh] déterminé conformément au point 5.1 de la présente annexe

m = l'indice définissant chaque essai WHTC en démarrage à chaud

Les valeurs de la consommation de carburant spécifique pour les différents essais WHTC sont pondérées au moyen de l'équation suivante:

$$SFC_w = \frac{n \times SFC_{avg} + n_r \times SFC_{avg,r}}{n + n_r}$$

où:

n = le nombre d'essais WHTC de démarrage à chaud sans régénération

n_r = le nombre d'essais WHTC de démarrage à chaud avec régénération (nombre minimum: 1 essai)

SFC_{avg} = la consommation de carburant spécifique moyenne sur tous les essais WHTC de démarrage à chaud sans régénération [g/kWh]

$SFC_{avg,r}$ = la consommation de carburant spécifique moyenne sur tous les essais WHTC de démarrage à chaud avec régénération [g/kWh]

Le facteur de correction CF_{RegPer} est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$CF_{RegPer} = \frac{SFC_w}{SFC_{avg}}$$

6. Application de l'outil de prétraitement du moteur

L'outil de prétraitement du moteur est exécuté pour chaque moteur d'une famille de moteurs CO_2 au moyen des données d'entrée définies au point 6.1.

Les données de sortie de l'outil de prétraitement du moteur correspondent au résultat final de la procédure d'essai du moteur et doivent être consignées.

6.1 Données d'entrée de l'outil de prétraitement du moteur

Les données d'entrée suivantes sont générées par les procédures d'essai visées dans la présente annexe et correspondent aux données d'entrée pour l'outil de prétraitement du moteur.

6.1.1 Courbe de pleine charge du moteur parent CO_2

Les données d'entrée correspondent à la courbe de pleine charge du moteur pour le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2 définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe, enregistrée conformément au point 4.3.1.

Si, à la demande du fabricant, les dispositions prévues à l'article 15, paragraphe 5, du présent règlement sont appliquées, la courbe de pleine charge du moteur en question enregistrée conformément au point 4.3.1 est utilisée comme donnée d'entrée.

Les données d'entrée sont fournies au format de fichier «valeurs séparées par des virgules», le caractère de séparation étant le caractère Unicode «VIRGULE» (U+002C) («,»). La première ligne du fichier est utilisée comme en-tête et ne contient aucune donnée enregistrée. Les données enregistrées commencent à partir de la deuxième ligne du fichier.

La première colonne du fichier correspond au régime moteur en min^{-1} arrondi à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06. La deuxième colonne correspond au couple en Nm arrondi à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.2 Courbe de pleine charge

Les données d'entrée correspondent à la courbe de pleine charge du moteur enregistrée conformément au point 4.3.1.

Les données d'entrée sont fournies au format de fichier «valeurs séparées par des virgules», le caractère de séparation étant le caractère Unicode «VIRGULE» (U+002C) («,»). La première ligne du fichier est utilisée comme en-tête et ne contient aucune donnée enregistrée. Les données enregistrées commencent à partir de la deuxième ligne du fichier.

La première colonne du fichier correspond au régime moteur en min^{-1} arrondi à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06. La deuxième colonne correspond au couple en Nm arrondi à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.3 Courbe d'entraînement du moteur parent CO_2

Les données d'entrée correspondent à la courbe d'entraînement du moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2 définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe, enregistrée conformément au point 4.3.2.

Si, à la demande du fabricant, les dispositions prévues à l'article 15, paragraphe 5, du présent règlement sont appliquées, la courbe d'entraînement du moteur en question enregistrée conformément au point 4.3.2 est utilisée comme donnée d'entrée.

Les données d'entrée sont fournies au format de fichier «valeurs séparées par des virgules», le caractère de séparation étant le caractère Unicode «VIRGULE» (U+002C) («,»). La première ligne du fichier est utilisée comme en-tête et ne contient aucune donnée enregistrée. Les données enregistrées commencent à partir de la deuxième ligne du fichier.

La première colonne du fichier correspond au régime moteur en min^{-1} arrondi à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06. La deuxième colonne correspond au couple en Nm arrondi à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.4 Cartographie de consommation de carburant du moteur parent CO_2

Les données d'entrée correspondent aux valeurs du régime moteur, du couple moteur et du débit massique de carburant déterminées pour le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2 définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe, enregistrées conformément au point 4.3.5.

Si, à la demande du fabricant, les dispositions prévues à l'article 15, paragraphe 5, du présent règlement sont appliquées, les valeurs du régime moteur, du couple moteur et du débit massique de carburant déterminées pour le moteur en question enregistrées conformément au point 4.3.5 sont utilisées comme données d'entrée.

Les données d'entrée se composent uniquement des valeurs de mesure moyennes du régime moteur, du couple moteur et du débit massique de carburant sur la période de mesure de 30 ± 1 secondes définie conformément au point 4.3.5.5.1).

Les données d'entrée sont fournies au format de fichier «valeurs séparées par des virgules», le caractère de séparation étant le caractère Unicode «VIRGULE» (U+002C) («,»). La première ligne du fichier est utilisée comme en-tête et ne contient aucune donnée enregistrée. Les données enregistrées commencent à partir de la deuxième ligne du fichier.

La première colonne du fichier correspond au régime moteur en min^{-1} arrondi à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06. La deuxième colonne correspond au couple en Nm arrondi à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06. La troisième colonne correspond au débit massique de carburant en g/h arrondi à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.5 Chiffres de la consommation de carburant spécifique pour le facteur de correction WHTC

Les données d'entrée correspondent aux trois valeurs pour la consommation de carburant spécifique en g/kWh sur les différents sous-cycles du WHTC (circulation urbaine, hors agglomérations et sur autoroute), déterminées conformément au point 5.3.1.

Les valeurs sont arrondies à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.6 Chiffres de la consommation de carburant spécifique pour le facteur d'ajustement des émissions à froid/à chaud

Les données d'entrée correspondent aux deux valeurs pour la consommation de carburant spécifique en g/kWh sur les essais WHTC de démarrage à froid et à chaud, déterminées conformément au point 5.3.2.

Les valeurs sont arrondies à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.7 Facteur de correction pour les moteurs équipés de systèmes de traitement aval des gaz d'échappement qui se régénèrent sur une base périodique

Les données d'entrée correspondent au facteur de correction CF_{RegPer} déterminé conformément au point 5.4.

Pour les moteurs équipés de systèmes de traitement aval des gaz d'échappement qui se régénèrent en continu, définis conformément au paragraphe 6.6.1 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, ce facteur est fixé à 1 conformément au point 5.4.

La valeur est arrondie à 2 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.8 VCN du carburant d'essai

Les données d'entrée correspondent à la VCN du carburant d'essai en MJ/kg déterminée conformément au point 3.2.

La valeur est arrondie à 3 chiffres après la virgule, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.9 Type de carburant d'essai

Les données d'entrée correspondent au type de carburant d'essai déterminé conformément au point 3.2.

6.1.10 Régime de ralenti du moteur parent CO_2

Les données d'entrée correspondent au régime de ralenti du moteur n_{idle} en min^{-1} pour le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2 définie conformément à l'appendice 3 de la présente annexe, tel qu'il est déclaré par le fabricant dans sa demande de certification, dans le document d'information rédigé conformément au modèle présenté à l'appendice 2.

Si, à la demande du fabricant, les dispositions prévues à l'article 15, paragraphe 5, du présent règlement sont appliquées, le régime de ralenti du moteur en question est utilisé comme donnée d'entrée.

La valeur est arrondie au nombre entier le plus proche, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.11 Régime de ralenti du moteur

Les données d'entrée correspondent au régime de ralenti du moteur n_{idle} en min^{-1} tel qu'il est déclaré par le fabricant dans sa demande de certification, dans le document d'information rédigé conformément au modèle présenté à l'appendice 2 de la présente annexe.

La valeur est arrondie au nombre entier le plus proche, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.12 Cylindrée du moteur

Les données d'entrée correspondent à la cylindrée du moteur en cm^3 telle qu'elle est déclarée par le fabricant dans sa demande de certification, dans le document d'information rédigé conformément au modèle présenté à l'appendice 2 de la présente annexe.

La valeur est arrondie au nombre entier le plus proche, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.13 Régime nominal du moteur

Les données d'entrée correspondent au régime nominal du moteur en min^{-1} tel qu'il est déclaré par le fabricant dans sa demande de certification au point 3.2.1.8 du document d'information rédigé conformément à l'appendice 2 de la présente annexe.

La valeur est arrondie au nombre entier le plus proche, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.14 Puissance nominale du moteur

Les données d'entrée correspondent à la puissance nominale du moteur en kW tel qu'elle est déclarée par le fabricant dans sa demande de certification au point 3.2.1.8 du document d'information rédigé conformément à l'appendice 2 de la présente annexe.

La valeur est arrondie au nombre entier le plus proche, conformément à la norme ASTM E 29-06.

6.1.15 Fabricant

Les données d'entrée correspondent au nom du fabricant du moteur sous la forme d'une suite de caractères en codage ISO8859-1.

6.1.16 Modèle

Les données d'entrée correspondent au nom du modèle du moteur sous la forme d'une suite de caractères en codage ISO8859-1.

6.1.17 ID du rapport technique

Les données d'entrée correspondent à l'identifiant unique du rapport technique dressé pour la réception par type du moteur concerné. Cet identifiant est indiqué sous la forme d'une suite de caractères en codage ISO8859-1.

Appendice 1

MODÈLE DE CERTIFICAT D'UN COMPOSANT, D'UNE ENTITÉ TECHNIQUE DISTINCTE OU D'UN SYSTÈME

Format maximal: A4 (210 × 297 mm)

CERTIFICAT RELATIF AUX PROPRIÉTÉS EN RAPPORT AVEC LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT D'UNE FAMILLE DE MOTEURS

Communication concernant:

— la délivrance ([1])

— l'extension ([1])

— le refus ([1])

— le retrait ([1])

Tampon de l'administration

d'un certificat relatif aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'une famille de moteurs établi conformément au règlement (UE) 2017/2400 de la Commission.

Règlement (UE) 2017/2400 de la Commission, tel que modifié en dernier lieu par .....

Numéro de certification:

Code de hachage:

Motif de l'extension:

SECTION I

0.1. Marque (dénomination commerciale du fabricant):

0.2. Type:

0.3. Moyens d'identification du type:

0.3.1. Emplacement du marquage de certification:

0.3.2 Mode d'apposition du marquage de certification:

0.5. Nom et adresse du fabricant:

0.6. Nom(s) et adresse(s) du ou des ateliers de montage:

0.7. Nom et adresse du mandataire du fabricant (le cas échéant):

SECTION II

1. Informations complémentaires (le cas échéant): voir l'addendum.

2. Autorité chargée de la réception responsable de la réalisation des essais:

3. Date du rapport d'essai:

4. Numéro du rapport d'essai:

5. Remarques (le cas échéant): voir l'addendum.

6. Lieu:

7. Date:

8. Signature:

Pièces jointes:

Dossier d'information. Rapport d'essai.

Appendice 2

Document d'information concernant le moteur

Notes explicatives pour l'utilisation des tableaux

Les lettres A, B, C, D et E correspondant aux membres de la famille de moteurs CO_2 doivent être remplacées par les noms réels des membres de la famille de moteurs CO_2.

Lorsque, pour une certaine caractéristique du moteur, une même valeur/description s'applique à tous les membres de la famille de moteurs CO_2, les cellules correspondant à A-E doivent être fusionnées.

Lorsque la famille de moteurs CO_2 comprend plus de 5 membres, de nouvelles colonnes peuvent être ajoutées.

L'«Appendice au document d'information» doit être reproduit et rempli séparément pour chaque moteur d'une famille de moteurs CO_2.

Des notes explicatives sont fournies à la fin du présent appendice.

		Moteur parent CO_2	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
0.	Informations générales						
0.1	Marque (dénomination commerciale du fabricant)						
0.2.	Type						
0.2.1.	Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant)						
0.5.	Nom et adresse du fabricant						
0.8.	Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage						
0.9.	Nom et adresse du mandataire du fabricant (le cas échéant)						

PARTIE 1

Caractéristiques essentielles du moteur (parent) et des types de moteur à l'intérieur d'une famille de moteurs

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.	Moteur à combustion interne						
3.2.1.	Informations spécifiques sur le moteur						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.1.1.	Principe de fonctionnement: allumage commandé/allumage par compression (1) Cycle quatre temps/deux temps/rotatif (1)						
3.2.1.2.	Nombre et disposition des cylindres						
3.2.1.2.1.	Alésage (3) mm						
3.2.1.2.2.	Course (3) mm						
3.2.1.2.3.	Ordre d'allumage						
3.2.1.3.	Cylindrée (4) cm^3						
3.2.1.4.	Taux de compression volumétrique (5)						
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						
3.2.1.6.	Ralenti normal (5) min^{-1}						
3.2.1.6.1.	Ralenti accéléré (5) min^{-1}						
3.2.1.7.	Teneur volumique en monoxyde de carbone des gaz d'échappement, moteur tournant au ralenti (5): % selon déclaration du fabricant (moteurs à allumage commandé uniquement)						
3.2.1.8.	Puissance maximale nette (6) ..... kW à ..... min^{-1} (valeur déclarée par le fabricant)						
3.2.1.9.	Régime maximal autorisé déclaré par le fabricant (min^{-1})						
3.2.1.10.	Couple maximal net (6) (Nm) à (min^{-1}) (valeur déclarée par le fabricant)						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.1.11.	Références du fabricant du dossier d'information requis aux paragraphes 3.1, 3.2 et 3.3 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06, permettant à l'autorité chargée de la réception d'évaluer les stratégies antipollution et les systèmes présents à bord du véhicule pour veiller à la bonne exécution des fonctions de limitation des oxydes d'azote (NO_x)						
3.2.2.	Carburant						
3.2.2.2.	Véhicules utilitaires lourds: gazole/essence/GPL/GN-H/GN-L/GN-HL/éthanol (ED95)/éthanol (E85) ([1])						
3.2.2.2.1.	Carburants compatibles avec le moteur, déclarés par le fabricant conformément au paragraphe 4.6.2 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06 (selon le cas)						
3.2.4.	Alimentation en carburant						
3.2.4.2.	Injection de carburant (allumage par compression uniquement): oui/non ([1])						
3.2.4.2.1.	Description du système						
3.2.4.2.2.	Principe de fonctionnement: injection directe/préchambre/chambre de turbulence ([1])						
3.2.4.2.3.	Pompe d'injection						
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 ([1]) ([5]) ..... mm^3/par course ou par cycle, à un régime de ..... min^{-1} ou, le cas échéant, diagramme caractéristique (en présence d'un régulateur de suralimentation, indiquer le débit de carburant caractéristique et la pression de suralimentation par rapport au régime moteur)						
3.2.4.2.3.4.	Point statique ([5])						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.4.2.3.5.	Courbe d'avance à l'injection ([5])						
3.2.4.2.3.6.	Procédure d'étalonnage: banc d'essai/moteur ([1])						
3.2.4.2.4.	Régulateur						
3.2.4.2.4.1.	Type						
3.2.4.2.4.2.	Point de coupure						
3.2.4.2.4.2.1.	Régime de début de coupure en charge (min^{-1})						
3.2.4.2.4.2.2.	Régime maximal à vide (min^{-1})						
3.2.4.2.4.2.3.	Régime de ralenti (min^{-1})						
3.2.4.2.5.	Tuyauterie d'injection						
3.2.4.2.5.1.	Longueur (mm)						
3.2.4.2.5.2.	Diamètre intérieur (mm)						
3.2.4.2.5.3.	Rampe commune, marque et type						
3.2.4.2.6.	Injecteur(s)						
3.2.4.2.6.1.	Marque(s)						
3.2.4.2.6.2.	Type(s)						
3.2.4.2.6.3.	Pression d'ouverture ([5]): kPa ou diagramme caractéristique ([5])						
3.2.4.2.7.	Système de démarrage à froid						
3.2.4.2.7.1.	Marque(s)						
3.2.4.2.7.2.	Type(s)						
3.2.4.2.7.3.	Description						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
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 [1]						
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 (dans le cas de systèmes autres que l'injection continue, fournir les données correspondantes)						
3.2.4.2.9.3.1.	Marque et type de l'unité de commande (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 du capteur de température d'eau						
3.2.4.2.9.3.7.	Marque et type du capteur de température d'air						
3.2.4.2.9.3.8.	Marque et type du capteur de pression atmosphérique						
3.2.4.2.9.3.9.	Numéro(s) d'étalonnage du logiciel						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.4.3.	Injection de carburant (allumage commandé uniquement): oui/non (1)						
3.2.4.3.1.	Principe de fonctionnement: injection dans le collecteur d'admission (simple/multiple/injection directe (1)/autres (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)						
3.2.4.3.4.2.	Marque et type du régulateur de carburant						
3.2.4.3.4.3.	Marque et type du capteur de débit d'air						
3.2.4.3.4.4.	Marque et type du distributeur de carburant						
3.2.4.3.4.5.	Marque et type du régulateur de pression						
3.2.4.3.4.6.	Marque et type du minirupteur						
3.2.4.3.4.7.	Marque et type de la vis de réglage du ralenti						
3.2.4.3.4.8.	Marque et type du boîtier de commande des gaz						
3.2.4.3.4.9.	Marque et type du capteur de température d'eau						
3.2.4.3.4.10.	Marque et type du capteur de température d'air						
3.2.4.3.4.11.	Marque et type du capteur de pression atmosphérique						
3.2.4.3.4.12.	Numéro(s) d'étalonnage du logiciel						
3.2.4.3.5.	Injecteurs: pression d'ouverture (5) (kPa) ou diagramme caractéristique (5)						
3.2.4.3.5.1.	Marque						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.4.3.5.2.	Type						
3.2.4.3.6.	Calage de l'injection						
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 de fonctionnement/réglages ([1]) ([5])						
3.2.4.4.	Pompe d'alimentation						
3.2.4.4.1.	Pression ([5]) (kPa) ou diagramme caractéristique ([5])						
3.2.5.	Système électrique						
3.2.5.1.	Tension nominale (V), mise à la masse positive/négative ([1])						
3.2.5.2.	Génératrice						
3.2.5.2.1.	Type						
3.2.5.2.2.	Puissance nominale (VA)						
3.2.6.	Système d'allumage (moteurs à allumage par étincelles uniquement)						
3.2.6.1.	Marque(s)						
3.2.6.2.	Type(s)						
3.2.6.3.	Principe de fonctionnement						
3.2.6.4.	Courbe ou cartographie d'avance à l'allumage ([5])						
3.2.6.5.	Calage statique ([5]) (degrés avant PMH)						
3.2.6.6.	Bougies d'allumage						
3.2.6.6.1.	Marque						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
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 [1]						
3.2.7.2.	Liquide						
3.2.7.2.1.	Nature du liquide						
3.2.7.2.2.	Pompe(s) de circulation: oui/non [1]						
3.2.7.2.3.	Caractéristiques						
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						
3.2.7.3.	Air						
3.2.7.3.1.	Soufflante: oui/non [1]						
3.2.7.3.2.	Caractéristiques						
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						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.8.	Système d'admission						
3.2.8.1.	Suralimentation: oui/non (1)						
3.2.8.1.1.	Marque(s)						
3.2.8.1.2.	Type(s)						
3.2.8.1.3.	Description du système (exemple: pression de charge maximale .... kPa, soupape de décharge, s'il y a lieu)						
3.2.8.2.	Échangeur intermédiaire: oui/non (1)						
3.2.8.2.1.	Type: air-air/air-eau (1)						
3.2.8.3.	Dépression à l'admission au régime nominal du moteur et à 100 % de charge (moteurs à allumage par compression uniquement)						
3.2.8.3.1.	Minimum autorisé (kPa)						
3.2.8.3.2.	Maximum autorisé (kPa)						
3.2.8.4.	Description et dessins des tubulures d'admission et de leurs accessoires (collecteurs d'air d'aspiration, dispositif de réchauffage, prises d'air supplémentaires, etc.)						
3.2.8.4.1.	Description du collecteur d'admission (avec dessins et/ou photos)						
3.2.9.	Système d'échappement						
3.2.9.1.	Description et/ou dessins du collecteur d'échappement						
3.2.9.2.	Description et/ou dessin du système d'échappement						
3.2.9.2.1.	Description et/ou dessin des éléments du système d'échappement qui font partie du système moteur						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.9.3.	Contre-pression à l'échappement maximale admissible, au régime nominal du moteur et à 100 % de charge (moteurs à allumage par compression uniquement) (kPa) ([7])						
3.2.9.7.	Volume du système d'échappement (dm^3)						
3.2.9.7.1.	Volume acceptable du système d'échappement: (dm^3)						
3.2.10.	Section minimale des orifices d'admission et d'échappement et géométrie des orifices						
3.2.11.	Distribution ou données équivalentes						
3.2.11.1.	Levée maximale des soupapes, angles d'ouverture et de fermeture, ou données de réglage d'autres systèmes de distribution, par rapport aux points morts. En cas de réglage variable, réglage minimal et maximal						
3.2.11.2.	Gamme de référence ou de réglage ([7])						
3.2.12.	Mesures contre la pollution de l'air						
3.2.12.1.1.	Dispositif de recyclage des gaz de carter: oui/non ([1]) Si oui, description et dessins Si non, conformité au paragraphe 6.10 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, requise						
3.2.12.2.	Dispositifs antipollution supplémentaires (s'ils existent et s'ils n'apparaissent pas dans une autre rubrique)						
3.2.12.2.1.	Convertisseur catalytique: oui/non ([1])						
3.2.12.2.1.1.	Nombre de convertisseurs catalytiques et d'éléments (fournir les informations ci-après pour chaque unité séparée)						
3.2.12.2.1.2.	Dimensions, forme et volume du ou des convertisseur(s) catalytique(s)						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.1.3.	Type d'action catalytique						
3.2.12.2.1.4.	Quantité totale de 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/les convertisseur(s)						
3.2.12.2.1.9.	Emplacement des convertisseurs catalytiques (localisation et distance de référence le long du système d'échappement)						
3.2.12.2.1.10.	Écran thermique: oui/non (1)						
3.2.12.2.1.11.	Systèmes/méthodes de régénération des systèmes de traitement aval des gaz d'échappement, description						
3.2.12.2.1.11.5.	Plage des températures normales de fonctionnement (K)						
3.2.12.2.1.11.6.	Réactifs consommables: oui/non (1)						
3.2.12.2.1.11.7.	Type et concentration du réactif nécessaire à l'action catalytique						
3.2.12.2.1.11.8.	Plage de températures normales de fonctionnement du réactif K						
3.2.12.2.1.11.9.	Norme internationale						
3.2.12.2.1.11.10.	Fréquence de recharge du réactif: continu/entretien (1)						
3.2.12.2.1.12.	Marque du convertisseur catalytique						
3.2.12.2.1.13.	Numéro d'identification de la pièce						
3.2.12.2.2.	Capteur d'oxygène: oui/non (1)						
3.2.12.2.2.1.	Marque						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.2.2.	Emplacement						
3.2.12.2.2.3.	Plage de sensibilité						
3.2.12.2.2.4.	Type						
3.2.12.2.2.5.	Numéro d'identification de la pièce						
3.2.12.2.3.	Injection d'air: oui/non [1]						
3.2.12.2.3.1.	Type (air pulsé, pompe à air, etc.)						
3.2.12.2.4.	Recirculation des gaz d'échappement (EGR): oui/non [1]						
3.2.12.2.4.1.	Caractéristiques (marque, type, débit, etc.)						
3.2.12.2.6.	Piège à particules: oui/non [1]						
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.	Méthode ou système de régénération, description et/ou dessin						
3.2.12.2.6.5.	Marque du piège à particules						
3.2.12.2.6.6.	Numéro d'identification de la pièce						
3.2.12.2.6.7.	Plages des températures (K) et pressions (kPa) normales de fonctionnement						
3.2.12.2.6.8.	En cas de régénération périodique						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.6.8.1.1.	Nombre de cycles d'essais WHTC sans régénération (n)						
3.2.12.2.6.8.2.1.	Nombre de cycles d'essais WHTC avec régénération (n_R)						
3.2.12.2.6.9.	Autres systèmes: oui/non [1]						
3.2.12.2.6.9.1.	Description et fonctionnement						
3.2.12.2.7.	Système de diagnostic embarqué (OBD)						
3.2.12.2.7.0.1.	Nombre de familles de moteurs OBD au sein de la famille de moteurs						
3.2.12.2.7.0.2.	Liste des familles de moteurs OBD (le cas échéant)	Famille de moteurs OBD 1:					
		Famille de moteurs OBD 2:					
		etc…					
3.2.12.2.7.0.3.	Numéro de la famille de moteurs OBD à laquelle le moteur parent / le moteur membre appartient						
3.2.12.2.7.0.4.	Références du fabricant de la documentation OBD requise par les paragraphes 3.1.4.c) et 3.3.4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév, 06, et spécifiées à l'annexe 9A de ce règlement pour les besoins de la réception du système OBD						
3.2.12.2.7.0.5.	Le cas échéant, référence du fabricant de la documentation pour le montage sur un véhicule d'un système moteur équipé d'un système OBD						
3.2.12.2.7.2.	Liste et fonction de tous les composants contrôlés par le système OBD [8]						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
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 (8)						
3.2.12.2.7.3.1.1.	Contrôle du catalyseur (8)						
3.2.12.2.7.3.1.2.	Détection des ratés d'allumage (8)						
3.2.12.2.7.3.1.3.	Contrôle du capteur d'oxygène (8)						
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 (8)						
3.2.12.2.7.3.2.1.	Contrôle du catalyseur (8)						
3.2.12.2.7.3.2.2.	Contrôle du piège à particules (8)						
3.2.12.2.7.3.2.3.	Contrôle du système d'alimentation électronique (8)						
3.2.12.2.7.3.2.4.	Contrôle du système de dénitrification (8)						
3.2.12.2.7.3.2.5.	Autres composants surveillés par le système OBD (8)						
3.2.12.2.7.4.	Critères pour l'activation de l'indicateur de mauvais fonctionnement (MI) (nombre fixe de cycles de conduite ou méthode statistique) (8)						
3.2.12.2.7.5.	Liste de tous les codes et formats utilisés pour les résultats fournis par le système OBD (avec explication de chacun d'entre eux) (8)						
3.2.12.2.7.6.5.	Norme du protocole de communication OBD (8)						
3.2.12.2.7.7.	Référence du fabricant des informations relatives au système OBD requises par les paragraphes 3.1.4.d) et 3.3.4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév, 06, pour les besoins de la conformité aux dispositions concernant l'accès aux informations du système OBD du véhicule, ou						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.7.7.1.	Au lieu de la référence du fabricant prévue au point 3.2.12.2.7.7., référence du document joint à la présente annexe qui contient le tableau suivant, une fois complété conformément à l'exemple donné: Composant – Code d'anomalie – Stratégie de surveillance – Critères de détection des anomalies – Critère d'activation MI – Paramètres secondaires – Préconditionnement – Essai de démonstration Catalyseur RCS – P20EE – Signaux des capteurs d'oxydes d'azote 1 et 2 – Différence entre les signaux des capteurs 1 et 2 – 2e cycle – Régime du moteur, charge du moteur, température du catalyseur, activité du réactif, débit massique des gaz d'échappement – Un cycle d'essai OBD (WHTC, à chaud) – Cycle d'essai OBD (WHTC, à chaud)						
3.2.12.2.8.	Autre système (description et fonctionnement)						
3.2.12.2.8.1.	Systèmes permettant d'assurer le fonctionnement correct des mesures de contrôle des NO_x						
3.2.12.2.8.2.	Moteur avec désactivation permanente de l'incitation du conducteur, destiné à être utilisé par les services de secours ou sur les véhicules conçus et construits pour être utilisés par les forces armées, la protection civile, les pompiers et les forces de maintien de l'ordre: oui/non [1]						
3.2.12.2.8.3.	Nombre de familles de moteurs OBD au sein de la famille de moteurs considérée lorsqu'il s'agit d'assurer le fonctionnement correct des mesures de contrôle des NO_x						
3.2.12.2.8.4.	Liste des familles de moteurs OBD (le cas échéant)	Famille de moteurs OBD 1: ..... Famille de moteurs OBD 2: ..... etc…					
3.2.12.2.8.5.	Numéro de la famille de moteurs OBD à laquelle le moteur parent / le moteur membre appartient						
3.2.12.2.8.6.	Concentration la plus faible de l'ingrédient actif présent dans le réactif qui ne déclenche pas le système d'avertissement (CD_{min}) (% vol)						
3.2.12.2.8.7.	Le cas échéant, référence du fabricant de la documentation pour le montage sur un véhicule des systèmes destinés à assurer le fonctionnement correct des mesures de contrôle des NO_x						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.17.	Informations spécifiques relatives aux moteurs à gaz pour véhicules utilitaires lourds (en cas de systèmes ayant une configuration différente, fournir les renseignements équivalents)						
3.2.17.1.	Carburant: GPL/GN-H/GN-L/GN-HL (1)						
3.2.17.2.	Régulateur(s) de pression ou vaporisateur/régulateur(s) de pression (1)						
3.2.17.2.1.	Marque(s)						
3.2.17.2.2.	Type(s)						
3.2.17.2.3.	Nombre de phases de détente						
3.2.17.2.4.	Pression à la phase finale: minimum (kPa) – maximum (kPa)						
3.2.17.2.5.	Nombre de points de réglage principaux						
3.2.17.2.6.	Nombre de points de réglage du ralenti						
3.2.17.2.7.	Numéro de réception par type						
3.2.17.3.	Système d'alimentation: unité de mélange / injection de gaz / injection de liquide / injection directe (1)						
3.2.17.3.1.	Réglage du rapport de mélange						
3.2.17.3.2.	Description du système et/ou diagramme et dessins						
3.2.17.3.3.	Numéro de réception par type						
3.2.17.4.	Unité de mélange						
3.2.17.4.1.	Nombre						
3.2.17.4.2.	Marque(s)						
3.2.17.4.3.	Type(s)						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.17.4.4.	Emplacement						
3.2.17.4.5.	Possibilités de réglage						
3.2.17.4.6.	Numéro de réception par type						
3.2.17.5.	Injection dans le collecteur d'admission						
3.2.17.5.1.	Injection: monopoint/multipoint ([1])						
3.2.17.5.2.	Injection: continue/simultanée/séquentielle ([1])						
3.2.17.5.3.	Équipement d'injection						
3.2.17.5.3.1.	Marque(s)						
3.2.17.5.3.2.	Type(s)						
3.2.17.5.3.3.	Possibilités de réglage						
3.2.17.5.3.4.	Numéro de réception par type						
3.2.17.5.4.	Pompe d'alimentation (le cas échéant)						
3.2.17.5.4.1.	Marque(s)						
3.2.17.5.4.2.	Type(s)						
3.2.17.5.4.3.	Numéro de réception par type						
3.2.17.5.5.	Injecteur(s)						
3.2.17.5.5.1.	Marque(s)						
3.2.17.5.5.2.	Type(s)						
3.2.17.5.5.3.	Numéro de réception par type						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.17.6.	Injection directe						
3.2.17.6.1.	Pompe d'injection / régulateur de pression ([1])						
3.2.17.6.1.1.	Marque(s)						
3.2.17.6.1.2.	Type(s)						
3.2.17.6.1.3.	Calage de l'injection						
3.2.17.6.1.4.	Numéro de réception par type						
3.2.17.6.2.	Injecteur(s)						
3.2.17.6.2.1.	Marque(s)						
3.2.17.6.2.2.	Type(s)						
3.2.17.6.2.3.	Pression d'ouverture ou diagramme caractéristique ([1])						
3.2.17.6.2.4.	Numéro de réception par type						
3.2.17.7.	Unité électronique de commande (ECU)						
3.2.17.7.1.	Marque(s)						
3.2.17.7.2.	Type(s)						
3.2.17.7.3.	Possibilités de réglage						
3.2.17.7.4.	Numéro(s) d'étalonnage du logiciel						
3.2.17.8.	Équipement spécifique au gaz naturel						
3.2.17.8.1.	Variante 1 (uniquement dans le cas de réceptions de moteurs pour plusieurs compositions de carburant spécifiques)						
3.2.17.8.1.0.1.	Adaptation automatique? oui/non ([1])						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.2.17.8.1.0.2.	Étalonnage pour une composition de gaz spécifique GN-H/GN-L/GN-HL (1) Transformation pour une composition de gaz spécifique GN-H_t/GN-L_t/GN-HL_t (1)						
3.2.17.8.1.1.	méthane (CH_4) ..... de base (% mole) min. (% mole) max. (% mole) éthane (C_2H_6) ..... de base (% mole) min. (% mole) max. (% mole) propane (C_3H_8) ..... de base (% mole) min. (% mole) max. (% mole) butane (C_4H_{10}) ..... de base (% mole) min. (% mole) max. (% mole) C_5/C_{5+} ..... de base (% mole) min. (% mole) max. (% mole) oxygène (O_2) ..... de base (% mole) min. (% mole) max. (% mole) gaz inerte (N_2, He, etc.) ..... de base (% mole) min. (% mole) max. (% mole)						
3.5.5.	Consommation de carburant spécifique et facteurs de correction						
3.5.5.1.	Consommation de carburant spécifique sur la durée du WHSC «SFC_{WHSC}» conformément au point 5.3.3 en g/kWh						
3.5.5.2.	Consommation de carburant spécifique sur la durée du WHSC «SFC_{WHSC},corr» conformément au point 5.3.3.1: … g/kWh						
3.5.5.3.	Facteur de correction pour la partie urbaine du WHTC (sur la base des résultats de l'outil de prétraitement du moteur)						
3.5.5.4.	Facteur de correction pour la partie hors agglomérations du WHTC (sur la base des résultats de l'outil de prétraitement du moteur)						
3.5.5.5.	Facteur de correction pour la partie autoroute du WHTC (sur la base des résultats de l'outil de prétraitement du moteur)						
3.5.5.6.	Facteur d'ajustement pour les émissions à froid/à chaud (sur la base des résultats de l'outil de prétraitement du moteur)						
3.5.5.7.	Facteur de correction pour les moteurs équipés de systèmes de traitement aval des gaz d'échappement qui se régénèrent sur une base périodique CF_{RegPer} (sur la base des résultats de l'outil de prétraitement du moteur)						
3.5.5.8.	Facteur de correction à la VCN standard (sur la base des résultats de l'outil de prétraitement du moteur)						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.6.	Températures autorisées par le fabricant						
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 de l'échangeur intermédiaire à l'admission (K)						
3.6.3.	Température maximale des gaz d'échappement au point du/des tuyau(x) d'échappement adjacent(s) à la/aux bride(s) 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.) [1]						
3.8.2.	Pompe de lubrification						
3.8.2.1.	Marque(s)						
3.8.2.2.	Type(s)						

		Moteur parent ou type de moteur	Membres de la famille de moteurs CO_2				
			A	B	C	D	E
3.8.3.	Lubrifiant mélangé au carburant						
3.8.3.1.	Pourcentage						
3.8.4.	Refroidisseur d'huile: oui/non (1)						
3.8.4.1.	Dessin(s)						
3.8.4.1.1.	Marque(s)						
3.8.4.1.2.	Type(s)						

Notes:

(1) Rayer les mentions inutiles (en cas de plusieurs entrées applicables, il est possible qu'aucune mention ne doive être rayée).

(2) Arrondir ce chiffre au dixième de millimètre le plus proche.

(3) Cette valeur doit être calculée et arrondie au cm^3 le plus proche.

(4) Indiquer la tolérance.

(5) Déterminé conformément aux prescriptions du règlement nº 85.

(6) Indiquer les valeurs maximale et minimale pour chaque variante.

(7) Renseignements à fournir dans le cas d'une famille de moteurs OBD unique et pour autant que cela n'ait pas déjà été fait dans le(s) dossier(s) d'information visé(s) au point 3.2.12.2.7.0.4 de la partie 1 du présent appendice.

Appendice au document d'information

Informations concernant les conditions d'essai

1. Bougies d'allumage

1.1. Marque

1.2. Type

1.3. Écartement des électrodes

2. Bobine d'allumage

2.1. Marque

2.2. Type

3. Lubrifiant utilisé

3.1. Marque

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

3.3. Caractéristiques du lubrifiant

4. Carburant d'essai utilisé

4.1. Type de carburant (conformément au paragraphe 6.1.9 de l'annexe V du règlement (UE) 2017/2400 de la Commission)

4.2. Numéro d'identification unique (numéro de lot de production) du carburant utilisé

4.3. Valeur calorifique nette (VCN) (conformément au paragraphe 6.1.8 de l'annexe V du règlement (UE) 2017/2400 de la Commission)

5. Équipements entraînés par le moteur

5.1. La puissance absorbée par les dispositifs auxiliaires/équipements doit seulement être déterminée:

a) si des dispositifs auxiliaires/équipements requis ne sont pas montés sur le moteur et/ou

b) si des dispositifs auxiliaires/équipements non requis sont montés sur le moteur.

Note: les prescriptions pour les équipements entraînés par le moteur diffèrent entre les essais d'émissions et les essais de puissance.

5.2. Énumération et détails distinctifs

5.3. Puissance absorbée aux régimes moteur spécifiques pour les essais d'émissions

Tableau 1

Puissance absorbée aux régimes moteur spécifiques pour les essais d'émissions

Équipement					
	Ralenti	Régime bas	Régime haut	Régime recommandé (2)	n_{95h}
P_a Dispositif auxiliaires/équipements requis conformément à l'annexe 4, appendice 6, du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév, 06,					
P_b Dispositif auxiliaires/équipements non requis conformément à l'annexe 4, appendice 6, du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév, 06,					

5.4. Constante du ventilateur déterminée conformément à l'appendice 5 de la présente annexe (le cas échéant)

5.4.1. $C_{avg\text{-}fan}$ (le cas échéant)

5.4.2. $C_{ind\text{-}fan}$ (le cas échéant)

Tableau 2

Valeur de la constante du ventilateur $C_{ind\text{-}fan}$ pour différents régimes moteur

Valeur	Régime moteur 1	Régime moteur 2	Régime moteur 3	Régime moteur 4	Régime moteur 5	Régime moteur 6	Régime moteur 7	Régime moteur 8	Régime moteur 9	Régime moteur 10
Régime moteur [min^{-1}]										
Constante ventilateur $C_{ind\text{-}fan,i}$										

6. Performance du moteur (déclarée par le fabricant)

6.1. Régimes d'essai du moteur pour les essais d'émissions conformément à l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév, 06 ([1])

Régime bas (nlo) ..... min^{-1}

Régime haut (nhi) ..... min^{-1}

Ralenti ..... min^{-1}

Régime recommandé ..... min^{-1}

n_{95h} ..... min^{-1}

6.2. Valeurs déclarées pour les essais de puissance conformément au règlement n° 85

6.2.1. Ralenti ..... min^{-1}

6.2.2. Régime à la puissance maximum ..... min^{-1}

6.2.3. Puissance maximum ..... kW

6.2.4. Régime au couple maximum ..... min^{-1}

6.2.5. Couple maximum ..... Nm

([1]) Indiquer la tolérance; dans une fourchette de ± 3 % des valeurs déclarées par le fabricant.

Appendice 3

Famille de moteurs CO_2

1. Paramètres définissant la famille de moteurs CO_2

La famille de moteurs CO_2, telle que déterminée par le fabricant du moteur, doit être conforme aux critères d'appartenance définis conformément au paragraphe 5.2.3 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06. Une famille de moteurs CO_2 peut se composer d'un seul moteur.

Outre ces critères d'appartenance, la famille de moteurs CO_2, telle que déterminée par le fabricant, doit être conforme aux critères d'appartenance énoncés dans les points 1.1 à 1.9 du présent appendice.

Outre les paramètres énumérés ci-après, le fabricant peut prendre en compte d'autres critères permettant de définir plus précisément les familles. Ces paramètres ne sont pas nécessairement des paramètres qui influent sur le niveau de consommation de carburant.

1.1. Données géométriques pertinentes pour la combustion

1.1.1. Cylindrée par cylindre

1.1.2. Nombre de cylindres

1.1.3. Données relatives à l'alésage et à la course

1.1.4. Géométrie de la chambre de combustion et taux de compression

1.1.5. Diamètre des soupapes et géométrie des orifices

1.1.6. Injecteurs de carburant (conception et emplacement)

1.1.7. Conception de la culasse

1.1.8. Conception des pistons et des segments

1.2. Composants servant à la gestion de l'air

1.2.1. Type d'équipement de suralimentation (soupape de décharge, VTG, 2 étages, autre) et caractéristiques thermodynamiques

1.2.2. Système de refroidisseur intermédiaire

1.2.3. Concept de la distribution (fixe, partiellement flexible, flexible)

1.2.4. Concept de l'EGR (non refroidie/refroidie, pression haute/basse, commande EGR)

1.3. Système d'injection

1.4. Concept de propulsion des dispositifs auxiliaires/équipements (mécanique, électrique, autre)

1.5. Récupération de chaleur (oui/non; concept et système)

1.6. Système de post-traitement

1.6.1. Caractéristiques du système de dosage du réactif (réactif et concept de dosage)

1.6.2. Catalyseur et FAP (agencement, matériau et revêtement)

1.6.3. Caractéristiques du système de dosage de HC (conception et concept de dosage)

1.7. Courbe de pleine charge

1.7.1. Les valeurs de couple à chaque régime moteur de la courbe de pleine charge du moteur parent CO_2, déterminées conformément au point 4.3.1, sont égales ou supérieures à celles de tous les autres moteurs de la même famille de moteurs CO_2 au même régime sur toute la plage de régimes moteur enregistrée.

1.7.2. Les valeurs de couple à chaque régime moteur de la courbe de pleine charge du moteur ayant la plus faible puissance nominale parmi tous les moteurs appartenant à la famille de moteurs CO_2, déterminées conformément au point 4.3.1, sont inférieures ou égales à celles de tous les autres moteurs de la même famille de moteurs CO_2 au même régime sur toute la plage de régimes moteur enregistrée.

1.8. Régimes d'essai caractéristiques du moteur

1.8.1. Le régime de ralenti du moteur n_{idle} du moteur parent CO_2, tel que déclaré par le fabricant lors de la demande de certification, dans le document d'information conforme à l'appendice 2 de la présente annexe, est inférieur ou égal à celui de tous les autres moteurs appartenant à la même famille de moteurs CO_2.

1.8.2. Le régime moteur n_{95h} de tous les moteurs autres que le moteur parent CO_2 appartenant à une même famille de moteurs CO_2, déterminé à partir de la courbe de pleine charge du moteur enregistrée conformément au point 4.3.1 en appliquant les définitions des régimes moteur caractéristiques selon le paragraphe 7.4.6 de l'annexe 4 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, ne doit pas varier du régime moteur n_{95h} du moteur parent CO_2 de plus de ± 3 %.

1.8.3. Le régime moteur n_{57} de tous les moteurs autres que le moteur parent CO_2 appartenant à une même famille de moteurs CO_2, déterminé à partir de la courbe de pleine charge du moteur enregistrée conformément au point 4.3.1 en appliquant les définitions selon le point 4.3.5.2.1, ne doit pas varier du régime moteur n_{57} du moteur parent CO_2 de plus de ± 3 %.

1.9. Nombre minimum de points dans la cartographie de consommation de carburant

1.9.1. Tous les moteurs appartenant à une même famille de moteurs CO_2 doivent compter un nombre minimum de 54 points de cartographie dans la cartographie de consommation de carburant situés en dessous de leur courbe de pleine charge respective, déterminée conformément au point 4.3.1.

2. Choix du moteur parent CO_2

Le moteur parent CO_2 de la famille de moteurs CO_2 est sélectionné selon les critères suivants:

2.1. puissance nominale la plus élevée de tous les moteurs appartenant à la famille de moteurs CO_2.

Appendice 4

Conformité des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

1. Dispositions générales

1.1 La conformité des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est vérifiée sur la base de la description figurant dans les certificats visés à l'appendice 1 de la présente annexe, ainsi que sur la base de la description figurant dans le document d'information visé à l'appendice 2 de la présente annexe.

1.2 Si le certificat d'un moteur a fait l'objet d'une ou plusieurs extensions, les essais sont effectués sur les moteurs décrits dans le dossier d'information relatif à l'extension correspondante.

1.3 Tous les moteurs soumis aux essais sont prélevés dans la production en série selon les critères de sélection visés au point 3 du présent appendice.

1.4 Les essais peuvent être réalisés avec les carburants du commerce correspondants. Toutefois, à la demande du fabricant, les carburants de référence visés au point 3.2 peuvent être utilisés.

1.5 Si les essais portant sur la conformité des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des moteurs fonctionnant au gaz (gaz naturel, GPL) sont menés avec les carburants du commerce, le fabricant du moteur doit apporter à l'autorité chargée de la réception la preuve d'une détermination appropriée de la composition du gaz aux fins du calcul de la VCN selon le point 4 du présent appendice, sur la base de la meilleure appréciation technique.

2. Nombre de moteurs et de familles de moteurs CO_2 à soumettre aux essais

2.1 0,05 % de tous les moteurs produits au cours de l'année de production précédente, entrant dans le champ d'application du présent règlement, constituent la base pour calculer le nombre de familles de moteurs CO_2 et le nombre de moteurs appartenant à ces familles à soumettre chaque année aux essais dans le but de vérifier la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant. Le chiffre obtenu à partir de ces 0,05 % de moteurs concernés est arrondi au nombre entier le plus proche. Ce résultat est désigné par $n_{COP,base}$.

2.2 Nonobstant les dispositions du point 2.1, un nombre minimum de 30 doit être utilisé pour obtenir $n_{COP,base}$.

2.3 Le chiffre obtenu pour $n_{COP,base}$, déterminé conformément aux points 2.1 et 2.2 du présent appendice, est divisé par 10 et le résultat est arrondi au nombre entier le plus proche afin de déterminer le nombre de familles de moteurs CO_2 à soumettre chaque année aux essais, $n_{COP,fam}$, dans le but de vérifier la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant.

2.4 Si un fabricant possède un nombre de familles de moteurs CO_2 inférieur à $n_{COP,fam}$, déterminé conformément au point 2.3, le nombre de familles de moteurs CO_2 à soumettre aux essais, $n_{COP,fam}$, est défini par le nombre total de familles de moteurs CO_2 du fabricant.

3. Choix des familles de moteurs CO_2 à soumettre aux essais

Sur la base du nombre de familles de moteurs CO_2 à soumettre aux essais déterminé conformément au point 2 du présent appendice, les deux premières familles de moteurs CO_2 sont celles qui présentent les volumes de production les plus élevés.

Le nombre restant de familles de moteurs CO_2 à soumettre aux essais est choisi de manière aléatoire parmi toutes les familles de moteurs CO_2 existantes, selon un accord entre le fabricant et l'autorité chargée de la réception.

4. Essais à effectuer

Le nombre minimum de moteurs à soumettre aux essais pour chaque famille de moteurs CO_2, $n_{COP,min}$, est obtenu en divisant $n_{COP,base}$ par $n_{COP,fam}$, ces deux valeurs étant déterminées conformément au point 2. Si la valeur obtenue pour $n_{COP,min}$ est inférieure à 4, elle doit être fixée à 4.

Pour chacune des familles de moteurs CO_2 déterminée conformément au point 3 du présent appendice, un nombre minimum de moteurs $n_{COP,min}$ au sein de cette famille est soumis aux essais afin de parvenir à une décision d'acceptation conformément au point 9 du présent appendice.

Le nombre d'essais à réaliser au sein d'une famille de moteurs CO_2 est réparti de manière aléatoire entre les différents moteurs appartenant à cette famille de moteurs CO_2, et cette répartition fait l'objet d'un accord entre le fabricant et l'autorité chargée de la réception.

La conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant des dispositifs est vérifiée en soumettant les moteurs aux essais WHSC, conformément au point 4.3.4.

Toutes les conditions limites prévues dans la présente annexe s'appliquent aux essais de certification, à l'exception des suivantes:

1) les conditions d'essai en laboratoire selon le point 3.1.1 de la présente annexe. Les conditions visées au point 3.1.1 sont recommandées, mais non obligatoires. Des variations peuvent survenir dans certaines conditions ambiantes sur le lieu des essais; il convient de les réduire au minimum sur la base de la meilleure appréciation technique;

2) si le carburant de référence de type B7 (diesel/CI) conforme au point 3.2 de la présente annexe est utilisé, la détermination de la VCN selon le point 3.2 de la présente annexe n'est pas nécessaire;

3) si un carburant du commerce ou un carburant de référence autre que le B7 (diesel/CI) est utilisé, la VCN du carburant est déterminée conformément aux normes applicables, définies dans le tableau 1 de la présente annexe. Sauf pour les moteurs fonctionnant au gaz, la mesure de la VCN est réalisée par un seul laboratoire indépendant du fabricant du moteur, au lieu des deux requis conformément au point 3.2 de la présente annexe. La VCN pour les carburants gazeux de référence (G_{25}, GPL carburant B) est calculée selon les normes applicables visées dans le tableau 1 de la présente annexe, à partir de l'analyse de carburant présentée par le fournisseur du carburant gazeux de référence;

4) l'huile lubrifiante est celle avec laquelle le moteur a été rempli au moment de sa production et ne doit pas être changée pour les essais de conformité des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant.

5. Rodage des moteurs neufs

5.1 Les essais sont effectués sur des moteurs récemment fabriqués, prélevés dans la production en série, dont le temps de rodage maximum est de 15 heures avant le démarrage des essais pour la vérification de la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, conformément au point 4 du présent appendice.

5.2 À la demande du fabricant, les essais peuvent être effectués sur des moteurs ayant été rodés pendant une période maximale de 125 heures. Dans ce cas, le rodage est réalisé par le fabricant, qui ne doit effectuer aucun réglage sur ces moteurs.

5.3 Lorsque le fabricant demande à effectuer un rodage conformément au point 5.2 du présent appendice, ce rodage peut porter sur:

a. l'ensemble des moteurs soumis aux essais;

b. un moteur qui vient d'être fabriqué, un coefficient d'évolution étant déterminé comme suit:

A. la consommation de carburant spécifique est mesurée sur la durée de l'essai WHSC une seule fois, sur le moteur qui vient d'être fabriqué, avec un temps de rodage maximum de 15 heures conformément au point 5.1 du présent appendice, et lors d'un deuxième essai avant les 125 heures maximum visées au point 5.2 du présent appendice sur le premier moteur soumis aux essais;

B. les valeurs correspondant à la consommation de carburant spécifique pour ces deux essais sont ajustées à une valeur corrigée conformément aux points 7.2 et 7.3 du présent appendice pour le carburant respectif utilisé pour chacun des deux essais;

C. le coefficient d'évolution de la consommation de carburant est calculé en divisant la consommation de carburant spécifique corrigée du deuxième essai par la consommation de carburant spécifique corrigée du premier. Le coefficient d'évolution peut avoir une valeur inférieure à un.

5.4 Si les dispositions prévues au point 5.3.b. du présent appendice sont appliquées, les moteurs suivants sélectionnés pour les essais de conformité des propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant ne sont pas soumis au rodage, mais leur consommation de carburant spécifique sur la durée de l'essai WHSC, déterminée sur le moteur qui vient d'être fabriqué avec un rodage maximum de 15 heures selon le point 5.1 du présent appendice, est multipliée par le coefficient d'évolution.

5.5 Dans le cas décrit au point 5.4 du présent appendice, les valeurs correspondant à la consommation de carburant spécifique sur la durée de l'essai WHSC à utiliser sont les suivantes:

a. pour le moteur utilisé aux fins de la détermination du coefficient d'évolution selon le point 5.3.b. du présent appendice, la valeur issue du deuxième essai;

b. pour les autres moteurs, les valeurs déterminées sur le moteur qui vient d'être fabriqué, avec un temps de rodage maximum de 15 heures conformément au point 5.1 du présent appendice, multipliées par le coefficient d'évolution déterminé conformément au point 5.3.b.C. du présent appendice.

5.6. Au lieu de recourir à un rodage selon les points 5.2 à 5.5 du présent appendice, un coefficient d'évolution générique de 0,99 peut être utilisé à la demande du fabricant. Dans ce cas, la consommation de carburant spécifique sur la durée de l'essai WHSC déterminée sur le moteur qui vient d'être fabriqué, avec un temps de rodage maximum de 15 heures conformément au point 5.1 du présent appendice, est multipliée par le coefficient d'évolution générique de 0,99.

5.7 Si le coefficient d'évolution selon le point 5.3.b. du présent appendice est déterminé à l'aide du moteur parent d'une famille de moteurs conforme aux paragraphes 5.2.3 et 5.2.4 de l'annexe 4 du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06, il peut être appliqué à tous les membres de n'importe quelle famille de moteurs CO_2 appartenant à la même famille de moteurs selon le paragraphe 5.2.3 de ladite annexe.

6. Valeur cible pour l'évaluation de la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

La valeur cible servant à l'évaluation de la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est égale à la consommation de carburant spécifique corrigée sur la durée du WHSC, $SFC_{WHSC,corr}$, en g/kWh, déterminée conformément au point 5.3.3 et indiquée dans le document d'information, dans le cadre des certificats visés à l'appendice 2 de la présente annexe pour le moteur spécifique soumis aux essais.

7. Valeur réelle pour l'évaluation de la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

7.1 La consommation de carburant spécifique sur la durée du WHSC, SFC_{WHSC}, est déterminée conformément au point 5.3.3 de la présente annexe, à partir des essais réalisés selon le point 4 du présent appendice. À la demande du fabricant, la valeur de la consommation de carburant spécifique déterminée peut être modifiée en application des dispositions prévues aux points 5.3 à 5.6 du présent appendice.

7.2 Si un carburant du commerce est utilisé lors des essais, conformément au point 1.4 du présent appendice, la consommation de carburant spécifique sur la durée du WHSC, SFC_{WHSC}, visée au point 7.1 du présent appendice, est ajustée à une valeur corrigée, $SFC_{WHSC,corr}$, conformément au point 5.3.3.1 de la présente annexe.

7.3 Si un carburant de référence est utilisé lors des essais, conformément au point 1.4 du présent appendice, les dispositions particulières prévues au point 5.3.3.2 de la présente annexe s'appliquent à la valeur déterminée conformément au point 7.1 du présent appendice.

7.4 L'émission mesurée de polluants gazeux sur la durée de l'essai WHSC réalisé conformément au point 4 est ajustée par l'application des facteurs de détérioration (DF) appropriés pour le moteur concerné, tels qu'ils sont consignés dans l'addendum au certificat de réception CE par type délivré conformément au règlement (UE) nº 582/2011.

8. Limite de conformité d'un essai unique

Pour les moteurs diesel, les valeurs limites pour l'évaluation de la conformité d'un seul moteur soumis aux essais correspondent à la valeur cible déterminée conformément au point 6 + 3 %.

Pour les moteurs fonctionnant au gaz, les valeurs limites pour l'évaluation de la conformité d'un seul moteur soumis aux essais correspondent à la valeur cible déterminée conformément au point 6 + 4 %.

9. Évaluation de la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

9.1 Les résultats des essais d'émissions sur la durée du WHSC, déterminés conformément au point 7.4 du présent appendice, doivent respecter les valeurs limites applicables prévues à l'annexe I du règlement (CE) nº 595/2009 pour tous les polluants gazeux, à l'exception de l'ammoniac; dans le cas contraire, l'essai est considéré comme nul pour l'évaluation de la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant.

9.2 Un essai unique d'un seul moteur soumis aux essais conformément au point 4 du présent appendice est jugé non conforme lorsque la valeur réelle, selon le point 7 du présent appendice, est supérieure aux valeurs limites définies selon le point 8 du présent appendice.

9.3 Pour la taille considérée de l'échantillon de moteurs soumis aux essais au sein d'une famille de moteurs CO_2 conformément au point 4 du présent appendice, il convient de déterminer les statistiques d'essai qui quantifient le nombre cumulé d'essais non conformes selon le point 9.2 du présent appendice à l'énième essai.

a. Si le nombre cumulé d'essais non conformes à l'énième essai déterminé conformément au point 9.3 du présent appendice est inférieur ou égal au nombre de décisions d'acceptation pour la taille d'échantillon indiquée au tableau 4 de l'appendice 3 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, une décision d'acceptation est prise.

b. Si le nombre cumulé d'essais non conformes à l'énième essai déterminé conformément au point 9.3 du présent appendice est égal ou supérieur au nombre de décisions de refus pour la taille d'échantillon indiquée au tableau 4 de l'appendice 3 du règlement n° 49 de la CEE-ONU, rév. 06, une décision de refus est prise.

c. Dans les autres cas, un moteur supplémentaire est soumis aux essais conformément au point 4 du présent appendice et la procédure de calcul selon le point 9.3 du présent appendice est appliquée à l'échantillon augmenté d'une unité.

9.4 Si aucune décision n'est prise, qu'il s'agisse d'un refus ou d'une acceptation, le fabricant peut décider à tout moment d'arrêter les essais. Dans ce cas, une décision de refus est enregistrée.

Appendice 5

Détermination de la consommation de puissance des composants du moteur

1. Ventilateur

Le couple moteur est mesuré à l'entraînement du moteur avec et sans ventilateur enclenché, selon la procédure ci-après.

i. Installer le ventilateur selon les instructions correspondantes avant de démarrer l'essai.

ii. Phase mise en température: mettre en température le moteur conformément aux recommandations du fabricant, sur la base de la meilleure appréciation technique (par exemple en faisant fonctionner le moteur pendant 20 minutes en mode 9, tel que défini dans le tableau 1 de l'annexe 4, paragraphe 7.2.2, du règlement nº 49 de la CEE-ONU, rév. 06).

iii. Phase de stabilisation: après la phase de mise en température ou l'étape de mise en température facultative (v.), le moteur est utilisé avec une demande minimale de l'opérateur (entraînement) au régime moteur n_{pref} pendant 130 ± 2 secondes, ventilateur non enclenché ($n_{fan_disengage} < 0{,}25 * n_{engine} * r_{fan}$). Les 60 ± 1 premières secondes de cette période sont considérées comme une période de stabilisation, pendant laquelle le régime moteur réel est maintenu dans une fourchette de ± 5 min^{-1} de n_{pref}.

iv. Phase de mesure: pendant la période suivante de 60 ± 1 secondes, le régime moteur réel est maintenu dans une fourchette de ± 2 min^{-1} de n_{pref} et la température du liquide de refroidissement dans une fourchette de ± 5°C, tandis que le couple pour l'entraînement du moteur, ventilateur non enclenché, la vitesse du ventilateur et le régime moteur sont enregistrés en tant que valeur moyenne sur cette période de 60 ± 1 secondes. La période restante de 10 ± 1 secondes est utilisée pour le post-traitement des données et leur stockage, le cas échéant.

v. Phase de mise en température facultative: à la demande du fabricant et sur la base de la meilleure appréciation technique, l'étape ii. peut être répétée (par exemple si la température a chuté de plus de 5°C).

vi. Phase de stabilisation: après la phase de mise en température facultative, le moteur est utilisé avec une demande minimale de l'opérateur (entraînement) au régime moteur n_{pref} pendant 130 ± 2 secondes, ventilateur enclenché ($n_{fan_engage} > 0{,}9 * n_{engine} * r_{fan}$). Les 60 ± 1 premières secondes de cette période sont considérées comme une période de stabilisation, pendant laquelle le régime moteur réel est maintenu dans une fourchette de ± 5 min^{-1} de n_{pref}.

vii. Phase de mesure: pendant la période suivante de 60 ± 1 secondes, le régime moteur réel est maintenu dans une fourchette de ± 2 min^{-1} de n_{pref} et la température du liquide de refroidissement dans une fourchette de ± 5°C, tandis que le couple pour l'entraînement du moteur, ventilateur enclenché, la vitesse du ventilateur et le régime moteur sont enregistrés en tant que valeur moyenne sur cette période de 60 ± 1 secondes. La période restante de 10 ± 1 secondes est utilisée pour le post-traitement des données et leur stockage, le cas échéant.

viii. Les étapes iii. à vii. sont répétées aux régimes moteur n_{95h} et n_{hi} à la place de n_{pref}, avec une phase de mise en température facultative (v.) avant chaque phase de stabilisation, si nécessaire, afin de maintenir une température de liquide de refroidissement stable (± 5°C), sur la base de la meilleure appréciation technique.

ix. Si l'écart-type de toutes les valeurs C_i calculées selon l'équation ci-dessous aux trois régimes n_{pref}, n_{95h} et n_{hi} est égal ou supérieur à 3 %, la mesure est effectuée pour tous les régimes moteur définissant le maillage pour la procédure de cartographie de la consommation de carburant (FCMC) conformément au point 4.3.5.2.1.

La constante réelle du ventilateur est calculée à partir des données de mesure au moyen de l'équation suivante:

$$C_i = \frac{MD_{fan_disengage} - MD_{fan_engage}}{\left(n_{fan_engage}^{\ 2} - n_{fan_disengage}^{\ 2}\right)} \cdot 10^6$$

où:

C_i	constante du ventilateur à un régime moteur donné
$MD_{fan_disengage}$	couple moteur mesuré à l'entraînement du moteur, ventilateur non enclenché (Nm)
MD_{fan_engage}	couple moteur mesuré à l'entraînement du moteur, ventilateur enclenché (Nm)
n_{fan_engage}	vitesse du ventilateur, ventilateur enclenché (min^{-1})
$n_{fan_disengage}$	vitesse du ventilateur, ventilateur non enclenché (min^{-1})
r_{fan}	rapport du ventilateur

Si l'écart-type de toutes les valeurs C_i calculées aux trois régimes n_{pref}, n_{95h} et n_{hi} est inférieur à 3 %, une valeur moyenne $C_{avg\text{-}fan}$ déterminée sur les trois régimes moteur n_{pref}, n_{95h} et n_{hi} est utilisée pour la constante du ventilateur.

Si l'écart-type de toutes les valeurs C_i calculées aux trois régimes n_{pref}, n_{95h} et n_{hi} est égal ou supérieur à 3 %, les différentes valeurs déterminées pour tous les régimes moteur selon le point ix. sont utilisées pour la constante du ventilateur $C_{ind\text{-}fan,i}$. La valeur de la constante du ventilateur pour le régime moteur réel C_{fan} est déterminée par interpolation linéaire entre les différentes valeurs $C_{ind\text{-}fan,i}$ de la constante du ventilateur.

Le couple moteur pour l'entraînement du ventilateur est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$M_{fan} = C_{fan} \cdot n_{fan}^{2} \cdot 10^{-6}$$

où:

M_{fan} couple moteur pour l'entraînement du ventilateur (Nm)

C_{fan} constante du ventilateur $C_{avg\text{-}fan}$ ou $C_{ind\text{-}fan,i}$ correspondant à n_{engine}

La puissance mécanique consommée par le ventilateur est calculée à partir du couple moteur requis pour entraîner le ventilateur et du régime moteur réel. La puissance mécanique et le couple moteur sont pris en compte conformément au point 3.1.2.

2. Composants/équipements électriques

La puissance électrique fournie de manière externe aux composants électriques du moteur est mesurée. Cette valeur mesurée est corrigée de la puissance mécanique en la divisant par un coefficient de rendement générique de 0,65. Cette puissance mécanique et le couple moteur correspondant sont pris en compte conformément au point 3.1.2.

Appendice 6

1. Marquages

Dans le cas d'un moteur certifié conformément à la présente annexe, le moteur doit porter les marquages suivants:

1.1 le nom et la marque commerciale du fabricant,

1.2 la marque et l'indication d'identification du type tels qu'ils figurent dans les informations mentionnées aux points 0.1 et 0.2 de l'appendice 2 de la présente annexe,

1.3 la marque de certification, composée d'un rectangle entourant la lettre minuscule «e», suivie du numéro de l'État membre qui a délivré le certificat:

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;

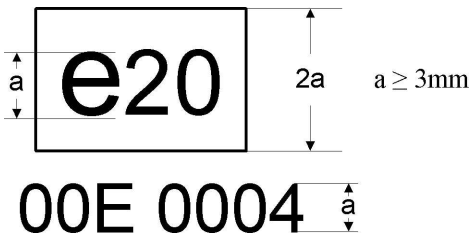
49 pour Chypre;

50 pour Malte

1.4 La marque de certification comporte également, à proximité du rectangle, le «numéro de réception de base» figurant dans la quatrième partie du numéro de réception visé à l'annexe VII de la directive 2007/46/CE, précédé des deux chiffres indiquant le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du présent règlement, et de la lettre «E», qui indique que la réception concerne un moteur.

Pour le présent règlement, ce numéro de séquence est 00.

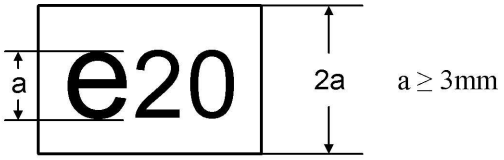
1.4.1 Exemple et dimensions de la marque de certification (marquage distinct)



La marque de réception représentée ci-dessus, apposée sur un moteur, indique que le type concerné a été certifié en Pologne (e20) en application du présent règlement. Les deux premiers chiffres (00) indiquent le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du présent règlement. La lettre suivante indique que le certificat a été délivré pour un moteur (E). Les quatre derniers chiffres (0004) sont ceux attribués au moteur par l'autorité chargée de la réception pour former le numéro de réception de base.

1.5 Lorsque la certification conforme au présent règlement est délivrée en même temps que la réception par type selon le règlement (UE) nº 582/2011, les marquages obligatoires prévus au point 1.4 peuvent suivre, séparés par une barre oblique «/», ceux prévus par l'appendice 8 de l'annexe I du règlement (UE) nº 582/2011.

1.5.1 Exemple de marque de certification (marquage conjoint)



D C 00 0004/00E 0004 a

La marque de certification représentée ci-dessus, apposée sur un moteur, indique que le type concerné a été certifié en Pologne (e20), en application du règlement (UE) nº 582/2011 (règlement (UE) nº 133/2014). La lettre «D» signifie «Diesel», suivie d'un «C» pour le stade de réduction des émissions. Les deux chiffres suivants (00) indiquent le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du règlement susvisé, suivi de quatre chiffres (0004) correspondant à ceux attribués par l'autorité chargée de la réception au moteur pour former le numéro de réception de base selon le règlement (UE) nº 582/2011. Les deux premiers chiffres après la barre oblique indiquent le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du présent règlement, suivi de la lettre «E» pour «moteur», puis de quatre chiffres attribués par l'autorité chargée de la réception aux fins de la certification conformément au présent règlement («numéro de réception de base» selon le présent règlement).

1.6. À la demande du candidat à la certification et après accord préalable avec l'autorité chargée de la réception, il est possible d'utiliser d'autres tailles de caractères que celles prévues aux points 1.4.1 et 1.5.1. Ces autres tailles de caractères doivent rester parfaitement lisibles.

1.7. Les marquages, étiquettes, plaques ou autocollants doivent être suffisamment résistants par rapport à la durée de vie du moteur, clairement lisibles et indélébiles. Le fabricant veille à ce que les marquages, étiquettes, plaques ou autocollants ne puissent pas être enlevés sans les détruire ou les abîmer.

2 Numérotation

2.1 Le numéro de certification des moteurs doit inclure les informations suivantes:

eX*YYY/YYYY*ZZZ/ZZZZ*E*0000*00

section 1	section 2	section 3	lettre supplémentaire de la section 3	section 4	section 5
Indication du pays ayant délivré la certification	Acte relatif à la certification CO_2 (…/2017)	Dernier acte modificateur (zzz/zzzz)	E - moteur	Numéro de certification de base 0000	Extension 00

Appendice 7

Paramètres d'entrée pour l'outil de simulation

Introduction

Le présent appendice décrit la liste des paramètres à fournir par le fabricant du composant comme base pour l'outil de simulation. Le schéma XML applicable et des exemples de données sont disponibles sur la plateforme de distribution électronique spéciale.

Le XML est généré automatiquement par l'outil de prétraitement du moteur.

Définitions

1) «ID paramètre»: identifiant unique utilisé dans «l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules» pour un paramètre d'entrée spécifique ou un ensemble de données d'entrée

2) «Type»: type de données du paramètre

chaîne de caractères .....: suite de caractères en codage ISO8859-1

jeton .....: suite de caractères en codage ISO8859-1, sans espace avant et après

date .....: date et heure UTC au format YYYY-MM-DD*T*HH:MM:SS*Z*, avec des lettres en italique désignant des *caractères fixes*, par ex. «2002-05-30*T*09:30:10*Z*»

entier .....: valeur dont le type de données est un nombre entier, sans zéro devant, par ex. «1800»

double, X .....: nombre fractionnaire comportant exactement X chiffres après le séparateur décimal («.»), sans zéro devant, par ex. pour «double, 2»: «2345.67»; pour «double, 4»: «45.6780»

3) «unité»: unité physique du paramètre

Ensemble de paramètres d'entrée

Tableau 1

Paramètres d'entrée «Engine/General»

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Manufacturer	P200	jeton	[-]	
Model	P201	jeton	[-]	
TechnicalReportId	P202	jeton	[-]	
Date	P203	DateHeure	[-]	Date et heure de création du code de hachage de l'élément
AppVersion	P204	jeton	[-]	Numéro de version de l'outil de prétraitement du moteur
Displacement	P061	entier	[cm^3]	
IdlingSpeed	P063	entier	[1/min]	
RatedSpeed	P249	entier	[1/min]	
RatedPower	P250	entiert	[W]	
MaxEngineTorque	P259	entier	[Nm]	

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
WHTCUrban	P109	double, 4	[-]	
WHTCRural	P110	double, 4	[-]	
WHTCMotorway	P111	double, 4	[-]	
BFColdHot	P159	double, 4	[-]	
CFRegPer	P192	double, 4	[-]	
CFNCV	P260	double, 4	[-]	
FuelType	P193	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Diesel CI», «Ethanol CI», «Petrol PI», «Ethanol PI», «LPG», «NG»

Tableau 2

Paramètres d'entrée «Engine/FullloadCurve» pour chaque point d'intersection de la courbe de pleine charge

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
EngineSpeed	P068	double, 2	[1/min]	
MaxTorque	P069	double, 2	[Nm]	
DragTorque	P070	double, 2	[Nm]	

Tableau 3

Paramètres d'entrée «Engine/FuelMap» pour chaque point d'intersection de la cartographie de consommation de carburant

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
EngineSpeed	P072	double, 2	[1/min]	
Torque	P073	double, 2	[Nm]	
FuelConsumption	P074	double, 2	[g/h]	

Appendice 8

Étapes d'évaluation importantes et équations de l'outil de prétraitement du moteur

Le présent appendice décrit les étapes d'évaluation les plus importantes et les équations de base sous-jacentes calculées par l'outil de prétraitement du moteur. Les étapes suivantes sont réalisées pendant l'évaluation des données d'entrée, dans l'ordre indiqué.

1. Lecture des fichiers d'entrée et contrôle automatique des données d'entrée

1.1 Vérification des prescriptions applicables aux données d'entrée selon les définitions prévues au point 6.1 de la présente annexe

1.2 Vérification des prescriptions applicables aux données de FCMC enregistrées selon les définitions prévues au point 4.3.5.2 et au point 1) du point 4.3.5.5 de la présente annexe

2. Calcul des régimes moteur caractéristiques à partir des courbes de pleine charge du moteur parent et du moteur réel à certifier selon les définitions prévues au point 4.3.5.2.1 de la présente annexe

3. Traitement de la cartographie de consommation de carburant (FC)

3.1 Copie des valeurs FC à n_{idle} vers le régime moteur (n_{idle} – 100 min^{-1}) dans la cartographie

3.2 Copie des valeurs FC à n_{95h} vers le régime moteur (n_{95h} + 500 min^{-1}) dans la cartographie

3.3 Extrapolation des valeurs FC à tous les points de consigne de régime moteur vers une valeur de couple de (1,1 fois $T_{max_overall}$) au moyen d'une régression linéaire en appliquant la méthode des moindres carrés, sur la base des 3 points de FC mesurés avec les valeurs de couple les plus élevées à chaque point de consigne de régime moteur dans la cartographie

3.4 Ajout de FC = 0 pour les valeurs de couple d'entraînement interpolées à tous les points de consigne de régime moteur dans la cartographie

3.5 Ajout de FC = 0 pour les valeurs de couple d'entraînement interpolées minimales provenant du point 3.4. moins 100 Nm à tous les points de consigne de régime moteur dans la cartographie

4. Simulation de FC et du travail sur le cycle WHTC et ses différentes sous-parties pour le moteur réel à certifier

4.1. Dénormalisation des points de référence WHTC à l'aide des données d'entrée de la courbe de pleine charge dans la résolution enregistrée initialement

4.2. Calcul de FC pour les valeurs de référence dénormalisées WHTC pour le régime moteur et le couple provenant du point 4.1

4.3. Calcul de FC avec l'inertie du moteur fixée à 0

4.4. Calcul de FC avec la fonction PT1 standard (comme dans la simulation principale du véhicule) pour la réponse du couple moteur activée

4.5. FC pour tous les points d'entraînement du moteur fixée à 0

4.6. Calcul de FC pour tous les points de fonctionnement du moteur hors entraînement à partir de la cartographie FC par la méthode d'interpolation de Delaunay (comme dans la simulation principale du véhicule)

4.7. Calcul du travail sur le cycle et de FC au moyen des équations figurant aux points 5.1 et 5.2 de la présente annexe

4.8. Calcul, par analogie des valeurs simulées de FC spécifique au moyen des équations prévues aux points 5.3.1 et 5.3.2 de la présente annexe pour les valeurs mesurées

5. Calcul des facteurs de correction WHTC

5.1. Utilisation des valeurs mesurées provenant des données d'entrée de l'outil de prétraitement et des valeurs simulées provenant du point 4 avec les équations figurant aux points 5.2 à 5.4

5.2. CF_{Urban} = SFCmeas,$_{Urban}$ / SFCsimu,$_{Urban}$

5.3. CF_{Rural} = SFCmeas,$_{Rural}$ / SFCsimu,$_{Rural}$

5.4. $CF_{MW} = SFCmeas,_{MW} / SFCsimu,_{MW}$

5.5. Si la valeur calculée pour un facteur de correction est inférieure à 1, le facteur de correction correspondant doit être fixé à 1.

6. Calcul du facteur d'ajustement des émissions à froid/à chaud

6.1. Ce facteur est calculé au moyen de l'équation figurant au point 6.2.

6.2. $BF_{cold-hot} = 1 + 0,1 \times (SFC_{meas,cold} - SFC_{meas,hot}) / SFC_{meas,hot}$

6.3. Si la valeur calculée pour ce facteur est inférieure à 1, le facteur est fixé à 1.

7. Correction des valeurs FC dans la cartographie FC selon la VCN standard

7.1. Cette correction est effectuée au moyen de l'équation visée au point 7.2.

7.2. $FC_{corrected} = FC_{measured,map} \times NCV_{meas} / NVC_{std}$

7.3. $FC_{measured,map}$ correspond à la valeur FC dans les données d'entrée de la cartographie FC traitées conformément au point 3.

7.4. NCV_{meas} et NVC_{std} sont définis conformément au point 5.3.3.1 de la présente annexe.

7.5. Si le carburant de référence de type B7 (diesel/CI) conforme au point 3.2 de la présente annexe est utilisé pendant les essais, la correction visée aux points 7.1 à 7.4 n'est pas nécessaire.

8. Conversion des valeurs de couple à pleine charge et de couple d'entraînement du moteur réel à certifier à une fréquence d'enregistrement du régime moteur de 8 min^{-1}

8.1. La conversion est réalisée par une moyenne arithmétique sur des intervalles de ± 4 min^{-1} du point de consigne défini pour les données de sortie basées sur les données d'entrée de la courbe de pleine charge dans la résolution enregistrée initialement.

ANNEXE VI

VÉRIFICATION DES DONNÉES CONCERNANT LES BOÎTES DE VITESSES, LES CONVERTISSEURS DE COUPLE, LES AUTRES COMPOSANTS DE TRANSFERT DE COUPLE ET LES COMPOSANTS DE TRANSMISSION SUPPLÉMENTAIRES

1. Introduction

La présente annexe contient les dispositions relatives à la certification concernant les pertes de couple des boîtes de vitesses, autres composants de transfert de couple (OTTC), autres composants de transfert de couple et composants de transmission supplémentaires (ADC) pour les véhicules utilitaires lourds. Elle définit en outre les procédures de calcul pour les pertes de couple standard.

Les convertisseurs de couple (TC), les autres composants de transfert de couple (OTTC) et les composants de transmission supplémentaires (ADC) peuvent être soumis aux essais en combinaison avec une boîte de vitesses ou en tant qu'entité distincte. Si ces composants sont soumis aux essais séparément, les dispositions des points 4, 5 et 6 s'appliquent. Les pertes de couple résultant du mécanisme d'entraînement entre la boîte de vitesses et ces composants peuvent être ignorées.

2. Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, on entend par:

1) «boîte de transfert»: un système qui divise la puissance du moteur d'un véhicule et la dirige vers les essieux moteurs avant et arrière. Elle est installée derrière la boîte de vitesses et les arbres de transmission avant et arrière y sont reliés. Elle se compose soit d'un jeu de pignons, soit d'un système de transmission par chaîne dans lequel la puissance est distribuée à partir de la boîte de vitesses vers les essieux. La boîte de transfert permet généralement de changer de rapport entre le mode de transmission normal (roues motrices à l'avant ou à l'arrière), le mode de traction gamme haute (roues motrices à l'avant et à l'arrière), le mode de traction gamme basse et le point mort;

2) «rapport de démultiplication»: le rapport de démultiplication en marche avant entre la vitesse de l'arbre d'entrée (vers le moteur principal) et la vitesse de l'arbre de sortie (vers les roues motrices) sans glissement ($i = n_{in}/n_{out}$);

3) «plage de rapports»: le rapport entre le plus grand et le plus petit rapport de démultiplicationen marche avant dans une boîte de vitesses, $\varphi_{tot} = i_{max}/i_{min}$;

4) «boîte de vitesses à relais mécanique»: une boîte de vitesses comportant un grand nombre de rapports en marche avant et/ou une plage de rapports étendue, composée de groupes relais combinés pour utiliser les parties qui transfèrent le plus de puissance de plusieurs rapports en marche avant;

5) «section principale»: le groupe relais présentant le plus grand nombre de rapports en marche avant dans une boîte de vitesses à relais mécanique;

6) «section doubleur de gamme»: un groupe relais normalement relié en série à la section principale d'une boîte de vitesses à relais mécanique. La section doubleur de gamme permet de commuter généralement entre deux gammes de rapports en marche avant. Les rapports en marche avant inférieurs de la boîte de vitesses complète sont matérialisés par la gamme basse. Les rapports supérieurs sont matérialisés par la gamme haute;

7) «médiateur»: un système qui divise les rapports de la section principale en deux (en général) variantes, rapports bas et rapports hauts, dont les rapports de démultiplication sont proches comparés à la plage de rapports de la boîte de vitesses. Le médiateur peut être un groupe relais distinct, un dispositif rapporté, un élément intégré à la section principale ou une combinaison de tout cela;

8) «embrayage à denture»: un embrayage dans lequel le couple est transmis principalement par les forces normales entre des dents qui s'engrènent les unes dans les autres. Un embrayage à denture peut être engagé ou désengagé. Il est utilisé uniquement en l'absence de charge (par exemple aux changements de rapport dans le cas d'une boîte manuelle);

9) «renvoi d'angle réducteur»: un dispositif qui transmet la force de rotation entre des arbres non parallèles, souvent utilisé avec un moteur orienté de façon transversale et une entrée longitudinale vers l'essieu moteur;

10) «embrayage à friction»: un embrayage assurant le transfert du couple de propulsion, dans lequel le couple est trasmis durablement par les forces de frottement. Un embrayage à friction peut transmettre le couple tout en glissant, et peut donc (mais ce n'est pas impératif) être actionné au moment du démarrage et des changements de rapport (transfert de puissance retenu lors du changement de rapport);

11) «synchroniseur»: un type d'embrayage à denture dans lequel un dispositif de friction est utilisé pour égaliser les vitesses de rotation des pièces devant s'engager;

12) «rendement d'engrènement»: le rapport entre la puissance de sortie et la puissance d'entrée lors de la transmission à un engrènement de marche avant à mouvement relatif;

13) «rapport extra-lent»: un rapport inférieur de marche avant (avec un rapport de réduction de la vitesse plus important que celui des autres vitesses), conçu pour être utilisé dans des cas exceptionnels, notamment dans les manœuvres à faible vitesse ou des démarrages en côte occasionnels;

14) «prise de force (PTO)»: un dispositif sur une boîte de vitesses ou un moteur auquel il est possible de brancher un dispositif auxiliaire à entraîner, par exemple une pompe hydraulique;

15) «mécanisme d'entraînement de prise de force»: un dispositif dans une boîte de vitesses qui permet l'installation d'une prise de force;

16) «embrayage à verrouillage»: un embrayage à friction dans un convertisseur de couple hydrodynamique; il permet de relier le côté entrée et le côté sortie, éliminant ainsi le glissement;

17) «embrayage de démarrage»: un embrayage qui adapte la vitesse entre le moteur et les roues motrices au démarrage du véhicule. L'embrayage de démarrage se situe généralement entre le moteur et la boîte de vitesses;

18) «boîte de vitesses manuelle synchronisée (SMT)»: une boîte de vitesses manuelle avec deux rapports commutables ou plus qui sont obtenus au moyen de synchroniseurs. Le changement de rapport se fait normalement lors d'une déconnexion temporaire entre la boîte et le moteur, au moyen d'un embrayage (en général l'embrayage de démarrage du véhicule);

19) «boîte de vitesses manuelle automatisée ou boîte automatique à engagement mécanique (AMT)»: une boîte de vitesses à changement de rapport automatique, avec deux rapports de vitesse commutables ou plus qui sont obtenus au moyen d'embrayages à denture (synchronisés ou non). Le changement de rapport se fait lors d'une déconnexion temporaire entre la boîte et le moteur. Les changements de rapport sont effectués par un système à commande électronique qui gère le moment du changement, l'activation de l'embrayage entre le moteur et la boîte de vitesses, ainsi que le régime et le couple du moteur. Le système sélectionne et engage automatiquement le rapport de marche avant le mieux adapté, mais le conducteur peut reprendre le contrôle à l'aide d'un mode manuel;

20) «boîte de vitesses à double embrayage (DCT)»: une boîte de vitesses à changement de rapport automatique, composée de deux embrayages à friction et de plusieurs rapports de commutables qui sont obtenus au moyen d'embrayages à denture. Les changements de rapport sont effectués par un système à commande électronique qui gère le moment du changement, l'activation des embrayages, ainsi que le régime et le couple du moteur. Le système sélectionne automatiquement le rapport le mieux adapté, mais le conducteur peut reprendre le contrôle à l'aide d'un mode manuel;

21) «ralentisseur»: un dispositif de freinage auxiliaire installé dans le groupe motopropulseur d'un véhicule, qui sert au freinage permanent;

22) «boîte S»: la disposition en série d'un convertisseur de couple et des pièces mécaniques de la boîte de vitesses qui y sont reliées;

23) «boîte P»: la disposition en parallèle d'un convertisseur de couple et des pièces mécaniques de la boîte de vitesses qui y sont reliées (par exemple dans les installations avec division de puissance);

24) «boîte de vitesses automatique servocommandée (APT)»: une boîte de vitesses à changement de rapport automatique, composée de plus de deux embrayages à friction et de plusieurs rapports commutables qui sont obtenus principalement au moyen de ces embrayages à friction. Les changements de rapport sont effectués par un système à commande électronique qui gère le moment du changement, l'activation des embrayages, ainsi que le régime et le couple du moteur. Le système sélectionne automatiquement le rapport le mieux adapté, mais le conducteur peut reprendre le contrôle à l'aide d'un mode manuel. Le changement de rapport se fait généralement sans interruption de traction (embrayage à friction vers embrayage à friction);

25) «système de conditionnement de l'huile»: un système externe qui prépare l'huile d'une boîte de vitesses lors des essais. Le système fait circuler l'huile vers et à partir de la boîte de vitesses. L'huile est ainsi filtrée et/ou portée à la bonne température;

26) «système de lubrification intelligente»: un système qui a une incidence sur les pertes indépendantes de la charge (également appelées pertes en rotation ou pertes de traînée) de la boîte de vitesses en fonction du couple d'entrée et/ou du transfert de puissance à travers la boîte de vitesses. Il s'agit par exemple des pompes de pression à commande hydraulique pour les freins et les embrayages dans une APT, du niveau d'huile variable contrôlé dans la boîte de vitesses, du débit et de la pression d'huile variables contrôlés pour la lubrification et le refroidissement dans la boîte de vitesses. La lubrification intelligente peut aussi inclure le contrôle de la température de l'huile de la boîte de vitesses, mais les systèmes de lubrification intelligente conçus uniquement pour contrôler la température ne sont pas pris en compte dans le présent règlement, car la procédure d'essai de la boîte de vitesses est assortie de températures d'essai fixes;

27) «dispositif auxiliaire électrique de boîte de vitesses»: un dispositif auxiliaire électrique utilisé pour le fonctionnement de la boîte de vitesses dans des conditions stationnaires. Une pompe électrique de refroidissement/lubrification en est un exemple typique (au contraire des actionneurs de rapport de vitesse électriques et des systèmes de commande électronique, notamment les électrovannes, car ce sont de faibles consommateurs d'énergie, surtout dans des conditions de fonctionnement stationnaires);

28) «indice de viscosité d'un type d'huile»: un indice de viscosité tel que défini par SAE J306;

29) «huile de remplissage en usine»: l'indice de viscosité du type d'huile utilisé pour le remplissage en usine de l'huile destinée à rester dans une boîte de vitesses, un convertisseur de couple, un autre composant de transfert de couple ou un composant de transmission supplémentaire pour la première période de service;

30) «système de transmission»: la disposition des arbres, pignons et embrayages dans une boîte de vitesses;

31) «transfert de puissance»: le parcours de transfert de la puissance de l'entrée à la sortie d'une boîte de vitesses, passant par les arbres, les pignons et les embrayages.

3. Procédure d'essai pour les boîtes de vitesses

Afin de contrôler les pertes d'une boîte de vitesses, la cartographie des pertes de couple doit être mesurée pour chaque type de boîte de vitesses. Les boîtes de vitesses peuvent être regroupées en familles ayant des données similaires ou équivalentes en rapport avec les émissions de CO_2, conformément aux dispositions de l'appendice 6 de la présente annexe.

Afin de déterminer les pertes de couple des boîtes de vitesses, le demandeur d'un certificat applique l'une des méthodes suivantes pour chaque rapport de vitesse en marche avant (à l'exclusion des rapports extra-lents).

(1) Option 1: mesure des pertes indépendantes du couple, calcul des pertes dépendantes du couple.

(2) Option 2: mesure des pertes indépendantes du couple, mesure des pertes de couple au couple maximal et interpolation des pertes dépendantes du couple sur la base d'un modèle linéaire.

(3) Option 3: mesure des pertes de couple totales.

3.1. Option 1: mesure des pertes indépendantes du couple, calcul des pertes dépendantes du couple.

La perte de couple $T_{l,\text{in}}$ sur l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses est calculée au moyen de l'équation

$$T_{l,in}\ (n_{in},\ T_{in},\ gear) = T_{l,in,\min_loss} + f_T * T_{in} + f_{loss_corr} * T_{in} + T_{l,in,\min_el} + f_{el_corr} * T_{in}$$

Le facteur de correction pour les pertes de couple hydrauliques dépendantes du couple est calculé au moyen de l'équation

$$f_{loss_corr} = \frac{(T_{l,in,max_loss} - T_{l,in,min_loss})}{T_{max,in}}$$

Le facteur de correction pour les pertes de couple électriques dépendantes du couple est calculé au moyen de l'équation

$$f_{el_corr} = \frac{(T_{l,in,max_el} - T_{l,in,min_el})}{T_{max,in}}$$

La perte de couple au niveau de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses provoquée par la consommation de puissance du dispositif auxiliaire électrique de boîte de vitesses est calculée au moyen de l'équation

$$T_{l,in,el} = \frac{P_{el}}{\left(0{,}7 \times n_{in} \times \frac{2\pi}{60}\right)}$$

où:

$T_{l,\text{in}}$ = la perte de couple liée à l'arbre d'entrée [Nm]

$T_{l,\text{in,min_loss}}$ = la perte indépendante du couple au niveau de perte hydraulique minimale (pression principale minimale, débits de refroidissement/lubrification minimaux, etc.), mesurée avec un arbre de sortie en rotation libre à partir d'un essai sans charge [Nm]

T_{l,in,max_loss} = la perte indépendante du couple au niveau de perte hydraulique maximale (pression principale maximale, débits de refroidissement/lubrification maximaux, etc.), mesurée avec un arbre de sortie en rotation libre à partir d'un essai sans charge [Nm]

f_{loss_corr} = la correction de perte pour le niveau de perte hydraulique dépendante du couple d'entrée [-]

n_{in} = la vitesse de rotation au niveau de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses (en aval du convertisseur de couple, le cas échéant) [tours/min.]

f_T = le coefficient de perte de couple = $1 - \eta_T$

T_{in} = le couple au niveau de l'arbre d'entrée [Nm]

η_T = le rendement dépendant du couple (à calculer); pour un rapport direct $f_T = 0{,}007$ ($\eta_T = 0{,}993$) [-]

f_{el_corr} = la correction de perte pour le niveau de perte de puissance électrique dépendante du couple d'entrée [-]

$T_{l,in,\,el}$ = la perte de couple supplémentaire sur l'arbre d'entrée par les consommateurs électriques [Nm]

T_{l,in,min_el} = la perte de couple supplémentaire sur l'arbre d'entrée par les consommateurs électriques correspondant à la puissance électrique minimale [Nm]

T_{l,in,max_el} = la perte de couple supplémentaire sur l'arbre d'entrée par les consommateurs électriques correspondant à la puissance électrique maximale [Nm]

P_{el} = la consommation de puissance électrique des consommateurs électriques dans une boîte de vitesses, mesurée lors de l'essai de perte de la boîte de vitesses [W]

$T_{max,in}$ = le couple d'entrée maximal autorisé pour n'importe quel rapport en marche avant dans la boîte de vitesses [Nm]

3.1.1. Les pertes dépendantes du couple d'un système de boîte de vitesses sont déterminées comme indiqué ci-après:

Dans le cas de transferts de puissance multiples parallèles et nominalement équivalents, comme les arbres de jalonnage doubles ou plusieurs pignons dans un engrenage planétaire par exemple, qui peuvent être considérés comme un transfert de puissance unique dans cette section.

3.1.1.1. Pour chaque rapport indirect g de boîtes de vitesses courantes, avec un transfert de puissance non divisé et des jeux d'engrenages ordinaires, non planétaires, les étapes ci-après sont effectuées.

3.1.1.2. Pour chaque engrènement actif, le rendement dépendant du couple est fixé à des valeurs constantes de ηm:

engrènements extérieurs – extérieurs: $\eta_m = 0{,}986$

engrènements extérieurs – intérieurs: $\eta_m = 0{,}993$

engrènements de renvoi d'angle réducteur: $\eta_m = 0{,}97$

(En alternative, les pertes de renvoi d'angle réducteur peuvent être déterminées par des essais séparés, tels que prévus au point 6 de la présente annexe.)

3.1.1.3. Le produit de ces rendements dépendants du couple dans les engrènements actifs est multiplié par un rendement de roulement dépendant du couple ηb = 99,5 %.

3.1.1.4. Le rendement total dépendant du couple pour le rapport η_{Tg} est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$\eta_{Tg} = \eta_b * \eta_{m,1} * \eta_{m,2} * [\ldots] * \eta_{m,n}$$

3.1.1.5. Le coefficient de perte dépendante du couple pour le rapport f_{Tg} est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$f_{Tg} = 1 - \eta_{Tg}$$

3.1.1.6. La perte dépendante du couple sur l'arbre d'entrée pour le rapport $T_{l,ibTg}$ est calculée au moyen de l'équation suivante:

$$T_{l,inTg} = f_{Tg} * T_{in}$$

3.1.1.7. Le rendement dépendant du couple de la section doubleur de gamme planétaire en position gamme basse pour le cas particulier des boîtes de vitesses composées d'une section principale de type arbre de jalonnage en série avec une section doubleur de gamme planétaire (avec une couronne non rotative et le porte-satellites relié à l'arbre de sortie) peut, en alternative à la procédure visée au point 3.1.1.8., être calculé au moyen de l'équation suivante:

$$\eta_{lowrange} = \frac{1 + \eta_{m,ring} \times \eta_{m,sun} \times \frac{z_{ring}}{z_{sun}}}{1 + \frac{z_{ring}}{z_{sun}}}$$

où:

$\eta_{m,ring}$ = le rendement dépendant du couple de l'engrènement couronne-à –satellite = 99,3 % [-]

$\eta_{m,sun}$ = le rendement dépendant du couple de l'engrènement satellite-à –soleil = 98,6 % [-]

z_{sun} = le nombre de dents du soleil de la section doubleur de gamme [-]

z_{ring} = le nombre de dents de la couronne de la section doubleur de gramme [-]

La section doubleur de gamme planétaire est considérée comme un engrènement supplémentaire à l'intérieur de la section principale de l'arbre de jalonnage, et son rendement dépendant du couple $\eta_{lowrange}$ est inclus dans la détermination des rendements totaux dépendants du couple η_{Tg} pour les rapports de gamme basse dans le calcul visé au point 3.1.1.4.

3.1.1.8. Pour tous les autres types de boîtes de vitesses avec des transferts de puissance divisés plus complexes et/ou des engrenages planétaires (par exemple une boîte de vitesses planétaire automatique conventionnelle), la méthode simplifiée ci-après est utilisée pour déterminer le rendement dépendant du couple. Cette méthode concerne les boîtes de vitesses composées d'engrenages ordinaires, non planétaires et/ou planétaires de type couronne-satellite-soleil. En alternative, le rendement dépendant du couple peut être calculé sur la base du règlement VDI nº 2157. Les deux calculs utilisent les mêmes valeurs constantes de rendement d'engrènement définies au point 3.1.1.2.

Dans ce cas, pour chaque rapport indirect *g*, les étapes ci-dessous sont exécutées.

3.1.1.9. En supposant une vitesse de rotation d'entrée de 1 rad/s et un couple d'entrée de 1 Nm, on établit un tableau des valeurs de vitesse (N_i) et de couple (T_i) pour tous les pignons avec un axe de rotation fixe (soleils, couronnes et pignons ordinaires) et les porte-satellites. Les valeurs de vitesse et de couple suivent la règle de la main droite, le sens positif correspondant au sens de rotation du moteur.

3.1.1.10. Pour chaque engrenage planétaire, les vitesses relatives soleil-à -porte-satellites et couronne-à -porte-satellites sont calculées comme suit:

$$N_{sun-carrier} = N_{sun} - N_{carrier}$$

$$N_{ring-carrier} = N_{ring} - N_{carrier}$$

où:

N_{sun} = la vitesse de rotation du soleil [rad/s]

N_{ring} = la vitesse de rotation de la couronne [rad/s]

$N_{carrier}$ = la vitesse de rotation du porte-satellites [rad/s]

3.1.1.11. Les puissances qui produisent des pertes dans les engrènements sont calculées comme suit.

Pour chaque jeu d'engrenages ordinaire, non planétaire, la puissance *P* est calculée au moyen des formules:

$$P_1 = N_1 \cdot T_1$$

$$P_2 = N_2 \cdot T_2$$

où:

P = la puissance de l'engrènement [W]

N = la vitesse de rotation du pignon [rad/s]

T = le couple du pignon [Nm]

Pour chaque engrenage planétaire, la puissance virtuelle du soleil $P_{v,sun}$ et de la couronne $P_{v,ring}$ sont calculées au moyen des formules:

$$P_{v,sun} = T_{sun} \cdot (N_{sun} - N_{carrier}) = T_{sun} \cdot N_{sun/carrier}$$

$$P_{v,ring} = T_{ring} \cdot (N_{ring} - N_{carrier}) = T_{ring} \cdot N_{ring/carrier}$$

où:

$P_{v,sun}$ = la puissance virtuelle du soleil [W]

$P_{v,ring}$ = la puissance virtuelle de la couronne [W]

T_{sun} = le couple du soleil [Nm]

$T_{carrier}$ = le couple du porte-satellites [Nm]

T_{ring} = le couple de la couronne [Nm]

Les résultats de puissance virtuelle négatifs indiquent la puissance qui quitte le jeu d'engrenages, tandis que les résultats positifs indiquent la puissance qui pénètre dans le jeu d'engrenages.

Les puissances ajustées des pertes P_{adj} des engrènements sont calculées comme suit.

Pour chaque jeu d'engrenages ordinaire, non planétaire, la puissance négative est multipliée par le rendement dépendant du couple approprié η_m:

$$P_i > 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_i$$

$$P_i < 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_i \cdot \eta_{mi}$$

où:

P_{adj} = les puissances ajustées des pertes des engrènements [W]

η_m = le rendement dépendant du couple (en fonction de l'engrènement; voir 3.1.1.2.) [-]

Pour chaque engrenage planétaire, la puissance virtuelle négative est multipliée par les rendements dépendants du couple soleil-à-satellite η_{msun} et couronne-à-satellite η_{mring}:

$$P_{v,i} \geq 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_{v,i}$$

$$P_{v,i} < 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_i \cdot \eta_{msun} \cdot \eta_{mring}$$

où:

η_{msun} = le rendement dépendant du couple soleil-à-satellite [-]

η_{mring} = le rendement dépendant du couple couronne-à-satellite [-]

3.1.1.12. Toutes les valeurs de puissance ajustées des pertes sont ajoutées à la perte de puissance de l'engrènement dépendante du couple $P_{m,loss}$ du système de boîte de vitesses, en référence à la puissance d'entrée:

$$P_{m,loss} = \Sigma P_{i,adj}$$

où:

i = tous les pignons avec un axe de rotation fixe [-]

$P_{m,loss}$ = la perte de puissance de l'engrènement dépendante du couple du système de boîte de vitesses [W]

3.1.1.13. Le coefficient de perte dépendante du couple pour les roulements,

$$f_{T,bear} = 1 - \eta_{bear} = 1 - 0{,}995 = 0{,}005$$

et le coefficient de perte dépendante du couple pour l'engrènement

$$f_{T,gearmesh} = \frac{P_{m,loss}}{P_{in}} = \frac{P_{m,loss}}{\left(1\ Nm \times 1\ \frac{rad}{s}\right)}$$

sont ajoutés pour obtenir le coefficient de perte total dépendante du couple f_T pour le système de boîte de vitesses:

$$f_T = f_{T,gearmesh} + f_{T,bear}$$

où:

f_T = le coefficient de perte total dépendante du couple pour le système de boîte de vitesses [-]

$f_{T,bear}$ = le coefficient de perte dépendante du couple pour les roulements [-]

$f_{T,gearmesh}$ = le coefficient de perte dépendante du couple pour les engrènements [-]

P_{in} = la puissance d'entrée fixe de la boîte de vitesses, P_{in} = (1 Nm * 1 rad/s) [W]

3.1.1.14. Les pertes dépendantes du couple sur l'arbre d'entrée pour un rapport donné sont calculées au moyen de l'équation suivante:

$$T_{l,inT} = f_T * T_{in}$$

où:

$T_{l,inT}$ = la perte dépendante du couple liée à l'arbre d'entrée [Nm]

T_{in} = le couple au niveau de l'arbre d'entrée [Nm]

3.1.2. Les pertes indépendantes du couple sont mesurées conformément à la procédure décrite ci-après.

3.1.2.1. Prescriptions générales

La boîte de vitesses utilisée pour les mesures doit être conforme aux spécifications des dessins pour les boîtes de vitesses produites en série et doit être neuve.

Des modifications de la boîte de vitesses sont autorisées pour satisfaire aux prescriptions de la présente annexe pour les besoins des essais, notamment pour l'inclusion de capteurs de mesure ou l'adaptation d'un système externe de conditionnement de l'huile.

Les limites de tolérance décrites dans le présent point renvoient à des valeurs de mesure sans incertitude liée aux capteurs.

La durée totale de l'essai par boîte de vitesses et par rapport ne doit pas dépasser 2,5 fois la durée réelle de l'essai par rapport (ce qui permet un nouvel essai de la boîte de vitesses si nécessaire en cas d'erreur de mesure ou du banc d'essai).

La même boîte de vitesses peut être utilisée pour un maximum de 10 essais différents, par exemple pour les essais de pertes de couple de boîte de vitesses concernant des variantes avec et sans ralentisseur (avec des prescriptions différentes en matière de température) ou avec des huiles différentes. Si la même boîte de vitesses est utilisée pour des essais d'huiles différentes, on commencera par l'huile de remplissage en usine recommandée.

Il n'est pas permis d'effectuer un essai donné plusieurs fois dans le but de choisir une série d'essais obtenant les résultats les plus faibles.

À la demande de l'autorité chargée de la réception, le demandeur d'un certificat précise et apporte la preuve de la conformité aux prescriptions définies dans la présente annexe.

3.1.2.2. Mesures différentielles

Afin de soustraire les influences dues à la configuration du banc d'essai (par exemple roulements, embrayages) des pertes de couple mesurées, des mesures différentielles sont autorisées pour déterminer ces couples parasites. Ces mesures sont effectuées aux mêmes incréments de vitesse et à la ou aux mêmes températures ±3 K des roulements du banc d'essai que ceux utilisés pour les essais. L'incertitude de mesure des capteurs de couple doit être inférieure à 0,3 Nm.

3.1.2.3. Rodage

À la demande du candidat à la certification, une procédure de rodage peut être appliquée à la boîte de vitesses. Les dispositions suivantes s'appliquent à cette procédure de rodage.

3.1.2.3.1. La procédure ne doit pas dépasser une durée de 30 heurespar rapport et de 100 heures au total.

3.1.2.3.2. L'application du couple d'entrée est limitée à 100 % du couple d'entrée maximum.

3.1.2.3.3. La vitesse d'entrée maximale est limitée par la vitesse maximale spécifiée pour la boîte de vitesses.

3.1.2.3.4. Le profil de vitesse et de couple pour la procédure de rodage est précisé par le constructeur.

3.1.2.3.5. La procédure de rodage est documentée par le constructeur en termes de durée, de vitesse, de couple et de température de l'huile, et fait l'objet d'un rapport à l'autorité chargée de la réception.

3.1.2.3.6. Les prescriptions relatives à la température ambiante (3.1.2.5.1), l'exactitude de mesure (3.1.4), la configuration d'essai (3.1.8) et l'angle d'installation (3.1.3.2) ne s'appliquent pas à la procédure de rodage.

3.1.2.4. Préconditionnement

3.1.2.4.1. Le préconditionnement de la boîte de vitesses et des équipements du banc d'essai est autorisé, afin d'atteindre des températures correctes et stables avant les procédures de rodage et d'essai.

3.1.2.4.2. Le préconditionnement est effectué sur l'engrenage d'entraînement direct sans couple appliqué à l'arbre de sortie. Si la boîte de vitesses n'est pas équipée d'un engrenage d'entraînement direct, le rapport de vitesse le plus proche de 1:1 est utilisé.

3.1.2.4.3. La vitesse d'entrée maximale est limitée par la vitesse maximale spécifiée pour la boîte de vitesses.

3.1.2.4.4. La durée maximale combinée pour le préconditionnement ne doit pas dépasser 50 heures au total pour une seule boîte de vitesses. Étant donné que la série d'essais complète d'une boîte de vitesses peut être divisée en plusieurs séquences d'essais (chaque rapport soumis aux essais dans le cadre d'une séquence distincte, par exemple), le préconditionnement peut lui aussi être divisé en plusieurs séquences. Chacune des séquences de préconditionnement ne doit pas dépasser 60 minutes.

3.1.2.4.5. La durée de préconditionnement n'est pas prise en compte dans le temps consacré aux procédures de rodage ou d'essai.

3.1.2.5. Conditions d'essai

3.1.2.5.1. Température ambiante

La température ambiante pendant l'essai doit se situer dans une fourchette de 25 °C ±10 K.

La température ambiante est mesurée à 1 m de distance sur le côté de la boîte de vitesses.

La limite de température ambiante ne s'applique pas à la procédure de rodage.

3.1.2.5.2. Température de l'huile

Aucun chauffage externe n'est autorisé, sauf pour l'huile.

Pendant de la mesure (hors stabilisation), les limites de température ci-après s'appliquent.

Pour les boîtes de vitesses SMT/AMT/DCT, la température de l'huile au bouchon de vidange ne doit pas dépasser 83 °C lorsque la mesure est effectuée sans ralentisseur et 87 °C avec un ralentisseur monté sur la boîte de vitesses. Si les mesures d'une boîte de vitesses sans ralentisseur doivent être combinées avec des mesures séparées effectuées sur un ralentisseur, la limite de température la plus basse s'applique afin de compenser le mécanisme d'entraînement du ralentisseur et le démultiplicateur, ainsi que l'embrayage dans le cas d'un ralentisseur pouvant être désengagé.

Pour les boîtes de vitesses planétaires à convertisseur de couple et les boîtes de vitesses ayant plus de deux embrayages à friction, la température de l'huile au bouchon de vidange ne doit pas dépasser 93°C sans ralentisseur et 97 °C avec un ralentisseur.

Afin d'appliquer les limites de température supérieures définies ci-dessus pour les essais avec ralentisseur, ce dernier est intégré dans la boîte de vitesses ou s'accompagne d'un système de refroidissement ou d'huile intégré avec la boîte de vitesses.

Les mêmes spécifications de température de l'huile que pour les essais normaux s'appliquent lors de la procédure de rodage.

Des pics de température de l'huile exceptionnels jusqu'à 110 °C sont admis dans les conditions suivantes:

(1) lors de la procédure de rodage jusqu'à un maximum de 10 % de la durée de rodage appliquée,

(2) pendant la période de stabilisation.

La température de l'huile est mesurée au niveau du bouchon de vidange ou dans le carter d'huile.

3.1.2.5.3. Qualité de l'huile

Lors des essais, il convient d'utiliser l'huile du premier remplissage neuve recommandée pour le marché européen. La même huile de remplissage peut être utilisée pour le rodage et la mesure du couple.

3.1.2.5.4. Viscosité de l'huile

Si plusieurs huiles sont recommandées pour le premier remplissage, elles sont considérées comme équivalentes si leur viscosité cinématique se situe dans une fourchette de 10 % des unes par rapport aux autres à la même température (selon la marge de tolérance spécifiée pour KV100). On considère qu'une huile de viscosité inférieure à celle de l'huile utilisée lors de l'essai donne des pertes inférieures pour les essais réalisés avec cette option. Toute huile de premier remplissage supplémentaire doit soit se trouver dans la marge de tolérance de 10 %, soit avoir une viscosité inférieure à celle de l'huile de l'essai concerné par le même certificat.

3.1.2.5.5. Niveau d'huile et conditionnement

Le niveau d'huile doit correspondre aux caractéristiques nominales pour la boîte de vitesses.

Si un système externe de conditionnement de l'huile est utilisé, l'huile située à l'intérieur de la boîte de vitesses doit être maintenue au volume spécifié qui correspond au niveau d'huile spécifié.

Afin de veiller à ce que le système externe de conditionnement de l'huile n'influe pas sur l'essai, un point d'essai doit être mesuré avec le système de conditionnement activé et désactivé. L'écart entre les deux mesures de la perte de couple (=couple d'entrée) doit être inférieur à 5 %. Ce point d'essai est spécifié comme suit:

(1) rapport = rapport indirect le plus élevé,

(2) vitesse d'entrée = 1 600 tours/min.,

(3) températures prescrites au point 3.1.2.5.

Pour les boîtes de vitesses avec contrôle de pression hydraulique ou système de lubrification intelligent, la mesure des pertes indépendantes du couple est réalisée avec deux réglages différents: d'abord avec la pression du système de boîte de vitesses réglée au moins sur la valeur minimale pour les conditions avec rapport de vitesse engagé, puis une seconde fois avec la pression hydraulique maximale possible (voir 3.1.6.3.1).

3.1.3. Installation

3.1.3.1. La machine électrique et le capteur de couple doivent être montés du côté entrée de la boîte de vitesses. L'arbre de sortie doit tourner librement.

3.1.3.2. L'installation de la boîte de vitesses se fait avec un angle d'inclinaison comme pour l'installation dans le véhicule, conformément au dessin d'homologation ± 1°, ou à 0° ± 1°.

3.1.3.3. La pompe à huile interne est incluse dans la boîte de vitesses.

3.1.3.4. Si un refroidisseur d'huile est facultatif ou requis avec la boîte de vitesses, celui-ci peut être exclu de l'essai ou il est possible d'utiliser n'importe quel refroidisseur d'huile lors de l'essai.

3.1.3.5 Les essais sur la boîte de vitesses peuvent être effectués avec ou sans mécanisme d'entraînement de prise de force et/ou prise de force. Pour établir les pertes de puissance des prises de force et/ou des mécanismes d'entraînement de prise de force, les valeurs de l'annexe VII du présent règlement s'appliquent. Ces valeurs supposent que la boîte de vitesses est soumise aux essais sans mécanisme d'entraînement de prise de force et/ou prise de force.

3.1.3.6. La mesure de la boîte de vitesses peut être effectuée avec ou sans embrayage sec unique (avec une ou deux plaques) installé. Les embrayages de tout autre type sont installés pendant l'essai.

3.1.3.7. L'incidence individuelle des charges parasites est calculée pour chaque configuration spécifique de banc d'essai et chaque capteur de couple, comme indiqué au point 3.1.8.

3.1.4. Équipement de mesure

Les équipements du laboratoire d'étalonnage doivent être conformes aux prescriptions de la norme ISO/TS 16949, ou de la série de normes ISO 9000, ou de la norme ISO/IEC 17025. Tous les équipements de mesure de référence du laboratoire, utilisés pour l'étalonnage et/ou la vérification, doivent se référer à des normes nationales (internationales).

3.1.4.1. Couple

L'incertitude de mesure des capteurs de couple doit être inférieure à 0,3 Nm.

L'utilisation de capteurs de couple avec des incertitudes de mesure supérieures est admise si la part d'incertitude dépassant 0,3 Nm peut être calculée et est ajoutée à la perte de couple mesurée comme indiqué au point 3.1.8. Incertitude de mesure.

3.1.4.2. Vitesse

L'incertitude des capteurs de vitesse ne doit pas dépasser ± 1 tour par minute.

3.1.4.3. Température

L'incertitude des sondes de température pour la mesure de la température ambiante ne doit pas dépasser ± 1,5 K.

L'incertitude des sondes de température pour la mesure de la température de l'huile ne doit pas dépasser ± 1,5 K.

3.1.4.4. Pression

L'incertitude des capteurs de pression ne doit pas dépasser 1 % de la pression maximale mesurée.

3.1.4.5. Tension

L'incertitude du voltmètre ne doit pas dépasser 1 % de la tension maximale mesurée.

3.1.4.6. Intensité du courant

L'incertitude de l'ampèremètre ne doit pas dépasser 1 % de l'intensité maximale mesurée.

3.1.5. Enregistrement des signaux et données de mesure

Les signaux suivants, au minimum, doivent être enregistrés lors de la mesure:

(1) couples d'entrée [Nm];

(2) vitesses de rotation d'entrée [tours/min.];

(3) température ambiante [°C];

(4) température de l'huile [°C].

Si la boîte de vitesses est équipée d'un système de passage des rapports et/ou d'embrayage contrôlé par la pression hydraulique ou d'un système de lubrification intelligent à entraînement mécanique, il convient d'enregistrer en plus:

(5) pression de l'huile [kPa].

Si la boîte de vitesses est équipée d'un dispositif auxiliaire électrique de boîte de vitesses, il convient d'enregistrer en plus:

(6) tension du dispositif auxiliaire électrique de boîte de vitesses [V];

(7) intensité du dispositif auxiliaire électrique de boîte de vitesses [A].

Pour les mesures différentielles destinées à compenser les influences dues à la configuration du banc d'essai, il convient d'enregistrer en plus:

(8) température des roulements du banc d'essai [°C].

La fréquence de prélèvement et d'enregistrement est égale ou supérieure à 100 Hz.

Un filtre passe-bas est appliqué afin de réduire les erreurs de mesure.

3.1.6. Procédure d'essai

3.1.6.1. Compensation de signal de couple nul

Le signal nul du ou des capteurs de couple est mesuré. Le ou les capteurs doivent être installés sur le banc d'essai pour la mesure. La transmission du banc d'essai (entrée et sortie) doit être exempte de charge. L'écart du signal mesuré par rapport au zéro doit être compensé.

3.1.6.2. Plage de vitesse

La perte de couple est mesurée pour les incréments de vitesse suivants (vitesse de l'arbre d'entrée): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, […] tours/min. jusqu'à la vitesse maximale par rapport conformément aux caractéristiques de la boîte de vitesses ou jusqu'au dernier incrément de vitesse avant la vitesse maximale définie.

La rampe de vitesse (temps de passage d'un incrément de vitesse à l'autre) ne doit pas dépasser 20 secondes.

3.1.6.3. Séquence de mesure

3.1.6.3.1. Si la boîte de vitesses est équipée de systèmes de lubrification intelligents et/ou de dispositifs auxiliaires électriques de boîte de vitesses, la mesure est réalisée avec deux réglages de mesure de ces systèmes.

Une première séquence de mesure (3.1.6.3.2 à 3.1.6.3.4) est effectuée avec la plus faible consommation de puissance par les systèmes hydraulique et électrique lorsqu'ils sont activés dans le véhicule (niveau de perte bas).

Une deuxième séquence de mesure est effectuée avec les systèmes réglés pour fonctionner avec la plus forte consommation de puissance possible lorsqu'ils sont activés dans le véhicule (niveau de perte haut).

3.1.6.3.2. Les mesures sont effectuées en commençant par la vitesse la plus basse jusqu'à la vitesse la plus élevée.

3.1.6.3.3. Pour chaque incrément de vitesse, une durée minimale de stabilisation de 5 secondes dans les limites de température visées au point 3.1.2.5 est requise. Si nécessaire, la période de stabilisation peut être prolongée par le constructeur jusqu'à un maximum de 60 secondes. La température de l'huile et la température ambiante sont enregistrées pendant la stabilisation.

3.1.6.3.4. Après la période de stabilisation, les signaux de mesure énumérés au point 3.1.5 sont enregistrés pour le point d'essai pendant 5 à 15 secondes.

3.1.6.3.5. Chaque mesure est effectuée deux fois pour chaque réglage.

3.1.7. Validation des mesures

3.1.7.1. Les valeurs moyennes arithmétiques du couple, de la vitesse, ainsi que (le cas échéant) de la tension et de l'intensité sur la mesure de 5 à 15 secondes sont calculées pour chacune des mesures.

3.1.7.2. L'écart de vitesse moyenné doit être inférieur à ±5 tours/min. du point de consigne de vitesse pour chaque point mesuré pour la série de pertes de couple complète.

3.1.7.3. Les pertes de couple mécaniques et (le cas échéant) la consommation de puissance électrique sont calculées pour chacune des mesures, au moyen des formules suivantes:

$$T_{loss} = T_{in}$$

$$P_{el} = I * U$$

Il est permis de soustraire des pertes de couple les influences dues à la configuration du banc d'essai (3.1.2.2.).

3.1.7.4. Les pertes de couple mécaniques et (le cas échéant) la consommation de puissance électrique des deux ensembles sont moyennées (valeurs moyennes arithmétiques).

3.1.7.5. L'écart entre les pertes de couple moyennées des deux points de mesure pour chaque réglage doit être inférieur à ± 5 % de la moyenne ou ± 1 Nm, en retenant la valeur la plus élevée. Il convient ensuite de prendre la moyenne arithmétique des deux valeurs de puissance moyennées.

3.1.7.6. Si l'écart est plus important, la valeur de perte de couple moyennée la plus élevée doit être retenue, ou l'essai doit être renouvelé pour le rapport de vitesse concerné.

3.1.7.7. L'écart entre les valeurs moyennées de consommation de puissance électrique (tension*intensité) des deux mesures pour chaque réglage doit être inférieur à ± 10 % de la moyenne ou ± 5 W, en retenant la valeur la plus élevée. Il convient ensuite de prendre la moyenne arithmétique des deux valeurs de puissance moyennées.

3.1.7.8. Si l'écart est plus important, il convient de retenir l'ensemble des valeurs moyennées de tension et d'intensité donnant la plus forte consommation de puissance moyennée, ou l'essai doit être renouvelé pour le rapport de vitesse concerné.

3.1.8. Incertitude de mesure

La part d'incertitude totale calculée $U_{T,loss}$ dépassant 0,3 Nm est ajoutée à T_{loss} pour la perte de couple rapportée $T_{loss,rep}$. Si $U_{T,loss}$ est inférieure à 0,3 Nm, alors $T_{loss,rep} = T_{loss}$.

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + MAX\ (0,\ (U_{T,loss} - 0{,}3\ Nm))$$

L'incertitude totale $U_{T,loss}$ de la perte de couple est calculée sur la base des paramètres suivants:

(1) effet de la température,

(2) charges parasites,

(3) erreur d'étalonnage (y compris tolérance de sensibilité, linéarité, hystérésis et répétabilité).

L'incertitude totale de la perte de couple ($U_{T,loss}$) est basée sur les incertitudes des capteurs à un niveau de confiance de 95 %. Le calcul effectué est celui de la racine carrée de la somme des carrés (loi de Gauss sur la propagation des erreurs).

$$U_{T,loss} = U_{T,in} = 2 \times \sqrt{u_{TKC}^2 + u_{TK0}^2 + u_{cal}^2 + u_{para}^2}$$

$$u_{TKC} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tkc}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_c$$

$$u_{TK0} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tk0}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_n$$

$$u_{Cal} = 1 \times \frac{W_{cal}}{k_{cal}} \times T_n$$

$$u_{para} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times w_{para} \times T_n$$

$$w_{para} = sens_{para} * i_{para}$$

où:

T_{loss} = la perte de couple mesurée (non corrigée) [Nm]

$T_{loss,rep}$ = la perte de couple rapportée (après correction de l'incertitude) [Nm]

$U_{T,loss}$ = l'incertitude totale propagée de la mesure de perte de couple à un niveau de confiance de 95 % [Nm]

$U_{T,in}$ = l'incertitude de mesure de la perte de couple d'entrée [Nm]

u_{TKC} = l'incertitude due à l'influence de la température sur le signal de couple actuel [Nm]

w_{tkc} = l'influence de la température sur le signal de couple actuel par K_{ref}, selon déclaration du fabricant du capteur [%]

u_{TK0} = l'incertitude due à l'influence de la température sur le signal de couple nul (en rapport avec le couple nominal) [Nm]

w_{tk0} = l'influence de la température sur le signal de couple nul par K_{ref} (en rapport avec le couple nominal), selon déclaration du fabricant du capteur [%]

K_{ref} = la plage de température de référence pour u_{TKC} et u_{TK0}, w_{tk0} et w_{tkc}, selon déclaration du fabricant du capteur [K]

ΔK = la différence de température du capteur entre l'étalonnage et la mesure [K]; s'il est impossible de mesurer la température du capteur, une valeur par défaut de $\Delta K = 15$ K est utilisée

T_c = la valeur de couple actuelle / mesurée au niveau du capteur de couple [Nm]

T_n = la valeur de couple nominale du capteur de couple [Nm]

u_{cal} = l'incertitude due à l'étalonnage du capteur de couple [Nm]

W_{cal} = l'incertitude d'étalonnage relative (en rapport avec le couple nominal) [%]

k_{cal} = le facteur d'avancement de l'étalonnage (si déclaré par le fabricant du capteur, sinon = 1)

u_{para} = l'incertitude due aux charges parasites [Nm]

w_{para} = $sens_{para} * i_{para}$

l'influence relative des forces et des couples de flexion causés par un défaut d'alignement

$sens_{para}$ = l'influence maximale des charges parasites pour un capteur de couple donné, selon déclaration du fabricant du capteur [%]; si aucune valeur spécifique n'est déclarée par le fabricant du capteur pour les charges parasites, la valeur est fixée à 1,0 %

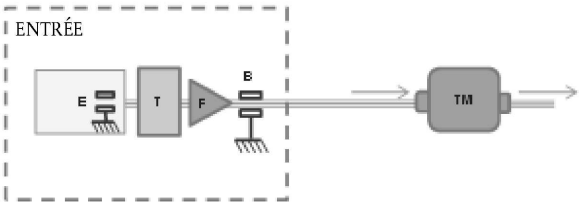
i_{para} = l'influence maximale des charges parasites pour un capteur de couple donné, en fonction de la configuration d'essai (A/B/C, selon définition ci-dessous)

= **A)** 10 %, dans le cas de roulements isolant les forces parasites devant et derrière le capteur et un accouplement flexible (ou un arbre à cardan) installé de manière opérationnelle à côté du capteur (en aval ou en amont); en outre, ces roulements peuvent être intégrés dans une machine motrice/de freinage (par exemple une machine électrique) et/ou dans la boîte de vitesses, dès lors que les forces à l'intérieur de la machine et/ou de la boîte de vitesses sont isolées du capteur. Voir figure 1.

Figure 1

Configuration d'essai A pour l'option 1

Configuration d'essai A



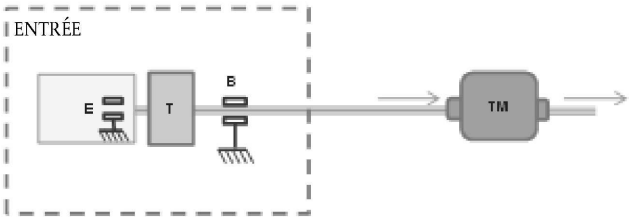
E: machine électrique
T: capteur de cople
F: accouplement flexible
B: roulement
TM: boîte de vitesses

= **B)** 50 %, dans le cas de roulements isolant les forces parasites devant et derrière le capteur et sans accouplement flexible installé de manière opérationnelle à côté du capteur; en outre, ces roulements peuvent être intégrés dans une machine motrice/de freinage (par exemple une machine électrique) et/ou dans la boîte de vitesses, dès lors que les forces à l'intérieur de la machine et/ou de la boîte de vitesses sont isolées du capteur. Voir figure 2.

Figure 2

Configuration d'essai B pour l'option 1

Configuration d'essai B



E: machine électrique
T: capteur de cople
B: roulement
TM: boîte de vitesses

= **C)** 100 % pour les autres configurations.

3.2. Option 2: mesure des pertes indépendantes du couple, mesure des pertes de couple au couple maximal et interpolation des pertes dépendantes du couple sur la base d'un modèle linéaire.

L'option 2 décrit la détermination de la perte de couple par une combinaison de mesures et une interpolation linéaire. Les mesures sont effectuées pour les pertes indépendantes du couple de la boîte de vitesses et pour un point de charge des pertes dépendantes du couple (couple d'entrée maximum). Sur la base des pertes de couple en l'absence de charge et au couple d'entrée maximum, les pertes de couple pour les couples d'entrée entre les deux sont calculées avec le coefficient de perte de couple f_{Tlimo}.

La perte de couple $T_{l,in}$ sur l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses est calculée au moyen de l'équation

$$T_{l,in}\ (n_{in},\ T_{in},\ gear) = T_{l,in,min_loss} + f_{Tlimo} * T_{in} + T_{l,in,\min_el} + f_{el_corr} * T_{in}$$

Le coefficient de perte de couple basé sur le modèle linéaire f_{Tlimo} est calculé au moyen de l'équation

$$f_{Tlimo} = \frac{T_{l,maxT} - T_{l,in,min_loss}}{T_{in,maxT}}$$

où:

$T_{l,in}$ = la perte de couple liée à l'arbre d'entrée [Nm]

T_{l,in,min_loss} = la perte de couple de traînée à l'entrée de la boîte de vitesses, mesurée avec un arbre de sortie en rotation libre à partir d'un essai sans charge [Nm]

n_{in} = la vitesse au niveau de l'arbre d'entrée [tours/min.]

f_{Tlimo} = le coefficient de perte de couple basé sur un modèle linéaire [-]

T_{in} = le couple au niveau de l'arbre d'entrée [Nm]

$T_{in,maxT}$ = le couple maximum testé au niveau de l'arbre d'entrée (normalement 100 % de couple d'entrée, voir points 3.2.5.2 et 3.4.4) [Nm]

$T_{l,maxT}$ = la perte de couple liée à l'arbre d'entrée avec $T_{in} = T_{in,maxT}$

f_{el_corr} = la correction de perte pour le niveau de perte de puissance électrique dépendante du couple d'entrée [-]

$T_{l,in,el}$ = la perte de couple supplémentaire sur l'arbre d'entrée par les consommateurs électriques [Nm]

T_{l,in,min_el} = la perte de couple supplémentaire sur l'arbre d'entrée par les consommateurs électriques correspondant à la puissance électrique minimale [Nm]

Le facteur de correction pour les pertes de couple électriques dépendantes du couple f_{el_corr} et la perte de couple au niveau de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses provoquée par la consommation de puissance du dispositif auxiliaire électrique de boîte de vitesses $T_{l,in,el}$ est calculé comme indiqué au point 3.1.

3.2.1. Les pertes de couple sont mesurées conformément à la procédure décrite ci-après.

3.2.1.1. Prescriptions générales

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.1.

3.2.1.2. Mesures différentielles

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.2.

3.2.1.3. Rodage

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.3.

3.2.1.4. Préconditionnement

Comme indiqué pour l'option 3 au point 3.3.2.1.

3.2.1.5. Conditions d'essai

3.2.1.5.1. Température ambiante

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.5.1.

3.2.1.5.2. Température de l'huile

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.5.2.

3.2.1.5.3. Qualité de l'huile / Viscosité de l'huile

Comme indiqué pour l'option 1 aux points 3.1.2.5.3 et 3.1.2.5.4.

3.2.1.5.4. Niveau d'huile et conditionnement

Comme indiqué pour l'option 3 au point 3.3.3.4.

3.2.2. Installation

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.3 pour la mesure des pertes indépendantes du couple.

Comme indiqué pour l'option 3 au point 3.3.4 pour la mesure des pertes dépendantes du couple.

3.2.3. Équipement de mesure

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.4 pour la mesure des pertes indépendantes du couple.

Comme indiqué pour l'option 3 au point 3.3.5 pour la mesure des pertes dépendantes du couple.

3.2.4. Enregistrement des signaux et données de mesure

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.5 pour la mesure des pertes indépendantes du couple.

Comme indiqué pour l'option 3 au point 3.3.7 pour la mesure des pertes dépendantes du couple.

3.2.5. Procédure d'essai

La cartographie des pertes de couple à appliquer à l'outil de simulation contient les valeurs de perte de couple d'une boîte de vitesses dépendantes de la vitesse de rotation d'entrée et du couple d'entrée.

Pour déterminer la cartographie de perte de couple pour une boîte de vitesses, les données de base de cette cartographie sont mesurées et calculées comme indiqué dans le présent point. Les résultats de la perte de couple sont complétés conformément au point 3.4 et formatés conformément à l'appendice 12 en vue d'un traitement ultérieur par l'outil de simulation.

3.2.5.1. Les pertes indépendantes du couple sont déterminées par la procédure décrite au point 3.1.1 pour les pertes indépendantes du couple pour l'option 1, uniquement pour le réglage de niveau de perte bas des consommateurs électriques et hydrauliques.

3.2.5.2. Les pertes dépendantes du couple sont déterminées pour chacun des rapports au moyen de la procédure décrite pour l'option 3 au point 3.3.6, avec une différence dans la plage de couple applicable.

Plage de couple

Les pertes de couple pour chaque rapport sont mesurées à 100 % du couple d'entrée de boîte de vitesses maximum par rapport de vitesse.

Si le couple de sortie dépasse 10 kNm (pour une boîte de vitesses sans perte théorique) ou que la puissance d'entrée dépasse la puissance d'entrée maximale spécifiée, le point 3.4.4 s'applique.

3.2.6. Validation des mesures

Comme indiqué pour l'option 3 au point 3.3.8.

3.2.7. Incertitude de mesure

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.8 pour la mesure des pertes indépendantes du couple.

Comme indiqué pour l'option 3 au point 3.3.9 pour la mesure des pertes dépendantes du couple.

3.3. Option 3: mesure des pertes de couple totales.

L'option 3 décrit la détermination de la perte de couple par la mesure totale des pertes dépendantes du couple, y compris les pertes indépendantes du couple de la boîte de vitesses.

3.3.1. Prescriptions générales

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.1.

3.3.1.1. Mesures différentielles

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.2.

3.3.2. Rodage

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.3.

3.3.2.1 Préconditionnement

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.4, avec les exceptions ci-après.

Le préconditionnement est effectué sur l'engrenage d'entraînement direct sans couple appliqué à l'arbre de sortie, ou avec le couple cible sur l'arbre de sortie fixé à zéro. Si la boîte de vitesses n'est pas équipée d'un engrenage d'entraînement direct, le rapport de vitesse le plus proche d'un rapport 1:1 est utilisé.

Ou bien:

les prescriptions visées au point 3.1.2.4 s'appliquent, avec les exceptions ci-après.

Le préconditionnement est effectué sur l'engrenage d'entraînement direct sans couple appliqué à l'arbre de sortie, ou avec le couple sur l'arbre de sortie compris dans une fourchette de +/– 50 Nm. Si la boîte de vitesses n'est pas équipée d'un engrenage d'entraînement direct, le rapport de vitesse le plus proche d'un rapport 1:1 est utilisé.

Ou bien, si le banc d'essai est doté d'un embrayage (maître à friction) au niveau de l'arbre d'entrée:

les prescriptions visées au point 3.1.2.4 s'appliquent, avec les exceptions ci-après.

Le préconditionnement est effectué sur l'engrenage d'entraînement direct sans couple appliqué à l'arbre de sortie, ou sans couple appliqué à l'arbre d'entrée. Si la boîte de vitesses n'est pas équipée d'un engrenage d'entraînement direct, le rapport de vitesse le plus proche d'un rapport 1:1 est utilisé.

La boîte de vitesses est alors entraînée depuis le côté sortie. Ces options peuvent aussi être combinées.

3.3.3. Conditions d'essai

3.3.3.1. Température ambiante

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.5.1.

3.3.3.2. Température de l'huile

Comme indiqué pour l'option 1 au point 3.1.2.5.2.

3.3.3.3. Qualité de l'huile / Viscosité de l'huile

Comme indiqué pour l'option 1 aux points 3.1.2.5.3 et 3.1.2.5.4.

3.3.3.4. Niveau d'huile et conditionnement

Les prescriptions visées au point 3.1.2.5.5 s'appliquent, avec les différences ci-après.

Le point d'essai pour le système externe de conditionnement de l'huile est spécifié comme suit:

(1) rapport indirect le plus élevé,

(2) vitesse d'entrée = 1 600 tours/min.,

(3) couple d'entrée = couple d'entrée maximum pour le rapport indirect le plus élevé.

3.3.4. Installation

Le banc d'essai est entraîné par des machines électriques (entrée et sortie).

Des capteurs de couple sont installés sur le côté entrée et le côté sortie de la boîte de vitesses.

Les autres dispositions visées au point 3.1.3 s'appliquent.

3.3.5. Équipement de mesure

Pour la mesure des pertes indépendantes du couple, les prescriptions relatives à l'équipement de mesure visées pour l'option 1 au point 3.1.4 s'appliquent.

Pour la mesure des pertes dépendantes du couple, les prescriptions suivantes s'appliquent.

L'incertitude de mesure des capteurs de couple doit être inférieure à 5 % de la perte de couple mesurée ou 1 Nm (en retenant la valeur la plus élevée).

L'utilisation de capteurs de couple avec des incertitudes de mesure supérieures est admise si les parts d'incertitude dépassant 5 % ou 1 Nm peuvent être calculées et que la plus petite de ces parts est ajoutée à la perte de couple mesurée.

L'incertitude de mesure du couple est calculée et intégrée comme indiqué au point 3.3.9.

Les autres prescriptions relatives à l'équipement de mesure prévues pour l'option 1 au point 3.1.4 s'appliquent.

3.3.6. Procédure d'essai

3.3.6.1. Compensation de signal de couple nul

Comme indiqué au point 3.1.6.1.

3.3.6.2. Plage de vitesse

La perte de couple est mesurée pour les incréments de vitesse suivants (vitesse de l'arbre d'entrée): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, […] tours/min. jusqu'à la vitesse maximale par rapport conformément aux caractéristiques de la boîte de vitesses ou jusqu'au dernier incrément de vitesse avant la vitesse maximale définie.

La rampe de vitesse (temps de passage d'un incrément de vitesse à l'autre) ne doit pas dépasser 20 secondes.

3.3.6.3. Plage de couple

Pour chaque incrément de vitesse, la perte de couple est mesurée pour les couples d'entrée suivants: 0 (arbre de sortie en rotation libre), 200, 400, 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 3 500, 4 000, […] Nm jusqu'au couple d'entrée maximum par rapport, selon les caractéristiques de la boîte de vitesses, ou jusqu'au dernier incrément de couple avant le couple maximum défini et/ou le dernier incrément de couple avant le couple de sortie de 10 kNm.

Si le couple de sortie dépasse 10 kNm (pour une boîte de vitesses sans perte théorique) ou que la puissance d'entrée dépasse la puissance d'entrée maximale spécifiée, le point 3.4.4 s'applique.

La rampe de couple (temps de passage d'un incrément de couple à l'autre) ne doit pas dépasser 15 secondes (180 secondes pour l'option 2).

Pour couvrir toute la plage de couple d'une boîte de vitesses dans la cartographie définie ci-dessus, différents capteurs de couple avec des plages de mesure limitées peuvent être utilisés côté entrée/sortie. Par conséquent, la mesure peut être divisée en sections utilisant le même jeu de capteurs de couple. La cartographie globale des pertes de couple se compose de ces sections de mesure.

3.3.6.4. Séquence de mesure

3.3.6.4.1. Les mesures sont effectuées en commençant par la vitesse la plus basse jusqu'à la vitesse la plus élevée.

3.3.6.4.2. Le couple d'entrée varie en fonction des incréments de couple définis ci-dessus, du couple le plus bas au couple le plus élevé couvert par les capteurs de couple correspondants pour chaque incrément de vitesse.

3.3.6.4.3. Pour chaque incrément de vitesse et de couple, une durée minimale de stabilisation de 5 secondes dans les limites de température visées au point 3.3.3 est requise. Si nécessaire, la période de stabilisation peut être prolongée par le constructeur jusqu'à un maximum de 60 secondes (180 secondes maximum pour l'option 2). La température de l'huile et la température ambiante sont enregistrées pendant la stabilisation.

3.3.6.4.4. L'ensemble de mesures est effectué deux fois au total. Dans ce but, la répétition par séquence des sections utilisant le même jeu de capteurs de couple est admise.

3.3.7. Enregistrement des signaux et données de mesure

Les signaux suivants au minimum doivent être enregistrés lors de la mesure:

(1) couples d'entrée et de sortie [Nm];

(2) vitesses de rotation d'entrée et de sortie [tours/min.];

(3) température ambiante [°C];

(4) température de l'huile [°C].

Si la boîte de vitesses est équipée d'un système de passage des rapports et/ou d'embrayage contrôlé par la pression hydraulique ou d'un système de lubrification intelligent à entraînement mécanique, il convient d'enregistrer en plus:

(5) pression de l'huile [kPa].

Si la boîte de vitesses est équipée d'un dispositif auxiliaire électrique de boîte de vitesses, il convient d'enregistrer en plus:

(6) tension du dispositif auxiliaire électrique de boîte de vitesses [V];

(7) intensité du dispositif auxiliaire électrique de boîte de vitesses [A].

Pour les mesures différentielles destinées à compenser les influences dues à la configuration du banc d'essai, il convient d'enregistrer en plus:

(8) température des roulements du banc d'essai [°C].

La fréquence de prélèvement et d'enregistrement est égale ou supérieure à 100 Hz.

Un filtre passe-bas est appliqué afin d'éviter les erreurs de mesure.

3.3.8. Validation des mesures

3.3.8.1. Les valeurs moyennes arithmétiques du couple, de la vitesse, ainsi que, le cas échéant, de la tension et de l'intensité sur la mesure de 5 à 15 secondes sont calculées pour chacune des deux mesures.

3.3.8.2. La vitesse mesurée et moyennée au niveau de l'arbre d'entrée doit être inférieure à ± 5 tours/min. du point de consigne de vitesse pour chaque point de fonctionnement mesuré pour la série de pertes de couple complète. Le couple mesuré et moyenné au niveau de l'arbre d'entrée doit être inférieur à ± 5 Nm ou ± 5 % du point de consigne de couple, en retenant la valeur la plus élevée pour chaque point de fonctionnement mesuré pour la série de pertes de couple complète.

3.3.8.3. Les pertes de couple mécaniques et (le cas échéant) la consommation de puissance électrique sont calculées pour chacune des mesures, au moyen des formules suivantes:

$$T_{loss} = T_{in} - \frac{T_{out}}{i_{gear}}$$

$$P_{el} = I * U$$

Il est permis de soustraire des pertes de couple les influences dues à la configuration du banc d'essai (3.3.2.2.).

3.3.8.4. Les pertes de couple mécaniques et (le cas échéant) la consommation de puissance électrique des deux ensembles sont moyennées (valeurs moyennes arithmétiques).

3.3.8.5. L'écart entre les pertes de couple moyennées des deux ensembles de mesures doit être inférieur à ± 5 % de la moyenne ou ± 1 Nm (en retenant la valeur la plus élevée). Il convient de prendre la moyenne arithmétique des deux valeurs de perte de couple moyennées. Si l'écart est plus important, la valeur de perte de couple moyennée la plus élevée doit être retenue, ou l'essai doit être renouvelé pour le rapport de vitesse concerné.

3.3.8.6. L'écart entre les valeurs moyennées de consommation de puissance électrique (tension*intensité) des deux ensembles de mesures doit être inférieur à ±10 % de la moyenne ou ±5 W, en retenant la valeur la plus élevée. Il convient ensuite de prendre la moyenne arithmétique des deux valeurs de puissance moyennées.

3.3.8.7. Si l'écart est plus important, il convient de retenir l'ensemble des valeurs moyennées de tension et d'intensité donnant la plus forte consommation de puissance moyennée, ou l'essai doit être renouvelé pour le rapport de vitesse concerné.

3.3.9. Incertitude de mesure

La part d'incertitude totale calculée $U_{T,loss}$ dépassant 5 % de T_{loss} ou 1 Nm ($\Delta U_{T,loss}$), en retenant la valeur de $\Delta U_{T,loss}$ la plus petite, est ajoutée à T_{loss} pour la perte de couple rapportée $T_{loss,rep}$. Si $U_{T,loss}$ est inférieure à 5 % de T_{loss} ou 1 Nm, alors $T_{loss,rep} = T_{loss}$.

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + MAX\ (0,\ \Delta U_{T,loss})$$

$$\Delta U_{T,loss} = MIN\ ((U_{T,loss} - 5\ \% * T_{loss}),\ (U_{T,loss} - 1\ Nm))$$

Pour chaque ensemble de mesures, l'incertitude totale $U_{T,loss}$ de la perte de couple est calculée sur la base des paramètres suivants:

(1) effet de la température,

(2) charges parasites,

(3) erreur d'étalonnage (y compris tolérance de sensibilité, linéarité, hystérésis et répétabilité).

L'incertitude totale de la perte de couple ($U_{T,loss}$) est basée sur les incertitudes des capteurs à un niveau de confiance de 95 %. Le calcul effectué est celui de la racine carrée de la somme des carrés (loi de Gauss sur la propagation des erreurs).

$$U_{T,loss} = \sqrt{U_{T,in}{}^2 + \left(\frac{U_{T,out}}{i_{gear}}\right)^2}$$

$$U_{T,in/out} = 2 \times \sqrt{u_{TKC}^2 + u_{TK0}^2 + u_{cal}^2 + u_{para}^2}$$

$$u_{TKC} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tkc}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_c$$

$$u_{TK0} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tk0}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_n$$

$$u_{Cal} = 1 \times \frac{W_{cal}}{k_{cal}} \times T_n$$

$$u_{para} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times w_{para} \times T_n$$

$$w_{para} = sens_{para} * i_{para}$$

où:

T_{loss} = la perte de couple mesurée (non corrigée) [Nm]

$T_{loss,rep}$ = la perte de couple rapportée (après correction de l'incertitude) [Nm]

$U_{T,loss}$ = l'incertitude totale propagée de la mesure de perte de couple à un niveau de confiance de 95 % [Nm]

$u_{T,in/out}$ = l'incertitude de la mesure de la perte de couple d'entrée / de sortie, séparément pour le capteur de couple d'entrée et le capteur de couple de sortie [Nm]

i_{gear} = le rapport de démultiplication [-]

u_{TKC} = l'incertitude due à l'influence de la température sur le signal de couple actuel [Nm]

w_{tkc} = l'influence de la température sur le signal de couple actuel par K_{ref}, selon déclaration du fabricant du capteur [%]

u_{TK0} = l'incertitude due à l'influence de la température sur le signal de couple nul (en rapport avec le couple nominal) [Nm]

w_{tk0} = l'influence de la température sur le signal de couple nul par K_{ref} (en rapport avec le couple nominal), selon déclaration du fabricant du capteur [%]

K_{ref} = la plage de température de référence pour u_{TKC} et u_{TK0}, w_{tk0} et w_{tkc}, selon déclaration du fabricant du capteur [K]

ΔK = la différence de température du capteur entre l'étalonnage et la mesure [K]; s'il est impossible de mesurer la température du capteur, une valeur par défaut de ΔK =15 K est utilisée

T_c = la valeur de couple actuelle / mesurée au niveau du capteur de couple [Nm]

T_n = la valeur de couple nominale du capteur de couple [Nm]

u_{cal} = l'incertitude due à l'étalonnage du capteur de couple [Nm]

W_{cal} = l'incertitude d'étalonnage relative (en rapport avec le couple nominal) [%]

k_{cal} = le facteur d'avancement de l'étalonnage (si déclaré par le fabricant du capteur, sinon = 1)

u_{para} = l'incertitude due aux charges parasites [Nm]

w_{para} = $sens_{para} * i_{para}$

l'influence relative des forces et des couples de flexion causés par un défaut d'alignement [%]

$sens_{para}$ = l'influence maximale des charges parasites pour un capteur de couple donné, selon déclaration du fabricant du capteur [%]; si aucune valeur spécifique n'est déclarée par le fabricant du capteur pour les charges parasites, la valeur est fixée à 1,0 %

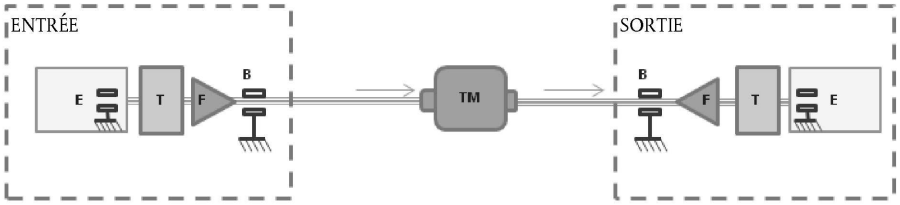
i_{para} = l'influence maximale des charges parasites pour un capteur de couple donné, en fonction de la configuration d'essai (A/B/C, selon définition ci-dessous)

= **A)** 10 %, dans le cas de roulements isolant les forces parasites devant et derrière le capteur et un accouplement flexible (ou un arbre à cardan) installé de manière opérationnelle à côté du capteur (en aval ou en amont); en outre, ces roulements peuvent être intégrés dans une machine motrice/de freinage (par exemple une machine électrique) et/ou dans la boîte de vitesses, dès lors que les forces à l'intérieur de la machine et/ou de la boîte de vitesses sont isolées du capteur. Voir figure 3.

Figure 3

Configuration d'essai A pour l'option 3

Configuration d'essai A



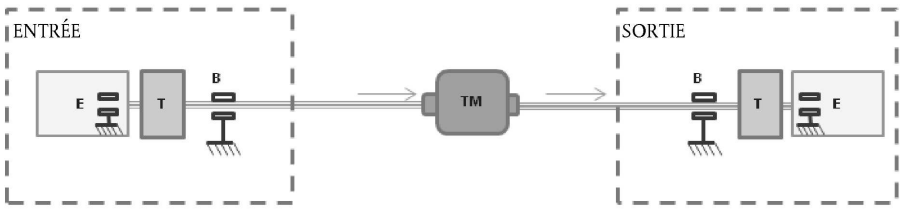
E: machine électrique
T: capteur de cople
F: accouplement flexible
B: roulement
TM: boîte de vitesses

= **B)** 50 %, dans le cas de roulements isolant les forces parasites devant et derrière le capteur et sans accouplement flexible installé de manière opérationnelle à côté du capteur; en outre, ces roulements peuvent être intégrés dans une machine motrice/de freinage (par exemple une machine électrique) et/ou dans la boîte de vitesses, dès lors que les forces à l'intérieur de la machine et/ou de la boîte de vitesses sont isolées du capteur. Voir figure 4.

Figure 4

Configuration d'essai B pour l'option 3

Configuration d'essai B



E: machine électrique
T: capteur de cople
B: roulement
TM: boîte de vitesses

= **C)** 100 % pour les autres configurations.

3.4. Complément des fichiers d'entrée pour l'outil de simulation

Pour chaque rapport de vitesse, une cartographie des pertes de couple couvrant les incréments de vitesse et de couple d'entrée définis est déterminée avec l'une des options d'essai spécifiées ou les valeurs de perte de couple standard. Pour les besoins du fichier d'entrée pour l'outil de simulation, cette cartographie des pertes de couple de base est complétée comme indiqué ci-après.

3.4.1. Lorsque la vitesse d'entrée testée la plus élevée correspond au dernier incrément de vitesse en dessous de la vitesse maximale admissible définie pour la boîte de vitesses, une extrapolation de la perte de couple est appliquée jusqu'à la vitesse maximale avec une régression linéaire basée sur les deux derniers incréments de vitesse mesurés.

3.4.2. Lorsque le couple d'entrée testé le plus élevé correspond au dernier incrément de couple en dessous du couple maximum admissible défini pour la boîte de vitesses, une extrapolation de la perte de couple est appliquée jusqu'au couple maximum avec une régression linéaire basée sur les deux derniers incréments de couple mesurés pour l'incrément de vitesse correspondant. Afin de tenir compte des tolérances de couple du moteur, etc., l'outil de simulation va effectuer, si nécessaire, une extrapolation de la perte de couple pour les couples d'entrée jusqu'à 10 % au-dessus du couple maximum admissible défini pour la boîte de vitesses en question.

3.4.3. Dans le cas d'une extrapolation des valeurs de perte de couple pour la vitesse d'entrée maximale et le couple d'entrée maximum en même temps, la perte de couple pour le point combiné de la vitesse et du couple les plus élevés est calculée avec une extrapolation linéaire en deux dimensions.

3.4.4. Si le couple de sortie maximum dépasse 10 kNm (pour une boîte de vitesses sans perte théorique) et/ou pour tous les points de vitesse et de couple avec une puissance d'entrée supérieure à la puissance d'entrée maximale spécifiée, le constructeur peut choisir de prendre les valeurs de perte de couple pour tous les couples supérieurs à 10 kNm, et/ou pour tous les points de vitesse et de couple avec une puissance d'entrée supérieure à la puissance d'entrée maximale spécifiée, respectivement, une des possibilités suivantes:

(1) valeurs de reprise calculées (appendice 8),

(2) option 1,

(3) option 2 ou 3 en combinaison avec un capteur de couple pour les couples de sortie supérieurs (si nécessaire).

Dans les cas i) et ii) de l'option 2, les pertes de couple en charge sont mesurées au couple d'entrée qui correspond au couple de sortie de 10 kNm et/ou à la puissance d'entrée maximale spécifiée.

3.4.5. Pour les vitesses inférieures à la vitesse minimale définie et l'incrément de vitesse d'entrée supplémentaire de 0 tour/min., il convient de recopier les pertes de couple rapportées déterminées pour l'incrément de vitesse minimum.

3.4.6. Afin de couvrir la plage de couples d'entrée négatifs lorsque le véhicule est en roue libre, les valeurs de perte de couple pour les couples d'entrée positifs sont recopiées pour les couples d'entrée négatifs correspondants.

3.4.7. Avec l'accord d'une autorité chargée de la réception, les pertes de couple pour les vitesses d'entrée en dessous de 1 000 tours/min. peuvent être remplacées par les pertes de couple à 1 000 tours/min. lorsque la mesure est techniquement impossible.

3.4.8. Si la mesure des points de vitesse est techniquement impossible (par exemple en raison de la fréquence naturelle), le constructeur peut, en accord avec l'autorité chargée de la réception, calculer les pertes de couple par interpolation ou extrapolation (limité à max. 1 incrément de vitesse par rapport).

3.4.9. Les données de cartographie des pertes de couple sont formatées et enregistrées comme indiqué dans l'appendice 12 de la présente annexe.

4. Convertisseur de couple

Les caractéristiques des convertisseurs de couple à déterminer pour la saisie dans l'outil de simulation se composent de $T_{pum1000}$ (le couple de référence à une vitesse d'entrée de 1 000 tours/min.) et μ (le rapport de couple du convertisseur de couple). Toutes deux dépendent du rapport de vitesse ν (= vitesse de sortie (turbine) / vitesse d'entrée (pompe) pour le convertisseur de couple) du convertisseur de couple.

Afin de déterminer les caractéristiques du convertisseur de couple, le demandeur d'un certificat applique l'une des méthodes suivantes, indépendamment de l'option retenue pour l'évaluation des pertes de couple de la boîte de vitesses.

Afin de tenir compte des deux dispositions possibles du convertisseur de couple et des pièces mécaniques de la boîte de vitesses, la distinction suivante s'applique entre les boîtes S et P:

boîte S: convertisseur de couple et pièces mécaniques de la boîte de vitesses disposés en série,

boîte P: convertisseur de couple et pièces mécaniques de la boîte de vitesses disposés en parallèle (installation avec division de puissance)

Pour les boîtes S, les caractéristiques du convertisseur de couple peuvent être évaluées soit indépendamment des pièces mécaniques, soit en combinaison avec les pièces mécaniques de la boîte de vitesses. Pour les boîtes P, l'évaluation des caractéristiques du convertisseur de couple est possible uniquement en combinaison avec les pièces mécaniques de la boîte de vitesses. Toutefois, dans ce cas et pour les boîtes de vitesses hydromécaniques soumises aux mesures, l'ensemble de la disposition, convertisseur de couple et pièces mécaniques, est considéré comme un convertisseur de couple possédant des courbes caractéristiques similaires à celle d'un convertisseur de couple seul.

Pour déterminer les caractéristiques d'un convertisseur de couple, deux options de mesure sont possibles:

i) Option A: mesure à vitesse d'entrée constante,

ii) Option B: mesure à couple d'entrée constant selon SAE J643.

Le constructeur peut choisir entre l'option A et l'option B pour les boîtes S et P.

Pour la saisie dans l'outil de simulation, le rapport de couple μ et le couple de référence T_{pum} du convertisseur de couple sont mesurés pour une plage de $\nu \leq 0{,}95$ (= mode de propulsion du véhicule). La plage de $\nu \geq 1{,}00$ (= véhicule en roue libre) peut être soit mesurée, soit couverte en utilisant les valeurs standard du tableau 1.

Dans le cas de mesures en combinaison avec les pièces mécaniques de la boîte de vitesses, le point de roue libre peut être différent de $\nu = 1{,}00$ et la plage des rapports de vitesse mesurés est donc ajustée en conséquence.

Si les valeurs standard sont utilisées, les données concernant les caractéristiques du convertisseur de couple fournies à l'outil de simulation couvrent uniquement la plage de $\nu \leq 0{,}95$ (ou le rapport de vitesse ajusté). L'outil de simulation ajoute automatiquement les valeurs standard pour les conditions en roue libre.

Tableau 1

Valeurs par défaut pour $\nu \geq 1{,}00$

ν	μ	$T_{pum1000}$
1,000	1,0000	0,00
1,100	0,9999	– 40,34
1,222	0,9998	– 80,34
1,375	0,9997	– 136,11
1,571	0,9996	– 216,52
1,833	0,9995	– 335,19
2,200	0,9994	– 528,77
2,500	0,9993	– 721,00
3,000	0,9992	– 1 122,00
3,500	0,9991	– 1 648,00
4,000	0,9990	– 2 326,00
4,500	0,9989	– 3 182,00
5,000	0,9988	– 4 242,00

4.1. Option A: caractéristiques du convertisseur de couple mesurées à vitesse constante

4.1.1. Prescriptions générales

Le convertisseur de couple utilisé pour les mesures doit être conforme aux spécifications des dessins pour les convertisseurs de couple produits en série.

Les modifications du convertisseur de couple sont autorisées pour satisfaire aux prescriptions de la présente annexe pour les besoins des essais, notamment en ce qui concerne l'inclusion de capteurs de mesure.

À la demande de l'autorité chargée de la réception, le demandeur d'un certificat précise et apporte la preuve de la conformité aux prescriptions définies dans la présente annexe.

4.1.2. Température de l'huile

La température de l'huile à l'entrée du convertisseur de couple doit être conforme aux prescriptions ci-après.

La température de l'huile pour les mesures du convertisseur de couple indépendamment de la boîte de vitesses est égale à 90 °C + 7 / – 3 K.

La température de l'huile pour les mesures du convertisseur de couple en combinaison avec la boîte de vitesses (boîtes S et P) est égale à 90 °C + 20 / – 3 K.

La température de l'huile est mesurée au niveau du bouchon de vidange ou dans le carter d'huile.

Lorsque les caractéristiques du convertisseur de couple sont mesurées indépendamment de la boîte de vitesses, la température de l'huile doit être mesurée avant de placer le convertisseur sur le banc/tambour d'essai.

4.1.3. Débit et pression de l'huile

Le débit d'huile à l'entrée du convertisseur de couple et la pression d'huile à la sortie du convertisseur de couple doivent être maintenus dans les limites de fonctionnement spécifiées pour le convertisseur de couple, en fonction du type de boîte de vitesses correspondant et de la vitesse d'entrée maximale soumise aux essais.

4.1.4. Qualité de l'huile / Viscosité de l'huile

Comme indiqué pour les essais sur les boîtes de vitesses aux points 3.1.2.5.3 et 3.1.2.5.4.

4.1.5. Installation

Le convertisseur de couple est installé sur un banc d'essai avec un capteur de couple, un capteur de vitesse et une machine électrique installés sur l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie du convertisseur de couple.

4.1.6. Équipement de mesure

Les équipements du laboratoire d'étalonnage doivent être conformes aux prescriptions de la norme ISO/TS 16949, ou de la série de normes ISO 9000, ou de la norme ISO/IEC 17025. Tous les équipements de mesure de référence du laboratoire, utilisés pour l'étalonnage et/ou la vérification, doivent se référer à des normes nationales (internationales).

4.1.6.1. Couple

L'incertitude de mesure des capteurs de couple doit être inférieure à 1 % de la valeur de couple mesurée.

L'utilisation de capteurs de couple avec des incertitudes de mesure supérieures est admise si la part d'incertitude dépassant 1 % du couple mesuré peut être calculée et est ajoutée à la perte de couple mesurée comme indiqué au point 4.1.7.

4.1.6.2. Vitesse

L'incertitude des capteurs de vitesse ne doit pas dépasser ±1 tour par minute.

4.1.6.3. Température

L'incertitude des sondes de température pour la mesure de la température ambiante ne doit pas dépasser ± 1,5 K.

L'incertitude des sondes de température pour la mesure de la température de l'huile ne doit pas dépasser ± 1,5 K.

4.1.7. Procédure d'essai

4.1.7.1. Compensation de signal de couple nul

Comme indiqué au point 3.1.6.1.

4.1.7.2. Séquence de mesure

4.1.7.2.1. La vitesse d'entrée n_{pum} du convertisseur de couple est fixée à une vitesse constante comprise dans une fourchette de:

1 000 tours/min. ≤ n_{pum} ≤ 2 000 tours/min.

4.1.7.2.2. Le rapport de vitesse v est ajusté en augmentant la vitesse de sortie n_{tur} de 0 tour/min. jusqu'à la valeur définie de n_{pum}.

4.1.7.2.3. La largeur d'incrément est de 0,1 pour la plage de rapport de vitesse de 0 à 0,6 et de 0,5 pour la plage de 0,6 à 0,95.

4.1.7.2.4. La limite supérieure du rapport de vitesse peut être limitée à une valeur inférieure à 0,95 par le constructeur. Dans ce cas, la mesure doit couvrir au moins sept points répartis de manière uniforme entre v = 0 et une valeur de v < 0,95.

4.1.7.2.5. Pour chaque incrément, une durée minimale de stabilisation de 3 secondes dans les limites de température visées au point 4.1.2 est requise. Si nécessaire, la période de stabilisation peut être prolongée par le constructeur jusqu'à un maximum de 60 secondes. La température de l'huile est enregistrée pendant la stabilisation.

4.1.7.2.6. Pour chaque incrément, les signaux spécifiés au point 4.1.8 sont enregistrés pour le point d'essai pendant 3 à 15 secondes.

4.1.7.2.7. La séquence de mesure (4.1.7.2.1 à 4.1.7.2.6) est effectuée deux fois au total.

4.1.8. Enregistrement des signaux et données de mesure

Les signaux suivants, au minimum, doivent être enregistrés lors de la mesure:

(1) couple d'entrée (pompe) $T_{c,pum}$ [Nm];

(2) couple de sortie (turbine) $T_{c,tur}$ [Nm];

(3) vitesse de rotation d'entrée (pompe) n_{pum} [tours/min.];

(4) vitesse de rotation de sortie (turbine) n_{tur} [tours/min.];

(5) température de l'huile à l'entrée du convertisseur de couple K_{TCin} [°C].

La fréquence de prélèvement et d'enregistrement est égale ou supérieure à 100 Hz.

Un filtre passe-bas est appliqué afin d'éviter les erreurs de mesure.

4.1.9. Validation des mesures

4.1.9.1. Les valeurs moyennes arithmétiques du couple et de la vitesse sur la mesure de 3 à 15 secondes sont calculées pour chacune des deux mesures.

4.1.9.2. Les couples et vitesses mesurés des deux ensembles sont moyennés (valeurs moyennes arithmétiques).

4.1.9.3. L'écart entre le couple moyenné des deux ensembles de mesures doit être inférieur à ± 5 % de la moyenne ou ±1 Nm (en retenant la valeur la plus élevée). Il convient de prendre la moyenne arithmétique des deux valeurs de couple moyennées. Si l'écart est plus important, la valeur ci-après est retenue pour les points 4.1.10 et 4.1.11, ou l'essai doit être renouvelé pour le convertisseur de couple.

— Pour le calcul de $\Delta U_{T,pum/tur}$: la plus petite valeur de couple moyennée pour $T_{c,pum/tur}$

— Pour le calcul du rapport de couple μ: la plus grande valeur de couple moyennée pour $T_{c,pum}$

— Pour le calcul du rapport de couple μ: la plus petite valeur de couple moyennée pour $_{Tc,tur}$

— Pour le calcul du couple de référence $T_{pum1000}$: la plus petite valeur de couple moyennée pour $T_{c,pum}$

4.1.9.4. La vitesse et le couple mesurés et moyennés au niveau de l'arbre d'entrée doit être inférieure à ±5 tours/min. et ±5 Nm du point de consigne de vitesse et de couple pour chaque point de fonctionnement mesuré pour la série de rapports de vitesse complète.

4.1.10. Incertitude de mesure

La part d'incertitude de mesure calculée $U_{T,pum/tur}$ dépassant 1 % du couple mesuré $T_{c,pum/tur}$ est utilisée pour corriger la valeur caractéristique du convertisseur de couple comme indiqué ci-après:

$$\Delta U_{T,pum/tur} = MAX\ (\ 0,\ (U_{T,pum/tur} - 0{,}01\ *\ T_{c,pum/tur}))$$

L'incertitude $U_{T,pum/tur}$ de la mesure du couple est calculée sur la base du paramètre suivant:

i) erreur d'étalonnage (y compris tolérance de sensibilité, linéarité, hystérésis et répétabilité).

L'incertitude $U_{T,pum/tur}$ de la mesure du couple est basée sur les incertitudes des capteurs à un niveau de confiance de 95 %.

$$U_{T,pum/tur} = 2\ *\ u_{cal}$$

$$u_{cal} = 1 \times \frac{W_{cal}}{k_{cal}} \times T_n$$

où:

$T_{c,pum/tur}$ = la valeur de couple actuelle / mesurée au niveau du capteur de couple à l'entrée et à la sortie (non corrigée) [Nm]

T_{pum} = le couple d'entrée (pompe) (après correction de l'incertitude) [Nm]

$U_{T,pum/tur}$ = l'incertitude de la mesure du couple d'entrée / de sortie à un niveau de confiance de 95 %, séparément pour le capteur de couple d'entrée et le capteur de couple de sortie [Nm]

T_n = la valeur de couple nominale du capteur de couple [Nm]

u_{cal} = l'incertitude due à l'étalonnage du capteur de couple [Nm]

W_{cal} = l'incertitude d'étalonnage relative (par rapport au couple nominal) [%]

k_{cal} = le facteur d'avancement de l'étalonnage (si déclaré par le fabricant du capteur, sinon = 1)

4.1.11. Calcul des caractéristiques du convertisseur de couple

Pour chaque point de mesure, les calculs ci-après s'appliquent aux données de mesure.

Le rapport de couple du convertisseur de couple est calculé au moyen de l'équation

$$\mu = \frac{T_{c,tur} - \Delta U_{T,tur}}{T_{c,pum} + \Delta U_{T,pum}}$$

Le rapport de vitesse du convertisseur de couple est calculé au moyen de l'équation

$$v = \frac{n_{tur}}{n_{pum}}$$

Le couple de référence à 1 000 tours/min. est calculé au moyen de l'équation

$$T_{pum1000} = (T_{c,pum} - \Delta U_{T,pum}) \times \left(\frac{1\,000\ rpm}{n_{pum}}\right)^2$$

où:

μ = le rapport de couple du convertisseur de couple [-]

v = le rapport de vitesse du convertisseur de couple [-]

$T_{c,\ pum}$ = le couple d'entrée (pompe) (corrigé) [Nm]

n_{pum} = la vitesse de rotation d'entrée (pompe) [tours/min.]

n_{tur} = la vitesse de rotation de sortie (turbine) [tours/min.]

$T_{pum1000}$ = le couple de référence à 1 000 tours/min. [Nm]

4.2. Option B: mesure à couple d'entrée constant (selon SAE J643)

4.2.1. Prescriptions générales

Comme indiqué au point 4.1.1.

4.2.2. Température de l'huile

Comme indiqué au point 4.1.2.

4.2.3. Débit et pression de l'huile

Comme indiqué au point 4.1.3.

4.2.4. Qualité de l'huile

Comme indiqué au point 4.1.4.

4.2.5. Installation

Comme indiqué au point 4.1.5.

4.2.6. Équipement de mesure

Comme indiqué au point 4.1.6.

4.2.7. Procédure d'essai

4.2.7.1. Compensation de signal de couple nul

Comme indiqué au point 3.1.6.1.

4.1.7.2. Séquence de mesure

4.2.7.2.1. Le couple d'entrée T_{pum} est réglé à un niveau positif à n_{pum} = 1 000 tours/min., en empêchant l'arbre de sortie du convertisseur de couple de tourner (vitesse de sortie n_{tur} = 0 tour/min.).

4.2.7.2.2. Le rapport de vitesse v est ajusté en augmentant la vitesse de sortie n_{tur} de 0 tour/min. jusqu'à une valeur de n_{tur} couvrant la plage utile de v avec au moins sept points de vitesse répartis de manière uniforme.

4.2.7.2.3. La largeur d'incrément est de 0,1 pour la plage de rapport de vitesse de 0 à 0,6 et de 0,5 pour la plage de 0,6 à 0,95.

4.2.7.2.4. La limite supérieure du rapport de vitesse peut être limitée à une valeur inférieure à 0,95 par le constructeur.

4.2.7.2.5. Pour chaque incrément, une durée minimale de stabilisation de 5 secondes dans les limites de température visées au point 4.2.2 est requise. Si nécessaire, la période de stabilisation peut être prolongée par le constructeur jusqu'à un maximum de 60 secondes. La température de l'huile est enregistrée pendant la stabilisation.

4.2.7.2.6. Pour chaque incrément, les valeurs spécifiées au point 4.2.8 sont enregistrées pour le point d'essai pendant 5 à 15 secondes.

4.2.7.2.7. La séquence de mesure (4.2.7.2.1 à 4.1.7.2.6) est effectuée deux fois au total.

4.2.8. Enregistrement des signaux et données de mesure

Comme indiqué au point 4.1.8.

4.2.9. Validation des mesures

Comme indiqué au point 4.1.9.

4.2.10. Incertitude de mesure

Comme indiqué au point 4.1.9.

4.2.11. Calcul des caractéristiques du convertisseur de couple

Comme indiqué au point 4.1.11.

5. Autres composants de transfert de couple (OTTC)

Ce point concerne les ralentisseurs moteur, les ralentisseurs de boîte de vitesses, les ralentisseurs de transmission et les composants considérés comme des ralentisseurs dans l'outil de simulation. Ces composants incluent les dispositifs de démarrage des véhicules, comme un embrayage d'entrée humide unique de boîte de vitesses ou un embrayage hydrodynamique par exemple.

5.1. Méthodes de détermination des pertes de traînée des ralentisseurs

La perte de couple de traînée d'un ralentisseur est une fonction de la vitesse du rotor du ralentisseur. Étant donné que le ralentisseur peut être intégré dans différentes parties de la transmission du véhicule, la vitesse du rotor du ralentisseur dépend de la pièce de transmission (= référence de vitesse) et du rapport de démultiplication entre la pièce de transmission et le rotor du ralentisseur, comme indiqué dans le tableau 2.

Tableau 2

Vitesses de rotor de ralentisseur

Configuration	Référence de vitesse	Calcul de la vitesse du rotor du ralentisseur
A. Ralentisseur moteur	Régime moteur	$n_{retarder} = n_{engine} * i_{step\text{-}up}$
B. Ralentisseur entrée de boîte de vitesses	Boîte de vitesses Vitesse arbre d'entrée	$n_{retarder} = n_{transm.input} * i_{step\text{-}up}$ $= n_{transm.output} * i_{transm} * i_{step\text{-}up}$
C. Ralentisseur sortie boîte de vitesses ou ralentisseur arbre de transmission	Boîte de vitesses Vitesse arbre de sortie	$n_{retarder} = n_{transm.output} * i_{step\text{-}up}$

où:

$i_{step\text{-}up}$ = rapport de démultiplication = vitesse du rotor du ralentisseur / vitesse de la pièce de transmission

i_{transm} = rapport de transmission = vitesse d'entrée boîte de vitesses / vitesse de sortie boîte de vitesses

Les configurations de ralentisseur intégrées dans le moteur qui ne peuvent pas être séparées du moteur sont soumises aux essais en combinaison avec le moteur. Ce point ne concerne pas ces ralentisseurs intégrés indissociables du moteur.

Les ralentisseurs qui peuvent être débranchés de la transmission ou du moteur par un embrayage quelconque sont considérés comme ayant une vitesse de rotor nulle lorsqu'ils sont débranchés et ne présentent donc pas de pertes de puissance.

Les pertes de traînée du ralentisseur sont mesurées en appliquant l'une des deux méthodes suivantes:

(1) mesure sur le ralentisseur en tant qu'entité autonome,

(2) mesure en combinaison avec la boîte de vitesses.

5.1.1. Prescriptions générales

Lorsque les pertes sont mesurées sur le ralentisseur en tant qu'entité autonome, les résultats sont influencés par les pertes de couple dans les roulements de la configuration d'essai. Il est permis de mesurer ces pertes de roulements et de les soustraire des mesures de perte de traînée du ralentisseur.

Le constructeur garantit que le ralentisseur utilisé pour les mesures est conforme aux spécifications des dessins pour les ralentisseurs produits en série.

Les modifications du ralentisseur sont autorisées pour satisfaire aux prescriptions de la présente annexe pour les besoins des essais, notamment en ce qui concerne l'inclusion de capteurs de mesure ou l'adaptation d'un système externe de conditionnement de l'huile.

Sur la base de la famille décrite dans l'appendice 6 de la présente annexe, les pertes de traînée mesurées pour les boîtes de vitesses avec ralentisseur peuvent être utilisées pour la même boîte de vitesses (équivalente) sans ralentisseur.

L'utilisation de la même boîte de vitesses pour mesurer les pertes de couple de variantes avec et sans ralentisseur est admise.

À la demande de l'autorité chargée de la réception, le demandeur d'un certificat précise et apporte la preuve de la conformité aux prescriptions définies dans la présente annexe.

5.1.2. Rodage

À la demande du candidat à la certification, une procédure de rodage peut être appliquée au ralentisseur. Les dispositions suivantes s'appliquent à cette procédure de rodage.

5.1.2.1 Si le constructeur applique une procédure de rodage au ralentisseur, la durée de rodage pour le ralentisseur ne doit pas dépasser 100 heures avec un couple nul appliqué au ralentisseur. À titre facultatif, une part maximale de 6 heures peut être incluse avec l'application d'un couple au ralentisseur.

5.1.3. Conditions d'essai

5.1.3.1. Température ambiante

La température ambiante pendant l'essai doit se situer dans une fourchette de 25 °C ±10 K.

La température ambiante est mesurée à 1 m de distance sur le côté du ralentisseur.

5.1.3.2. Pression ambiante

Pour les ralentisseurs magnétiques, la pression ambiante minimale est de 899 hPa, conformément à la norme ISO 2533 définissant l'atmosphère type internationale (ISA).

5.1.3.3. Température de l'huile ou de l'eau

Pour les ralentisseurs hydrodynamiques:

aucun chauffage externe n'est autorisé, sauf pour le fluide.

En cas d'essai portant sur une entité autonome, la température du fluide du ralentisseur (huile ou eau) ne doit pas dépasser 87 °C.

En cas d'essai en combinaison avec la boîte de vitesses, les limites de la température de l'huile pour les essais des boîtes de vitesses s'appliquent.

5.1.3.4. Qualité de l'huile ou de l'eau

Lors des essais, il convient d'utiliser l'huile du premier remplissage neuve recommandée pour le marché européen.

Pour les ralentisseurs à eau, la qualité de l'eau doit être conforme aux caractéristiques établies par le constructeur pour le ralentisseur. La pression de l'eau est réglée sur une valeur fixe proche de celle des conditions de fonctionnement du véhicule (1 ± 0,2 bar de pression relative au niveau du flexible d'entrée du ralentisseur).

5.1.3.5. Viscosité de l'huile

Si plusieurs huiles sont recommandées pour le premier remplissage, elles sont considérées comme équivalentes si leur viscosité cinématique se situe dans une fourchette de 50 % des unes par rapport aux autres à la même température (selon la marge de tolérance spécifiée pour KV100).

5.1.3.6. Niveau d'huile ou d'eau

Le niveau d'huile ou d'eau doit correspondre aux caractéristiques nominales pour le ralentisseur.

5.1.4. Installation

La machine électrique, le capteur de couple et le capteur de vitesse doivent être montés du côté entrée du ralentisseur ou de la boîte de vitesses.

L'installation du ralentisseur (et de la boîte de vitesses) se fait avec le même angle d'inclinaison que pour l'installation dans le véhicule, conformément au dessin d'homologation ± 1° ou à 0° ± 1°.

5.1.5. Équipement de mesure

Comme indiqué pour les essais des boîtes de vitesses au point 3.1.4.

5.1.6. Procédure d'essai

5.1.6.1. Compensation de signal de couple nul

Comme indiqué pour les essais des boîtes de vitesses au point 3.1.6.1.

5.1.6.2. Séquence de mesure

La séquence de mesure de la perte de couple pour les essais sur les ralentisseurs doit être conforme aux dispositions applicables aux essais sur les boîtes de vitesses visées aux points 3.1.6.3.2 à 3.1.6.3.5.

5.1.6.2.1. Mesure sur le ralentisseur en tant qu'entité autonome

Lorsque le ralentisseur est soumis aux essais en tant qu'entité autonome, les mesures de perte de couple sont réalisées à l'aide des points de vitesse suivants:

200, 400, 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 3 500, 4 000, 4 500, 5 000, et ainsi de suite jusqu'à la vitesse maximale du rotor du ralentisseur.

5.1.6.2.2. Mesure en combinaison avec la boîte de vitesses

5.1.6.2.2.1. Si le ralentisseur est soumis aux essais en combinaison avec une boîte de vitesses, le rapport de vitesse sélectionné doit permettre de faire fonctionner le ralentisseur à sa vitesse de rotor maximale.

5.1.6.2.2. La perte de couple est mesurée aux vitesses de fonctionnement comme indiqué pour les essais correspondants concernant la boîte de vitesses.

5.1.6.2.2.3. Des points de mesure peuvent être ajoutés pour les vitesses d'entrée de la boîte de vitesses inférieures à 600 tours/min. si le constructeur en fait la demande.

5.1.6.2.2.4. Le constructeur peut séparer les pertes du ralentisseur des pertes totales de la boîte de vitesses en procédant aux essais dans l'ordre indiqué ci-dessous.

(1) La perte de couple indépendante de la charge pour la boîte de vitesses complète, ralentisseur inclus, est mesurée comme indiqué au point 3.1.2 pour les essais des boîtes de vitesses, dans l'un des rapports de vitesse les plus élevés.

$$= T_{l,in,withret}$$

(2) Le ralentisseur et les pièces associées sont remplacés par les pièces requises pour une variante de boîte de vitesses équivalente sans ralentisseur. La mesure visée au point (1) est répétée.

$$= T_{l,in,withoutret}$$

(3) La perte de couple indépendante de la charge pour le système de ralentisseur est déterminée en calculant les différences entre les deux ensembles de données d'essai.

$$= T_{l,in,retsys} = T_{l,in,withret} - T_{l,in,withoutret}$$

5.1.7. Enregistrement des signaux et données de mesure

Comme indiqué pour les essais des boîtes de vitesses au point 3.1.5.

5.1.8. Validation des mesures

Toutes les données enregistrées sont vérifiées et traitées comme indiqué pour les essais des boîtes de vitesses au point 3.1.7.

5.2. Complément des fichiers d'entrée pour l'outil de simulation

5.2.1. Les pertes de couple du ralentisseur pour les vitesses inférieures à la vitesse de mesure la plus basse sont établies comme étant égales à la perte de couple mesurée à cette vitesse de mesure la plus basse.

5.2.2. Lorsque les pertes du ralentisseur sont distinguées des pertes totales en calculant la différence entre les ensembles de données d'essai avec et sans ralentisseur (voir point 5.1.6.2.2.4), les vitesses réelles du rotor du ralentisseur dépendent de l'emplacement du ralentisseur et/ou du rapport de démultiplication sélectionné et du rapport de démultiplication du ralentisseur, et peuvent donc être différentes des vitesses mesurées de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses. Les vitesses réelles du rotor du ralentisseur par rapport aux données mesurées de la perte de traînée sont calculées comme indiqué au point 5.1. Tableau 2:

5.2.3. Les données de cartographie des pertes de couple sont formatées et enregistrées comme indiqué dans l'appendice 12 de la présente annexe.

6. Composants de transmission supplémentaires / Renvoi d'angle réducteur

6.1. Méthodes de détermination des pertes de renvoi d'angle réducteur

Les pertes de renvoi d'angle réducteur sont mesurées en appliquant l'une des méthodes ci-après.

6.1.1. Cas A: mesure sur un renvoi d'angle réducteur séparé

Pour mesurer la perte de couple sur un renvoi d'angle réducteur séparé, les trois options définies pour la détermination des pertes de boîte de vitesses s'appliquent.

Option 1: pertes indépendantes du couple mesurées et pertes dépendantes du couple calculées (option d'essai de boîte de vitesses n° 1)

Option 2: pertes indépendantes du couple mesurées et pertes dépendantes du couple mesurées à pleine charge (option d'essai de boîte de vitesses n° 2)

Option 3: mesure sur des points à pleine charge (option d'essai de boîte de vitesses n° 3)

La mesure des pertes de renvoi d'angle réducteur suit la procédure décrite pour l'option correspondante d'essai de boîte de vitesses prévue au point 3, avec les différences suivantes dans les prescriptions applicables.

6.1.1.1. Plage de vitesse applicable

À partir de 200 tours/min. (au niveau de l'arbre auquel le renvoi d'angle réducteur est relié) jusqu'à la vitesse maximale conforme aux caractéristiques du renvoi d'angle réducteur ou jusqu'au dernier incrément de vitesse avant la vitesse maximale définie.

6.1.1.2. Taille d'incrément de vitesse: 200 tours/min.

6.1.2. Cas B: mesure individuelle d'un renvoi d'angle réducteur relié à une boîte de vitesses

Lorsque le renvoi d'angle réducteur est soumis aux essais en combinaison avec une boîte de vitesses, les essais suivent l'une des options définies pour les essais sur les boîtes de vitesses.

Option 1: pertes indépendantes du couple mesurées et pertes dépendantes du couple calculées (option d'essai de boîte de vitesses n° 1)

Option 2: pertes indépendantes du couple mesurées et pertes dépendantes du couple mesurées à pleine charge (option d'essai de boîte de vitesses n° 2)

Option 3: mesure sur des points à pleine charge (option d'essai de boîte de vitesses n° 3)

6.1.2.1. Le constructeur peut séparer les pertes du renvoi d'angle réducteur des pertes totales de la boîte de vitesses en procédant aux essais dans l'ordre indiqué ci-dessous.

(1) La perte de couple pour la boîte de vitesses complète, renvoi d'angle réducteur inclus, est mesurée comme indiqué pour l'option d'essai des boîtes de vitesses applicable:

$$= T_{l,in,withad}$$

(2) Le renvoi d'angle réducteur et les pièces associées sont remplacés par les pièces requises pour une variante de boîte de vitesses équivalente sans renvoi d'angle réducteur. La mesure visée au point (1) est répétée.

$$= T_{l,in,withoutad}$$

(3) La perte de couple pour le système de renvoi d'angle réducteur est déterminée en calculant les différences entre les deux ensembles de données d'essai:

$$= T_{l,in,adsys} = T_{l,in,withad} - T_{l,in,withoutad}$$

6.2. Complément des fichiers d'entrée pour l'outil de simulation

6.2.1. Les pertes de couple pour les vitesses inférieures à la vitesse minimale définie ci-dessus sont établies comme étant égales à la perte de couple à la vitesse minimale.

6.2.2. Lorsque la vitesse d'entrée testée la plus élevée du renvoi d'angle réducteur correspond au dernier incrément de vitesse en dessous de la vitesse maximale admissible définie du renvoi d'angle réducteur, une extrapolation de la perte de couple est appliquée jusqu'à la vitesse maximale avec une régression linéaire basée sur les deux derniers incréments de vitesse mesurés.

6.2.3. Pour calculer les données de perte de couple pour l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses avec laquelle le renvoi d'angle réducteur doit être combiné, il convient d'utiliser une interpolation et une extrapolation linéaires.

7. Conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

7.1. Chaque boîte de vitesses, convertisseur de couple, autre composant de transfert de couple et composant de transmission supplémentaire doit être fabriqué de manière à être conforme au type réceptionné, selon la description figurant dans le certificat et les documents qui l'accompagnent. Les propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant doivent être conformes à celles visées à l'article 12 de la directive 2007/46/CE.

7.2. Les convertisseurs de couple (TC), les autres composants de transfert de couple (OTTC) et les composants de transmission supplémentaires (ADC) sont exclus des dispositions relatives aux essais de conformité de la production visées au point 8 de la présente annexe.

7.3. La conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est vérifiée sur la base de la description figurant dans les certificats visés dans l'appendice 1 de la présente annexe.

7.4. La conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est évaluée conformément aux conditions spécifiques visées au présent point.

7.5. Le constructeur soumet chaque année aux essais au minimum le nombre de boîtes de vitesses indiqué dans le tableau 3, en fonction du nombre total de boîtes de vitesses qu'il produit annuellement. Pour fixer les chiffres de production, seules les boîtes de vitesses entrant dans le champ d'application des prescriptions du présent règlement sont prises en considération.

7.6. Chaque boîte de vitesses soumise aux essais par le constructeur est représentative d'une famille donnée. Nonobstant les dispositions du point 7.10, il convient de soumettre aux essais une seule boîte de vitesses par famille.

7.7. Pour les volumes annuels de production totaux compris entre 1 001 et 10 000 boîtes de vitesses, le choix de la famille à soumettre aux essais est convenu entre le constructeur et l'autorité chargée de la réception.

7.8. Pour les volumes annuels de production totaux supérieurs à 10 000 boîtes de vitesses, la famille de boîtes de vitesses présentant le volume de production le plus élevé est systématiquement soumise aux essais. Le constructeur doit justifier auprès de l'autorité chargée de la réception (par exemple en montrant les chiffres des ventes) le nombre d'essais réalisés et le choix des familles. Le nombre restant de familles à soumettre aux essais est convenu entre le constructeur et l'autorité chargée de la réception.

Tableau 3

Taille de l'échantillon pour les essais de conformité

Production totale annuelle de boîtes de vitesses	Nombre d'essais
0 – 1 000	0
> 1 000 – 10 000	1
> 10 000 – 30 000	2
> 30 000	3
> 100 000	4

7.9. Pour les besoins des essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, l'autorité chargée de la réception répertorie le ou les types de boîte de vitesses à soumettre aux essais en concertation avec le constructeur. L'autorité chargée de la réception fait en sorte que le ou les types de boîte de vitesses retenus soient fabriqués selon les mêmes normes que pour la production en série.

7.10. Si le résultat d'un essai réalisé conformément au point 8 est supérieur à celui indiqué au point 8.1.3, 3 boîtes de vitesses supplémentaires de la même famille doivent être soumises aux essais. Si l'une d'elles au moins ne réussit pas l'essai, les dispositions de l'article 23 s'appliquent.

8. Essai de conformité de la production

Pour les besoins des essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, la méthode ci-après s'applique, sous réserve d'un accord préalable entre l'autorité chargée de la réception et le candidat à la certification.

8.1. Essais de conformité des boîtes de vitesses

8.1.1. Le rendement de la boîte de vitesses est déterminé en suivant la procédure simplifiée décrite dans le présent point.

8.1.2.1. Toutes les conditions limites visées dans la présente annexe s'appliquent aux essais de certification.

Si d'autres conditions limites sont appliquées pour le type d'huile, la température de l'huile et l'angle d'inclinaison, le constructeur indique clairement la différence d'incidence de ces conditions et de celles appliquées pour la certification en ce qui concerne le rendement.

8.1.2.2. Pour la mesure, il convient d'utiliser la même méthode d'essai que pour les essais de certification, limitée aux points de fonctionnement visés dans le présent point.

8.1.2.2.1. Si l'option 1 a été utilisée pour les essais de certification, les pertes indépendantes du couple pour les deux vitesses définies au point 8.1.2.2.2 (3) sont mesurées et utilisées pour le calcul des pertes de couple aux trois incréments de couple les plus élevés.

Si l'option 2 a été utilisée pour les essais de certification, les pertes indépendantes du couple pour les deux vitesses définies au point 8.1.2.2.2 (3) sont mesurées. Les pertes dépendantes du couple au couple maximum sont mesurées aux deux mêmes vitesses. Les pertes de couple aux trois incréments de couple les plus élevés sont interpolées comme indiqué dans la procédure de certification.

Si l'option 3 a été utilisée pour les essais de certification, les pertes de couple pour les 18 points de fonctionnement définis au point 8.1.2.2.2 sont mesurées.

8.1.2.2.2. Le rendement de la boîte de vitesses est déterminé pour 18 points de fonctionnement définis par les prescriptions suivantes:

(1) rapports de la boîte de vitesses à utiliser:

les 3 rapports de la boîte de vitesses les plus élevés sont utilisés pour les essais;

(2) plage de couple:

les 3 incréments de couple les plus élevés comme indiqué pour la certification sont testés;

(3) plage de vitesse:

les deux vitesses d'entrée de la boîte de vitesses de 1 200 tours/min. et 1 600 tours/min. sont testées.

8.1.2.3. Pour chacun des 18 points de fonctionnement, le rendement de la boîte de vitesses est calculé au moyen de la formule:

$$\eta_i = \frac{T_{out} \cdot n_{out}}{T_{in} \cdot n_{in}}$$

où:

η_i = le rendement de chaque point de fonctionnement de 1 à 18

T_{out} = le couple de sortie [Nm]

T_{in} = le couple d'entrée [Nm]

n_{in} = la vitesse d'entrée [tours/min.]

n_{out} = la vitesse de sortie [tours/min.]

8.1.2.4. Le rendement total lors de l'essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant $\eta_{A,CoP}$ est calculé à l'aide de la valeur moyenne arithmétique du rendement de l'ensemble des 18 points de fonctionnement.

$$\eta_{A,CoP} = \frac{\eta_1 + \eta_2 + [\ldots] + \eta_{18}}{18}$$

8.1.3. L'essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est réussi lorsque la condition suivante est remplie:

le rendement de la boîte de vitesses soumise à l'essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant $\eta_{A,CoP}$ ne doit pas être inférieur à *X* % du rendement de la boîte de vitesses réceptionnée par type $\eta_{A,TA}$.

$$\eta_{A,TA} - \eta_{A,CoP} \leq \boldsymbol{X}$$

X est remplacé par 1,5 % pour les boîtes de vitesses MT/AMT/DCT et par 3 % pour les boîtes de vitesses AT ou les boîtes de vitesses comptant plus de 2 embrayages à friction.

Appendice 1

MODÈLE DE CERTIFICAT RELATIF À UN COMPOSANT, UNE ENTITÉ TECHNIQUE DISTINCTE OU UN SYSTÈME

Format maximal: A4 (210 × 297 mm)

CERTIFICAT RELATIF AUX PROPRIÉTÉS EN RAPPORT AVEC LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT D'UNE FAMILLE DE BOÎTES DE VITESSES / CONVERTISSEURS DE COUPLE / AUTRES COMPOSANTS DE TRANSFERT DE COUPLE / COMPOSANTS DE TRANSMISSION SUPPLÉMENTAIRES [1]

Communication concernant:

— la délivrance [1]

— l'extension [1]

— le refus [1]

— le retrait [1]

Tampon de l'administration

d'un certificat en vertu du règlement (CE) nº 595/2009 tel que mis en œuvre par le règlement (UE) 2017/2400.

Règlement (CE) nº XXXXX et règlement (UE) 2017/2400, tels que modifiés en dernier lieu par .....

Numéro de certification:

Code de hachage:

Motif de l'extension:

SECTION I

0.1. Marque (dénomination commerciale du fabricant):

0.2. Type:

0.3. Moyens d'identification du type, si indiqué sur le composant

0.3.1 Emplacement du marquage:

0.4. Nom et adresse du fabricant:

0.5. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode d'apposition de la marque de réception CE:

0.6. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage:

0.7. Nom et adresse du mandataire du fabricant(le cas échéant):

SECTION II

1. Informations complémentaires (le cas échéant): voir l'addendum.

1.1. Option utilisée pour la détermination des pertes de couple

1.1.1 Dans le cas d'une boîte de vitesses: préciser pour les deux plages de couple de sortie 0-10 kNm et >10 kNm séparément pour chaque rapport de boîte de vitesses

2. Autorité chargée de la réception responsable de la réalisation des essais:

3. Date du rapport d'essai:

4. Numéro du rapport d'essai:

5. Remarques (le cas échéant): voir l'addendum.

[1] Rayer les mentions inutiles (en présence de plusieurs entrées possibles, il se peut qu'aucune mention ne doive être rayée)

6. Lieu

7. Date

8. Signature

Pièces jointes:

1. Document d'information

2. Rapport d'essai

Appendice 2

Document d'information relatif à la boîte de vitesses

N° du document d'information:	Version:
	Date d'émission:
	Date de modification:

conformément à …

Type de boîte de vitesses

…

0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Nom et adresse du fabricant:

0.2. Marque (dénomination commerciale du fabricant):

0.3. Type de boîte de vitesses:

0.4. Famille de boîtes de vitesses:

0.5. Type de boîte de vitesses en tant qu'entité technique distincte / famille de boîtes de vitesses en tant qu'entité technique distincte:

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

0.7. Moyens d'identification du modèle, si indiqué sur la boîte de vitesses:

0.8. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode d'apposition de la marque de réception CE:

0.9. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage:

0.10. Nom et adresse du mandataire du fabricant:

PARTIE 1

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DE LA BOÎTE DE VITESSES (PARENTE) ET DES TYPES DE BOÎTE DE VITESSES AU SEIN D'UNE FAMILLE DE BOÎTES DE VITESSES

	Boîte de vitesses parente ou type de boîte de vitesses	**Membres de la famille**		
		#1	**#2**	**#3**
0.0	GÉNÉRALITÉS			
0.1.	Marque (dénomination commerciale du fabricant)			
0.2.	Type			
0.3.	Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant)			
0.4.	Moyens d'identification du type			
0.5.	Emplacement du marquage:			
0.6.	Nom et adresse du fabricant			
0.7.	Emplacement et mode d'apposition de la marque de réception			
0.8.	Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage			
0.9.	Nom et adresse du mandataire du fabricant (le cas échéant)			
1.0	INFORMATIONS SPÉCIFIQUES RELATIVES À LA BOÎTE DE VITESSES / LA FAMILLE DE BOÎTES DE VITESSES			
1.1	Rapport de démultiplication, système de transmission et transfert de puissance			
1.2	Entraxe pour les boîtes de vitesses avec arbre de jalonnage;			
1.3	Type de roulements aux positions correspondantes (si montés)			
1.4.	Type d'éléments de changement de rapport (embrayages à denture, y compris synchroniseurs ou embrayages à friction) aux positions correspondantes (si montés).			
1.5	Largeur de rapport unique la plus élevée pour l'option 1 ou largeur de rapport unique la plus élevée ±1 mm pour l'option 2 ou l'option 3			
1.6	Nombre total de rapports en marche avant			
1.7	Nombre d'embrayages à denture			
1.8	Nombre de synchroniseurs			
1.9	Nombre de plaques d'embrayage à friction (sauf pour embrayage sec unique avec 1 ou 2 plaques)			
1.10	Diamètre extérieur des plaques d'embrayage à friction (sauf pour embrayage sec unique avec 1 ou 2 plaques)			
1.11	Rugosité de surface des dents (avec dessins)			
1.12	Nombre de joints d'arbres dynamiques			
1.13	Débit d'huile pour la lubrification et le refroidissement par révolution de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses			
1.14	Viscosité de l'huile à 100 °C (± 10 %)			
1.15	Pression système pour les boîtes de vitesses à commande hydraulique			
1.16	Niveau d'huile spécifié par rapport à l'axe central et conformément aux spécifications des dessins (sur la base d'une valeur moyenne entre tolérance inférieure et tolérance supérieure) en conditions statiques ou en ordre de marche. Le niveau d'huile est considéré comme égal si toutes les pièces en rotation de la boîte de vitesses (à l'exception de la pompe à huile et de son mécanisme d'entraînement) sont situées au-dessus du niveau d'huile spécifié.			

1.17 Niveau d'huile spécifié (± 1 mm)

1.18 Rapports de démultiplication [-] et couple d'entrée maximum [Nm], puissance d'entrée maximale [kW] et vitesse d'entrée maximale [tours/min.]

1re vitesse

2e vitesse

3e vitesse

4e vitesse

5e vitesse

6e vitesse

7e vitesse

8e vitesse

9e vitesse

10e vitesse

11e vitesse

12e vitesse

ne vitesse

LISTE DES PIÈCES JOINTES

N°:	**Description:**	**Date d'émission:**
1	Informations concernant les conditions d'essai de la boîte de vitesses	…
2	…	

Pièce jointe 1 au document d'information relatif à la boîte de vitesses

Informations concernant les conditions d'essai (le cas échéant)

1.1 Mesure avec ralentisseur	oui / non
1.2 Mesure avec renvoi d'angle réducteur	oui / non
1.3 Vitesse d'entrée maximale testée [tours/min.]	
1.4 Couple d'entrée maximum testé [Nm]	

Appendice 3

Document d'information relatif au convertisseur de couple hydrodynamique

N° du document d'information:	Version:
	Date d'émission:
	Date de modification:

conformément à …

Type de convertisseur de couple:

…

0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Nom et adresse du fabricant:

0.2. Marque (dénomination commerciale du fabricant):

0.3. Type de convertisseur de couple:

0.4. Famille de convertisseurs de couple:

0.5. Type de convertisseur de couple en tant qu'entité technique distincte / famille de convertisseurs de couple en tant qu'entité technique distincte:

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

0.7. Moyens d'identification du modèle, si indiqué sur le convertisseur de couple:

0.8. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode d'apposition de la marque de réception CE:

0.9. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage:

0.10. Nom et adresse du mandataire du fabricant:

PARTIE 1

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU CONVERTISSEUR DE COUPLE (PARENT) ET DES TYPES DE CONVERTISSEUR DE COUPLE AU SEIN D'UNE FAMILLE DE CONVERTISSEURS DE COUPLE

	Convertisseur de couple parent ou	**Membres de la famille**		
	Type de convertisseur de couple	**#1**	**#2**	**#3**

0.0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Marque (dénomination commerciale du fabricant)

0.2. Type

0.3. Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant)

0.4. Moyens d'identification du type

0.5. Emplacement du marquage:

0.6. Nom et adresse du fabricant:

0.7. Emplacement et mode d'apposition de la marque de réception

0.8. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage

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

1.0. INFORMATIONS SPÉCIFIQUES RELATIVES AU CONVERTISSEUR DE COUPLE / À LA FAMILLE DE CONVERTISSEURS DE COUPLE

1.1. Pour un convertisseur de couple hydrodynamique sans boîte mécanique (disposition en série)

1.1.1. Diamètre tore extérieur

1.1.2. Diamètre tore intérieur

1.1.3. Disposition pompe (P), turbine (T) et stator (S) dans le sens de transfert

1.1.4. Largeur tore

1.1.5. Type d'huile selon caractéristiques d'essai

1.1.6. Conception des pales

1.2. Pour un convertisseur de couple hydrodynamique avec boîte mécanique (disposition en parallèle)

1.2.1. Diamètre tore extérieur

1.2.2. Diamètre tore intérieur

1.2.3. Disposition pompe (P), turbine (T) et stator (S) dans le sens de transfert

1.2.4. Largeur tore

1.2.5. Type d'huile selon caractéristiques d'essai

1.2.6. Conception des pales

1.2.7. Système de transmission et transfert de puissance en mode convertisseur de couple

1.2.8. Type de roulements aux positions correspondantes (si montés)

1.2.9. Type de pompe de refroidissement / lubrification (référence à la liste des pièces)

1.2.10. Type d'éléments de changement de rapport (embrayages à denture, y compris synchroniseurs, OU embrayages à friction) aux positions correspondantes, si montés

1.2.11. Niveau d'huile selon dessin par rapport à l'axe central

LISTE DES PIÈCES JOINTES

N°:	**Description:**	**Date d'émission:**
1	Informations concernant les conditions d'essai du convertisseur de couple	…
2	…	

Pièce jointe 1 au document d'information relatif au convertisseur de couple

Informations concernant les conditions d'essai (le cas échéant)

1. Méthode de mesure

1.1 Convertisseur de couple avec boîte mécanique oui / non

1.2 Convertisseur de couple en tant qu'entité distincte oui / non

Appendice 4

Document d'information relatif aux autres composants de transfert de couple (OTTC)

N° du document d'information:	Version:
	Date d'émission:
	Date de modification:

conformément à …

Type de composant de transfert de couple:

…

0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Nom et adresse du fabricant:

0.2. Marque (dénomination commerciale du fabricant):

0.3. Type de composant de transfert de couple:

0.4. Famille d'autres composants de transfert de couple (OTTC):

0.5. Type de composant de transfert de couple en tant qu'entité technique distincte / famille d'autres composants de transfert de couple (OTTC) en tant qu'entité technique distincte:

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

0.7. Moyens d'identification du modèle, si indiqué sur le composant de transfert de couple:

0.8. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode d'apposition de la marque de réception CE:

0.9. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage:

0.10. Nom et adresse du mandataire du fabricant:

PARTIE 1

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU COMPOSANT DE TRANSFERT DE COUPLE (PARENT) ET DES TYPES DE COMPOSANT DE TRANSFERT DE COUPLE AU SEIN D'UNE FAMILLE D'autres composants de transfert de couple (OTTC)

	Composant de transfert de couple parent	**Membre de la famille**		
		#1	**#2**	**#3**
0.0	GÉNÉRALITÉS			
0.1	Marque (dénomination commerciale du fabricant)			
0.2	Type			
0.3	Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant)			
0.4	Moyens d'identification du type			
0.5	Emplacement du marquage:			
0.6	Nom et adresse du fabricant:			
0.7	Emplacement et mode d'apposition de la marque de réception			
0.8	Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage			
0.9	Nom et adresse du mandataire du fabricant (le cas échéant)			
1.0.	INFORMATIONS SPÉCIFIQUES CONCERNANT LE COMPOSANT DE TRANSFERT DE COUPLE			
1.1.	Pour les composants de transfert de couple / ralentisseurs hydrodynamiques			
1.1.1.	Diamètre tore extérieur			
1.1.2.	Largeur tore			
1.1.3.	Conception des pales			
1.1.4.	Fluide de service			
1.1.5.	Diamètre tore extérieur - diamètre tore intérieur (DE-DI)			
1.1.6.	Nombre de pales			
1.1.7.	Viscosité du fluide de service			
1.2.	Pour les composants de transfert de couple / ralentisseurs magnétiques			
1.2.1.	Conception du tambour (ralentisseur électromagnétique ou ralentisseur magnétique permanent)			
1.2.2.	Diamètre rotor extérieur			
1.2.3.	Conception pales de refroidissement			
1.2.4.	Conception des pales			
1.2.5.	Fluide de service			
1.2.6.	Diamètre rotor extérieur - diamètre rotor intérieur (DE-DI)			
1.2.7.	Nombre de rotors			
1.2.8.	Nombre de pales de refroidissement / pales			
1.2.9.	Viscosité du fluide de service			
1.2.10.	Nombre de bras			
1.3.	Pour les composants de transfert de couple / embrayage hydrodynamique			
1.3.1.	Diamètre tore extérieur			
1.3.2.	Largeur tore			
1.3.3.	Conception des pales			
1.3.4.	Viscosité du fluide de service			
1.3.5.	Diamètre tore extérieur - diamètre tore intérieur (DE-DI)			
1.3.6.	Nombre de pales			

LISTE DES PIÈCES JOINTES

N°:	**Description:**	**Date d'émission:**
1	Informations concernant les conditions d'essai du composant de transfert de couple	…
2	…	

Pièce jointe 1 au document d'information relatif aux autres composants de transfert de couple (OTTC)

Informations concernant les conditions d'essai (le cas échéant)

1. Méthode de mesure

   avec boîte de vitesses oui / non

   avec moteur oui / non

   mécanisme d'entraînement oui / non

   directe oui / non

2. Vitesse d'essai maximale de l'absorbeur de couple principal du composant de transfert de couple, par ex. rotor de ralentisseur [tours/min.]

Appendice 5

Document d'information relatif aux composants de transmission supplémentaires (ADC)

N° du document d'information:	Version:
	Date d'émission:
	Date de modification:

conformément à …

Type de composant de transmission supplémentaire:

…

0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Nom et adresse du fabricant:

0.2. Marque (dénomination commerciale du fabricant):

0.3. Type de composant de transmission supplémentaire:

0.4. Famille de composants de transmission supplémentaires (ADC):

0.5. Type de composant de transmission supplémentaire en tant qu'entité technique distincte / famille de composants de transmission supplémentaires (ADC) en tant qu'entité technique distincte:

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

0.7. Moyens d'identification du modèle, si indiqué sur le composant de transmission supplémentaire:

0.8. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode d'apposition de la marque de réception CE:

0.9. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage:

0.10. Nom et adresse du mandataire du fabricant:

PARTIE 1

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DU COMPOSANT DE TRANSMISSION SUPPLÉMENTAIRE (PARENT) ET DES TYPES DE COMPOSANT DE TRANSMISSION SUPPLÉMENTAIRE AU SEIN D'UNE FAMILLE DE COMPOSANTS DE TRANSMISSION SUPPLÉMENTAIRES (ADC)

	Composant de transmission supplémentaire parent	**Membre de la famille**		
		#1	**#2**	**#3**
0.0.	GÉNÉRALITÉS			
0.1.	Marque (dénomination commerciale du fabricant)			
0.2.	Type			
0.3.	Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant)			
0.4.	Moyens d'identification du type			
0.5.	Emplacement du marquage:			
0.6.	Nom et adresse du fabricant:			
0.7.	Emplacement et mode d'apposition de la marque de réception			
0.8.	Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage			
0.9.	Nom et adresse du mandataire du fabricant (le cas échéant)			
1.0.	INFORMATIONS SPÉCIFIQUES RELATIVES AU COMPOSANT DE TRANSMISSION SUPPLÉMENTAIRE / RENVOI D'ANGLE RÉDUCTEUR			
1.1	Rapport de démultiplication et système de transmission			
1.2	Angle arbre d'entrée / arbre de sortie			
1.3	Type de roulements aux positions correspondantes			
1.4	Nombre de dents par pignon			
1.5	Largeur de rapport unique			
1.6	Nombre de joints d'arbres dynamiques			
1.7	Viscosité de l'huile (± 10 %)			
1.8	Rugosité de surface des dents			
1.9	Niveau d'huile spécifié par rapport à l'axe central et conformément aux spécifications des dessins (sur la base d'une valeur moyenne entre tolérance inférieure et tolérance supérieure) en conditions statiques ou en ordre de marche. Le niveau d'huile est considéré comme égal si toutes les pièces en rotation de la boîte de vitesses (à l'exception de la pompe à huile et de son mécanisme d'entraînement) sont situées au-dessus du niveau d'huile spécifié.			
1.10	Niveau d'huile dans une fourchette de ± 1 mm			

LISTE DES PIÈCES JOINTES

N°:	**Description:**	**Date d'émission:**
1	Informations concernant les conditions d'essai du composant de transmission supplémentaire	…
2	…	

Pièce jointe 1 au document d'information relatif aux composants de transmission supplémentaires (ADC)

Informations concernant les conditions d'essai (le cas échéant)

1. Méthode de mesure

avec boîte de vitesses	oui / non
mécanisme d'entraînement	oui / non
directe	oui / non

2. Vitesse d'essai maximale à l'entrée du composant de transmission supplémentaire [tours/min.]

Appendice 6

Concept de famille

1. Généralités

Une famille de boîtes de vitesses, convertisseurs de couple, autres composants de transfert de couple ou composants de transmission supplémentaires (ADC) se caractérise par des paramètres de conception et de performance. Ceux-ci doivent être communs à tous les membres d'une même famille. Le constructeur peut décider quel(le) boîte de vitesses, convertisseur de couple, autre composant de transfert de couple ou composant de transmission supplémentaire appartient à une famille donnée, dès lors que les critères définis dans le présent appendice sont respectés. La famille concernée doit être agréée par l'autorité chargée de la réception. Le constructeur doit fournir à cette autorité les informations utiles relatives aux membres de la famille.

1.1. Cas particuliers

Dans certains cas, il peut y avoir des interactions entre paramètres. Cet aspect doit également être pris en considération pour garantir que seul(e)s les boîtes de vitesses, convertisseurs de couple, autres composants de transfert de couple ou composants de transmission supplémentaires qui présentent des caractéristiques similaires sont inclus dans la même famille. Ces cas doivent être identifiés par le constructeur et notifiés à l'autorité chargée de la réception. Ils doivent ensuite être pris en compte comme critères pour l'établissement d'une nouvelle famille de boîtes de vitesses, convertisseurs de couple, autres composants de transfert de couple ou composants de transmission supplémentaires.

Dans le cas de dispositifs ou de caractéristiques qui ne sont pas répertoriés au point 9, mais qui ont une forte incidence sur le niveau de performance, ces équipements doivent être identifiés par le constructeur conformément aux bonnes pratiques d'ingénierie et notifiés à l'autorité chargée de la réception. Ils doivent ensuite être pris en compte comme critères pour l'établissement d'une nouvelle famille de boîtes de vitesses, convertisseurs de couple, autres composants de transfert de couple ou composants de transmission supplémentaires.

1.2. Le concept de famille définit des critères et des paramètres qui permettent au constructeur de regrouper les boîtes de vitesses, convertisseurs de couple, autres composants de transfert de couple ou composants de transmission supplémentaires en familles et types présentant des données similaires ou équivalentes en ce qui concerne les émissions de CO_2.

2. L'autorité chargée de la réception peut juger que la meilleure manière de déterminer les pertes de couple maximales de la boîte de vitesses, du convertisseur de couple, des autres composants de transfert de couple ou des composants de transmission supplémentaires consiste à procéder à des essais supplémentaires. Dans ce cas, le constructeur doit présenter les informations nécessaires pour permettre de déterminer la boîte de vitesses, le convertisseur de couple, le composant de transfert de couple ou le composant de transmission supplémentaire de la famille susceptible de présenter le plus haut niveau de perte de couple.

Si les membres de la famille incluent d'autres caractéristiques dont on peut considérer qu'elles ont une incidence sur les pertes de couple, ces caractéristiques doivent aussi être identifiées et prises en compte dans le choix du parent.

3. Paramètres définissant la famille de boîtes de vitesses

3.1. Les critères suivants doivent être identiques pour tous les membres d'une même famille de boîtes de vitesses:

a) rapport de démultiplication, système de transmission et transfert de puissance (pour les rapports en marche avant uniquement, rapports extra-lents exclus);

b) entraxe pour les boîtes de vitesses avec arbre de jalonnage;

c) type de roulements aux positions correspondantes (si montés);

d) type d'éléments de changement de rapport (embrayages à denture, y compris synchroniseurs ou embrayages à friction) aux positions correspondantes (si montés).

3.2. Les critères suivants doivent être communs à tous les membres d'une même famille de boîtes de vitesses. L'application d'une plage spécifique aux paramètres visés ci-dessous est admise, sous réserve de l'accord de l'autorité chargée de la réception.

a) Largeur de rapport unique ± 1 mm

b) Nombre total de rapports en marche avant

c) Nombre d'embrayages à denture

d) Nombre de synchroniseurs

e) Nombre de plaques d'embrayage à friction (sauf pour embrayage sec unique avec 1 ou 2 plaques)

f) Diamètre extérieur des plaques d'embrayage à friction (sauf pour embrayage sec unique avec 1 ou 2 plaques)

g) Rugosité de surface des dents

h) Nombre de joints d'arbres dynamiques

i) Débit d'huile pour la lubrification et le refroidissement par révolution de l'arbre d'entrée

j) Viscosité de l'huile (± 10 %)

k) Pression système pour les boîtes de vitesses à commande hydraulique

l) Niveau d'huile spécifié par rapport à l'axe central et conformément aux spécifications des dessins (sur la base d'une valeur moyenne entre tolérance inférieure et tolérance supérieure) en conditions statiques ou en ordre de marche. Le niveau d'huile est considéré comme égal si toutes les pièces en rotation de la boîte de vitesses (à l'exception de la pompe à huile et de son mécanisme d'entraînement) sont situées au-dessus du niveau d'huile spécifié;

m) Niveau d'huile spécifié (± 1 mm).

4. Choix de la boîte de vitesses parente

La boîte de vitesses parente est sélectionnée sur la base des critères énumérés ci-après.

a) Largeur de rapport unique la plus élevée pour l'option 1 ou largeur de rapport unique la plus élevée ± 1 mm pour l'option 2 ou l'option 3

b) Nombre total de rapports de vitesse le plus élevé

c) Nombre d'embrayages à denture le plus élevé

d) Nombre de synchroniseurs le plus élevé

e) Nombre de plaques d'embrayage à friction le plus élevé (sauf pour embrayage sec unique avec 1 ou 2 plaques)

f) Valeur la plus élevée du diamètre extérieur des plaques d'embrayage à friction (sauf pour embrayage sec unique avec 1 ou 2 plaques)

g) Valeur la plus élevée pour la rugosité de surface des dents

h) Nombre de joints d'arbres dynamiques le plus élevé

i) Débit d'huile pour la lubrification et le refroidissement le plus élevé par révolution de l'arbre d'entrée

j) Viscosité de l'huile la plus élevée

k) Pression système la plus élevée pour les boîtes de vitesses à commande hydraulique

l) Niveau d'huile le plus élevé spécifié par rapport à l'axe central et conformément aux spécifications des dessins (sur la base d'une valeur moyenne entre tolérance inférieure et tolérance supérieure) en conditions statiques ou en ordre de marche. Le niveau d'huile est considéré comme égal si toutes les pièces en rotation de la boîte de vitesses (à l'exception de la pompe à huile et de son mécanisme d'entraînement) sont situées au-dessus du niveau d'huile spécifié

m) Niveau d'huile spécifié le plus élevé (± 1 mm)

5. Paramètres définissant la famille de convertisseurs de couple

5.1. Les critères ci-après doivent être identiques pour tous les membres d'une même famille de convertisseurs de couple.

5.1.1. Pour un convertisseur de couple hydrodynamique sans boîte mécanique (disposition en série)

a) Diamètre tore extérieur

b) Diamètre tore intérieur

c) Disposition pompe (P), turbine (T) et stator (S) dans le sens de transfert

d) Largeur tore

e) Type d'huile selon caractéristiques d'essai

f) Conception des pales

5.1.2. Pour un convertisseur de couple hydrodynamique avec boîte mécanique (disposition en parallèle)

a) Diamètre tore extérieur

b) Diamètre tore intérieur

c) Disposition pompe (P), turbine (T) et stator (S) dans le sens de transfert

d) Largeur tore

e) Type d'huile selon caractéristiques d'essai

f) Conception des pales

g) Système de transmission et transfert de puissance en mode convertisseur de couple

h) Type de roulements aux positions correspondantes (si montés)

i) Type de pompe de refroidissement / lubrification (référence à la liste des pièces)

j) Type d'éléments de changement de rapport (embrayages à denture, y compris synchroniseurs ou embrayages à friction) aux positions correspondantes si montés.

5.1.3. Les critères suivants doivent être communs à tous les membres d'une même famille de convertisseurs de couple hydrodynamiques avec boîte mécanique (disposition en parallèle). L'application d'une plage spécifique aux paramètres visés ci-dessous est admise, sous réserve de l'accord de l'autorité chargée de la réception.

a) Niveau d'huile selon dessin par rapport à l'axe central

6. Choix du convertisseur de couple parent

6.1. Pour un convertisseur de couple hydrodynamique sans boîte mécanique (disposition en série)

Dès lors que tous les critères visés au point 5.1.1 sont identiques, chaque membre de la famille de convertisseurs de couple sans boîte mécanique peut être choisi comme parent.

6.2. Pour un convertisseur de couple hydrodynamique avec boîte mécanique

Le convertisseur de couple hydrodynamique avec boîte mécanique (disposition en parallèle) parent est sélectionné sur la base des critères énumérés ci-après.

a) Niveau d'huile le plus élevé selon dessin par rapport à l'axe central

7. Paramètres définissant la famille de (d'autres) composants de transfert de couple

7.1. Les critères ci-après doivent être identiques pour tous les membres d'une même famille de composants de transfert de couple / ralentisseurs hydrodynamiques.

a) Diamètre tore extérieur

b) Largeur tore

c) Conception des pales

d) Fluide de service

7.2. Les critères ci-après doivent être identiques pour tous les membres d'une même famille de composants de transfert de couple / ralentisseurs magnétiques.

a) Conception du tambour (ralentisseur électromagnétique ou ralentisseur magnétique permanent)

b) Diamètre rotor extérieur

c) Conception pales de refroidissement

d) Conception des pales

7.3. Les critères ci-après doivent être identiques pour tous les membres d'une même famille de composants de transfert de couple / embrayages hydrodynamiques.

a) Diamètre tore extérieur

b) Largeur tore

c) Conception des pales

7.4. Les critères suivants doivent être communs à tous les membres d'une même famille de composants de transfert de couple / ralentisseurs hydrodynamiques. L'application d'une plage spécifique aux paramètres visés ci-dessous est admise, sous réserve de l'accord de l'autorité chargée de la réception.

a) Diamètre tore extérieur - diamètre tore intérieur (DE-DI)

b) Nombre de pales

c) Viscosité du fluide de service (± 50 %)

7.5. Les critères suivants doivent être communs à tous les membres d'une même famille de composants de transfert de couple / ralentisseurs magnétiques. L'application d'une plage spécifique aux paramètres visés ci-dessous est admise, sous réserve de l'accord de l'autorité chargée de la réception.

a) Diamètre rotor extérieur - diamètre rotor intérieur (DE-DI)

b) Nombre de rotors

c) Nombre de pales de refroidissement / pales

d) Nombre de bras

7.6. Les critères suivants doivent être communs à tous les membres d'une même famille de composants de transfert de couple / embrayages hydrodynamiques. L'application d'une plage spécifique aux paramètres visés ci-dessous est admise, sous réserve de l'accord de l'autorité chargée de la réception.

a) Viscosité du fluide de service (± 10 %)

b) Diamètre tore extérieur - diamètre tore intérieur (DE-DI)

c) Nombre de pales

8. Choix du composant de transfert de couple parent

8.1. Le composant de transfert de couple / ralentisseur hydrodynamique parent est sélectionné sur la base des critères énumérés ci-après.

a) Valeur la plus élevée: diamètre tore extérieur - diamètre tore intérieur (DE-DI)

b) Nombre de pales le plus élevé

c) Viscosité du fluide de service la plus élevée

8.2. Le composant de transfert de couple / ralentisseur magnétique parent est sélectionné sur la base des critères énumérés ci-après.

a) Diamètre rotor extérieur - diamètre rotor intérieur les plus élevés (DE-DI)

b) Nombre de rotors le plus élevé

c) Nombre de pales de refroidissement / pales le plus élevé

d) Nombre de bras le plus élevé

8.3. Le composant de transfert de couple / embrayage hydrodynamique parent est sélectionné sur la base des critères énumérés ci-après.

a) Viscosité du fluide de service la plus élevée (± 10 %)

b) Diamètre tore extérieur - diamètre tore intérieur les plus élevés (DE-DI)

c) Nombre de pales le plus élevé

9. Paramètres définissant la famille de composants de transmission supplémentaires

9.1. Les critères ci-après doivent être identiques pour tous les membres d'une même famille de composants de transmission supplémentaires / renvois d'angle réducteurs.

a) Rapport de démultiplication et système de transmission

b) Angle arbre d'entrée / arbre de sortie

c) Type de roulements aux positions correspondantes

9.2. Les critères suivants doivent être communs à tous les membres d'une même famille de composants de transmission supplémentaires / renvois d'angle réducteurs. L'application d'une plage spécifique aux paramètres visés ci-dessous est admise, sous réserve de l'accord de l'autorité chargée de la réception.

a) Largeur de rapport unique

b) Nombre de joints d'arbres dynamiques

c) Viscosité de l'huile (± 10 %)

d) Rugosité de surface des dents

e) Niveau d'huile spécifié par rapport à l'axe central et conformément aux spécifications des dessins (sur la base d'une valeur moyenne entre tolérance inférieure et tolérance supérieure) en conditions statiques ou en ordre de marche. Le niveau d'huile est considéré comme égal si toutes les pièces en rotation de la boîte de vitesses (à l'exception de la pompe à huile et de son mécanisme d'entraînement) sont situées au-dessus du niveau d'huile spécifié

10. Choix du composant de transmission supplémentaire parent

10.1 Le composant de transmission supplémentaire / renvoi d'angle réducteur parent est sélectionné sur la base des critères énumérés ci-après.

a) Largeur de rapport unique la plus élevée

b) Nombre de joints d'arbres dynamiques le plus élevé

c) Viscosité de l'huile la plus élevée (± 10 %)

d) Rugosité de surface des dents la plus élevée

e) Niveau d'huile le plus élevé spécifié par rapport à l'axe central et conformément aux spécifications des dessins (sur la base d'une valeur moyenne entre tolérance inférieure et tolérance supérieure) en conditions statiques ou en ordre de marche. Le niveau d'huile est considéré comme égal si toutes les pièces en rotation de la boîte de vitesses (à l'exception de la pompe à huile et de son mécanisme d'entraînement) sont situées au-dessus du niveau d'huile spécifié

Appendice 7

Marquages et numérotation

1. Marquages

Dans le cas d'un composant certifié conformément à la présente annexe, le composant doit porter les marquages suivants:

1.1. le nom et la marque commerciale du fabricant,

1.2. la marque et l'indication d'identification du type tels qu'ils figurent dans les informations mentionnées aux points 0.2 et 0.3, partie 1 des appendices 2 à 5 de la présente annexe,

1.3. la marque de certification (s'il y a lieu), composée d'un rectangle entourant la lettre minuscule «e», suivie du numéro de l'État membre qui a délivré le certificat:

1 pour l'Allemagne;	19 pour la Roumanie;
2 pour la France;	20 pour la Pologne;
3 pour l'Italie;	21 pour le Portugal;
4 pour les Pays-Bas;	23 pour la Grèce;
5 pour la Suède;	24 pour l'Irlande;
6 pour la Belgique;	25 pour la Croatie;
7 pour la Hongrie;	26 pour la Slovénie;
8 pour la République tchèque;	27 pour la Slovaquie;
9 pour l'Espagne;	29 pour l'Estonie;
11 pour le Royaume-Uni;	32 pour la Lettonie;
12 pour l'Autriche;	34 pour la Bulgarie;
13 pour le Luxembourg;	36 pour la Lituanie;
17 pour la Finlande;	49 pour Chypre;
18 pour le Danemark;	50 pour Malte

1.4. La marque de certification comporte également, à proximité du rectangle, le «numéro de réception de base» figurant dans la quatrième partie du numéro de réception visé à l'annexe VII de la directive 2007/46/CE, précédé des deux chiffres indiquant le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du présent règlement, ainsi que d'un caractère alphabétique indiquant la pièce pour laquelle le certificat a été délivré.

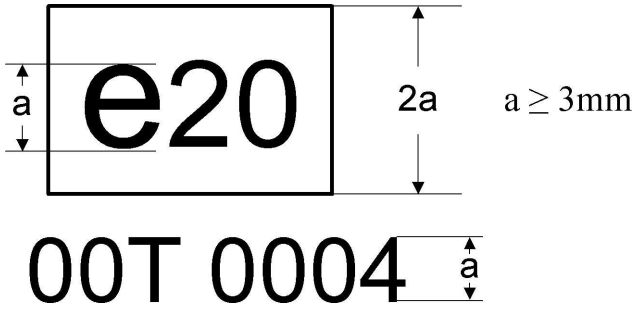
Pour le présent règlement, ce numéro de séquence est 00.

Pour le présent règlement, le caractère alphabétique est celui indiqué dans le tableau 1.

Tableau 1

T	Boîte de vitesses
C	Convertisseur de couple
O	autres composants de transfert de couple (OTTC)
D	Composant de transmission supplémentaire

1.5. Exemple de marque de certification



La marque de certification représentée ci-dessus, apposée sur une boîte de vitesses, un convertisseur de couple, un autre composant de transfert de couple ou un composant de transmission supplémentaire, indique que le type concerné a été certifié en Pologne (e20) en application du présent règlement. Les deux premiers chiffres (00) indiquent le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du présent règlement. Le caractère suivant indique que la certification a été délivrée pour une boîte de vitesses (T). Les quatre derniers chiffres (0004) sont ceux attribués par l'autorité chargée de la réception par type de la boîte de vitesses, en tant que numéro de réception de base.

1.6. À la demande du candidat à la certification et après accord préalable avec l'autorité chargée de la réception, il est possible d'utiliser d'autres tailles de caractères que celles visées au point 1.5. Ces autres tailles de caractères doivent rester parfaitement lisibles.

1.7. Les marquages, étiquettes, plaques ou autocollants doivent être suffisamment résistants par rapport à la durée de vie de la boîte de vitesses, du convertisseur de couple, du composant de transfert de couple ou du composant de transmission supplémentaire, clairement lisibles et indélébiles. Le fabricant veille à ce que les marquages, étiquettes, plaques ou autocollants ne puissent pas être enlevés sans les détruire ou les abîmer.

1.8. Lorsque des certifications séparées sont délivrées par la même autorité chargée de la réception pour une boîte de vitesses, un convertisseur de couple, un composant de transfert de couple ou un composant de transmission supplémentaire et que ces pièces sont installées de manière combinée, l'indication d'une seule marque de certification visée au point 1.3 est suffisante. Cette marque de certification est suivie des marquages applicables spécifiés au point 1.4 pour la boîte de vitesses, le convertisseur de couple, le composant de transfert de couple ou le composant de transmission supplémentaire respectif, séparés par «/».

1.9. La marque de certification doit être visible lorsque la boîte de vitesses, le convertisseur de couple, le composant de transfert de couple ou le composant de transmission supplémentaire est en place sur le véhicule, et être apposé sur une pièce nécessaire au fonctionnement normal et qu'il ne faut normalement pas remplacer pendant la durée de vie du composant concerné.

1.10. Lorsque le convertisseur de couple ou le composant de transfert de couple est conçu de telle manière qu'il n'est pas accessible et/ou visible après son montage sur une boîte de vitesses, la marque de certification du convertisseur de couple ou du composant de transfert de couple est placée sur la boîte de vitesses.

Dans le cas décrit au paragraphe précédent, si un convertisseur de couple ou un autre composant de transfert de couple n'a pas été certifié, le caractère «–» doit apparaître à la place du numéro de certification sur la boîte de vitesses, à côté du caractère alphabétique visé au point 1.4.

2. Numérotation

2.1. Le numéro de certification pour les boîtes de vitesses, convertisseurs de couple, autres composants de transfert de couple et composants de transmission supplémentaires est composé comme suit:

eX*YYY/YYYY*ZZZ/ZZZZ*X*0000*00

section 1	section 2	section 3	Caractère supplémentaire de la section 3	section 4	section 5
Indication du pays ayant délivré le certificat	Acte relatif à la certification CO_2 (…/2017)	Dernier acte modificateur (zzz/zzzz)	Voir tableau 1 du présent appendice	Numéro de certification de base 0000	Extension 00

Appendice 8

Valeurs standard de perte de couple – Boîte de vitesses

Valeurs de reprise calculées sur la base du couple nominal maximum de la boîte de vitesses

La perte de couple $T_{l,in}$ liée à l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses est calculée au moyen de l'équation

$$T_{l,in} = (T_{d0} + T_{add0}) + (T_{d1000} + T_{add1000}) \times \frac{n_{in}}{1\,000\ rpm} + (f_T + f_{T_add}) \times T_{in}$$

où:

$T_{l,in}$ = la perte de couple liée à l'arbre d'entrée [Nm]

T_{dx} = le couple de traînée à x tours/min. [Nm]

T_{addx} = le couple de traînée supplémentaire du renvoi d'angle réducteur à x tours/min. [Nm]

(le cas échéant)

n_{in} = la vitesse au niveau de l'arbre d'entrée [tours/min.]

f_T = 1-η

η = Rendement

f_T = 0,001 pour les rapports directe, 0,04 pour les rapports indirects

f_{T_add} = 0,04 pour le renvoi d'angle réducteur (le cas échéant)

T_{in} = le couple au niveau de l'arbre d'entrée [Nm]

Pour les boîtes de vitesses avec embrayages à denture (boîtes de vitesses manuelles synchronisées (SMT), boîtes de vitesses manuelles automatisées ou boîtes automatiques à engagement mécanique (AMT), et boîtes de vitesses à double embrayage (DCT)), le couple de traînée T_{dx} est calculé au moyen de l'équation

$$T_{dx} = T_{d0} = T_{d1000} = 10\ Nm \times \frac{T_{\max in}}{2\,000\ Nm} = 0{,}005 \times T_{\max in}$$

où:

$T_{max,in}$ = le couple d'entrée maximum autorisé pour n'importe quel rapport en marche avant de la boîte de vitesses [Nm]

= $\max(T_{max,in,gear})$

$T_{max,in,gear}$ = le couple d'entrée maximum autorisé dans un rapport, où le rapport = 1, 2, 3, …rapport maximum). Pour les boîtes de vitesses avec convertisseur de couple hydrodynamique, ce couple d'entrée correspond au couple au niveau de l'entrée de la boîte de vitesses avant le convertisseur de couple.

Pour les boîtes de vitesses avec embrayages à friction (> 2 embrayages à friction), le couple de traînée T_{dx} est calculé au moyen de l'équation

$$T_{dx} = T_{d0} = T_{d1000} = 30\ Nm \times \frac{T_{\max in}}{2\,000\ Nm} = 0{,}015 \times T_{\max in}$$

Ici, le terme «embrayage à friction» est employé dans le contexte d'un embrayage ou d'un frein qui fonctionne par friction et est nécessaire à un transfert de couple permanent dans au moins un rapport.

Pour les boîtes de vitesses avec renvoi d'angle réducteur (par exemple engrenage conique), le couple de traînée supplémentaire du renvoi d'angle réducteur T_{addx} est inclus dans le calcul de T_{dx}:

$$T_{addx} = T_{add0} = T_{add1000} = 10\ Nm \times \frac{T_{\max in}}{2\,000\ Nm} = 0{,}005 \times T_{\max in}$$

(uniquement si applicable)

Appendice 9

Modèle générique – convertisseur de couple

Modèle générique de convertisseur de couple basé sur la technologie standard

Pour déterminer les caractéristiques d'un convertisseur de couple, il est possible d'appliquer un modèle de convertisseur de couple générique en fonction des caractéristiques spécifiques du moteur.

Le modèle générique de convertisseur de couple est basé sur les données caractéristiques suivantes du moteur:

n_{rated} = le régime moteur maximum à la puissance maximale (déterminé à partir de la courbe de pleine charge du moteur calculée par l'outil de prétraitement du moteur) [tours/min.]

T_{max} = le couple moteur maximum (déterminé à partir de la courbe de pleine charge du moteur calculée par l'outil de prétraitement du moteur) [Nm]

Par conséquent, les caractéristiques génériques du convertisseur de couple sont valables uniquement pour une combinaison du convertisseur de couple avec un moteur ayant les mêmes données caractéristiques spécifiques.

Description du modèle à quatre points pour la capacité de couple du convertisseur de couple

Capacité de couple générique et rapport de couple générique

Figure 1

Capacité de couple générique

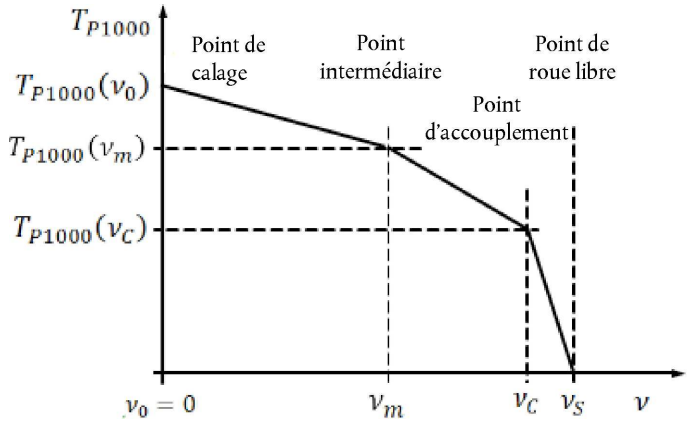
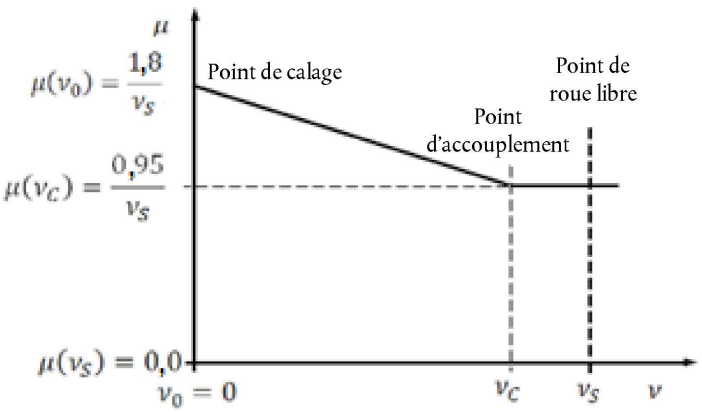


Figure 2

Rapport de couple générique



où:

T_{P1000} = le couple de référence de la pompe $T_{P1000} = T_P \times \left(\frac{1\,000\ rpm}{n_p}\right)^2$ [Nm]

v = le rapport de vitesse $v = \frac{n_2}{n_1}$ [-]

μ = le rapport de couple $\mu = \frac{T_2}{T_1}$ [-]

v_s = le rapport de vitesse au point de roue libre $v_s = \frac{n_2}{n_1}$ [-]

Pour les convertisseurs de couple avec carter rotatif (type Trilock), v_s est généralement égal à 1. Pour les autres types de convertisseur de couple, en particulier ceux avec division de puissance, v_s a généralement des valeurs différentes de 1.

v_c = le rapport de vitesse au point d'accouplement $v_c = \frac{n_2}{n_1}$ [-]

v_0 = le point de calage $v_0 = 0$ [tours/min.]

v_m = le rapport de vitesse intermédiaire $v_m = \frac{n_2}{n_1}$ [-]

Ce modèle nécessite les définitions ci-après pour le calcul de la capacité de couple générique.

Point de calage:

— point de calage à 70 % du régime moteur nominal;

— couple moteur au point de calage à 80 % du couple moteur maximum;

— couple de référence moteur/pompe au point de calage:

$$T_{P1000}(v_0) = T_{max} \times 0{,}80 \times \left(\frac{1\,000\,rpm}{0{,}70 \times n_n}\right)^2$$

Point intermédiaire:

— rapport de vitesse intermédiaire $v_m = 0{,}6 * v_s$

— couple de référence moteur/pompe au point intermédiaire à 80 % du couple de référence au point de calage:

$$T_{P1000}(v_m) = 0{,}8 \times T_{P1000}(v_0)$$

Point d'accouplement:

— point d'accouplement à 90 % des conditions de roue libre: $v_c = 0{,}90 * v_s$

— couple de référence moteur/pompe au point d'embrayage à 50 % du couple de référence au point de calage:

$$T_{P1000}(v_c) = 0{,}5 \times T_{P1000}(v_0)$$

Point de roue libre:

— couple de référence en conditions de roue libre = v_s:

$$T_{P1000}(v_s) = 0$$

Ce modèle nécessite les définitions ci-après pour le calcul du rapport de couple générique.

Point de calage:

— rapport de couple au point de calage $v_0 = v_s = 0$:

$$\mu(v_0) = \frac{1{,}8}{v_s}$$

Point intermédiaire:

— interpolation linéaire entre le point de calage et le point d'accouplement

Point d'accouplement:

— rapport de couple au point d'accouplement $v_c = 0,9 * v_s$:

$$\mu(v_c) = \frac{0,95}{v_s}$$

Point de roue libre:

— rapport de couple en conditions de roue libre = v_s:

$$\mu(v_s) = \frac{0,95}{v_s}$$

Rendement:

$$n = \mu * v$$

Il convient d'utiliser l'interpolation linéaire entre les points spécifiques calculés.

Appendice 10

Valeurs standard de perte de couple – Autres composants de transfert de couple

Valeurs standard de perte de couple calculées pour les autres composants de transfert de couple

Pour les ralentisseurs hydrodynamiques (huile ou eau), le couple de traînée du ralentisseur est calculé au moyen de l'équation suivante

$$T_{retarder} = \frac{10}{i_{step\text{-}up}} + \left(\frac{2}{(i_{step\text{-}up})^3}\right) \times \left(\frac{n_{retarder}}{1\,000}\right)^2$$

Pour les ralentisseurs magnétiques (permanents ou électromagnétiques), le couple de traînée du ralentisseur est calculé au moyen de l'équation suivante:

$$T_{retarder} = \frac{15}{i_{step\text{-}up}} + \left(\frac{2}{(i_{step\text{-}up})^4}\right) \times \left(\frac{n_{retarder}}{1\,000}\right)^3$$

où:

$T_{retarder}$ = le couple de traînée du ralentisseur [Nm]

$n_{retarder}$ = la vitesse du rotor du ralentisseur [tours/min.] (voir point 5.1 de la présente annexe)

$i_{step\text{-}up}$ = le rapport de démultiplication = vitesse du rotor du ralentisseur / vitesse de la pièce de transmission (voir point 5.1 de la présente annexe)

Appendice 11

Valeurs standard de perte de couple – Renvoi d'angle réducteur

En cohérence avec les valeurs de perte de couple standard pour la combinaison entre une boîte de vitesses et un renvoi d'angle réducteur visées dans l'appendice 8, les pertes de couple standard d'un renvoi d'angle réducteur sans boîte de vitesses sont calculées au moyen de la formule:

$$T_{l,ad,in} = T_{add0} + T_{add1000} \times \frac{n_{in}}{1\,000\,rpm} + f_{T_add} \times T_{in}$$

où:

$T_{l,in}$ = la perte de couple liée à l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses [Nm]

T_{addx} = le couple de traînée supplémentaire du renvoi d'angle réducteur à x tours/min. [Nm]

(le cas échéant)

n_{in} = la vitesse au niveau de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses [tours/min.]

f_T = 1-η

η = rendement

f_{T_add} = 0,04 pour le renvoi d'angle réducteur

T_{in} = le couple au niveau de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses [Nm]

$T_{max,in}$ = le couple d'entrée maximum autorisé pour n'importe quel rapport en marche avant de la boîte de vitesses [Nm]

= $\max(T_{max,in,gear})$

$T_{max,in,gear}$ = le couple d'entrée maximum autorisé dans un rapport, où le rapport = 1, 2, 3, …rapport maximum).

$$T_{addx} = T_{add0} = T_{add1000} = 10\,Nm \times \frac{T_{max\,in}}{2\,000\,Nm} = 0{,}005 \times T_{max\,in}$$

Les pertes de couple standard obtenues avec les calculs ci-dessus peuvent être ajoutées aux pertes de couple d'une boîte de vitesses obtenues avec les options 1 à 3, afin de déduire les pertes de couple pour la combinaison de la boîte de vitesses concernée avec un renvoi d'angle réducteur.

Appendice 12

Paramètres d'entrée pour l'outil de simulation

Introduction

Le présent appendice décrit la liste des paramètres à fournir par le fabricant de la boîte de vitesses, du convertisseur de couple, du composant de transfert de couple et du composant de transmission supplémentaire comme base pour l'outil de simulation. Le schéma XML applicable et des exemples de données sont disponibles sur la plateforme de distribution électronique spéciale.

Définitions

(1) «ID paramètre»: identifiant unique semblable à celui utilisé dans «l'outil de simulation» pour un paramètre d'entrée spécifique ou un ensemble de données d'entrée.

(2) «Type»: type de données du paramètre.

chaîne de caractères ..... suite de caractères en codage ISO8859-1

jeton ..... suite de caractères en codage ISO8859-1, sans espace avant et après

date ..... date et heure UTC au format YYYY-MM-DD*T*HH:MM:SS*Z*, avec des lettres en italique désignant des caractères fixes, par ex. «2002-05-30T09:30:10Z»

nombre entier (int) ..... valeur dont le type de données est un nombre entier, sans zéro devant, par ex. «1800»

double, X ..... nombre fractionnaire comportant exactement X chiffres après le séparateur décimal («.»), sans zéro devant, par ex. pour «double, 2»: «2345.67»; pour «double, 4»: «45.6780»

(3) «unité»: unité physique du paramètre

Ensemble de paramètres d'entrée

Tableau 1

Paramètres d'entrée «Transmission/General»

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Manufacturer	P205	jeton	[-]	
Model	P206	jeton	[-]	
TechnicalReportId	P207	jeton	[-]	
Date	P208	DateHeure	[-]	Date et heure de création du code de hachage de l'élément
AppVersion	P209	jeton	[-]	
TransmissionType	P076	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «SMT», «AMT», «APT-S», «APT-P»
MainCertificationMethod	P254	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Option 1», «Option 2», «Option 3», «Standard values»

Tableau 2

Paramètres d'entrée «Transmission/Gears» par rapport de vitesse

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
GearNumber	P199	nombre entier	[-]	
Ratio	P078	double, 3	[-]	

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
MaxTorque	P157	nombre entier	[Nm]	facultatif
MaxSpeed	P194	nombre entier	[1/min]	facultatif

Tableau 3

Paramètres d'entrée «Transmission/LossMap» pour chaque rapport de vitesse et chaque point d'intersection de la cartographie des pertes

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
InputSpeed	P096	double, 2	[1/min]	
InputTorque	P097	double, 2	[Nm]	
TorqueLoss	P098	double, 2	[Nm]	

Tableau 4

Paramètres d'entrée «TorqueConverter/General»

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Manufacturer	P210	jeton	[-]	
Model	P211	jeton	[-]	
TechnicalReportId	P212	jeton	[-]	
Date	P213	DateHeure	[-]	Date et heure de création du code de hachage de l'élément
AppVersion	P214	chaîne de caractères	[-]	
CertificationMethod	P257	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Measured», «Standard values»

Tableau 5

Paramètres d'entrée «TorqueConverter/Characteristics» pour chaque point d'intersection de la courbe caractéristique

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
SpeedRatio	P099	double, 4	[-]	
TorqueRatio	P100	double, 4	[-]	
InputTorqueRef	P101	double, 2	[Nm]	

Tableau 6

Paramètres d'entrée «Angledrive/General» (requis uniquement si le composant est concerné)

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Manufacturer	P220	jeton	[-]	
Model	P221	jeton	[-]	

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
TechnicalReportId	P222	jeton	[-]	
Date	P223	DateHeure	[-]	Date et heure de création du code de hachage de l'élément
AppVersion	P224	chaîne de caractères	[-]	
Rapport	P176	double, 3	[-]	
CertificationMethod	P258	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Option 1», «Option 2», «Option 3», «Standard values»

Tableau 7

Paramètres d'entrée «Angledrive/LossMap» pour chaque point d'intersection de la cartographie des pertes (requis uniquement si le composant est concerné)

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
InputSpeed	P173	double, 2	[1/min]	
InputTorque	P174	double, 2	[Nm]	
TorqueLoss	P175	double, 2	[Nm]	

Tableau 8

Paramètres d'entrée «Retarder/General» (requis uniquement si le composant est concerné)

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Manufacturer	P225	jeton	[-]	
Model	P226	jeton	[-]	
TechnicalReportId	P227	jeton	[-]	
Date	P228	DateHeure	[-]	Date et heure de création du code de hachage de l'élément
AppVersion	P229	chaîne de caractères	[-]	
CertificationMethod	P255	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Measured», «Standard values»

Tableau 9

Paramètres d'entrée «Retarder/LossMap» pour chaque point d'intersection de la courbe caractéristique (requis uniquement si le composant est concerné)

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
RetarderSpeed	P057	double, 2	[1/min]	
TorqueLoss	P058	double, 2	[Nm]	

ANNEXE VII

VÉRIFICATION DES DONNÉES RELATIVES AUX ESSIEUX

1. Introduction

La présente annexe contient les dispositions relatives à la certification concernant les pertes de couple des essieux moteurs pour les véhicules utilitaires lourds. En alternative à la certification des essieux, la méthode de calcul pour la perte de couple normale telle que définie dans l'appendice 3 de la présente annexe peut être appliquée pour déterminer les émissions de CO_2 spécifiques d'un véhicule.

2. Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, on entend par:

1) «essieu à simple réduction (SR)»: un essieu moteur comportant une seule démultiplication, généralement sous la forme d'un engrenage conique avec ou sans compensation hypoïde;

2) «essieu à portique unique (SP)»: un essieu présentant généralement une compensation verticale entre l'axe rotatif de la couronne dentée et l'axe rotatif de la roue, en raison de l'exigence d'une garde au sol plus élevée ou d'un plancher abaissé destiné à permettre un système de plancher surbaissé pour les autobus urbains. En règle générale, la première réduction se présente sous la forme d'un engrenage conique et la deuxième sous la forme d'un engrenage droit avec compensation verticale à proximité des roues;

3) «essieu à réduction dans les moyeux (HR)»: un essieu moteur comportant deux démultiplications. La première réduction se présente généralement sous la forme d'un engrenage conique avec ou sans compensation hypoïde. La deuxième est un engrenage planétaire généralement placé dans la zone des moyeux de roues;

4) «essieu tandem à simple réduction (SRT)»: un essieu moteur dont le principe est analogue à celui d'un essieu moteur simple, mais dont le but est aussi de transférer le couple depuis la bride d'entrée vers un autre essieu, par l'intermédiaire d'une bride de sortie. Le couple peut être transféré avec un engrenage droit placé à proximité de la bride d'entrée afin de générer une compensation verticale pour la bride de sortie. Une autre possibilité consiste à utiliser un deuxième pignon au niveau de l'engrenage conique, ce qui développe le couple au niveau de la couronne d'entraînement;

5) «essieu tandem à réduction dans les moyeux (HRT)»: un essieu à réduction dans les moyeux qui a la possibilité de transférer le couple vers l'arrière, de la même manière qu'un essieu tandem à simple réduction (SRT);

6) «carter d'essieu»: les pièces de carter requises pour la capacité structurelle et pour porter les pièces de transmission, les roulements et les éléments d'étanchéité de l'essieu;

7) «pignon»: une pièce d'un engrenage conique normalement composé de deux éléments. Le pignon correspond à l'engrenage menant relié à la bride d'entrée. Dans le cas d'un SRT / HRT, un deuxième pignon peut être installé pour développer le couple à partir de la couronne d'entraînement;

8) «couronne d'entraînement»: une pièce d'un engrenage conique normalement composé de deux éléments. La couronne d'entraînement correspond à l'engrenage mené et elle est reliée à la cage de différentiel;

9) «réduction dans les moyeux»: l'engrenage planétaire généralement installé en dehors du roulement planétaire au niveau des essieux à réduction dans les moyeux. L'engrenage se compose de trois éléments différents: le soleil, les planétaires et la couronne. Le soleil se trouve au centre, les planétaires tournent autour et sont montés sur le porte-satellites fixé au moyeu. En règle générale, le nombre de planétaires varie entre trois et cinq. La couronne ne tourne pas, elle est fixée sur la poutre d'essieu;

10) «satellites»: les roues qui tournent autour du soleil à l'intérieur de la couronne d'un engrenage planétaire. Ils sont assemblés avec des roulements sur un porte-satellites, lui-même relié à un moyeu;

11) «indice de viscosité d'un type d'huile»: un indice de viscosité tel que défini par SAE J306;

12) «huile de remplissage en usine»: l'indice de viscosité du type d'huile utilisé pour le remplissage en usine de l'huile destinée à rester dans l'essieu pour la première période de service;

13) «ligne d'essieux»: un groupe d'essieux qui partagent la même fonction d'essieu de base, telle que définie dans le concept de famille;

14) «famille d'essieux»: le regroupement par un constructeur d'essieux qui, par leur conception, telle que définie dans l'appendice 4 de la présente annexe, possèdent des caractéristiques de conception et des propriétés similaires pour ce qui concerne les émissions de CO_2 et la consommation de carburant similaires;

15) «couple de traînée»: le couple requis pour compenser la friction interne d'un essieu lorsque les extrémités des roues tournent librement avec un couple de sortie de 0 Nm;

16) «boîte d'essieu en miroir»: le principe selon lequel la boîte d'essieu apparaît en image inversée par rapport au plan vertical;

17) «entrée d'essieu»: côté de l'essieu au niveau duquel le couple est transmis à l'essieu;

18) «sortie d'essieu»: côté(s) de l'essieu au niveau du ou desquels le couple est transmis aux roues.

3. Prescriptions générales

Les engrenages des essieux et l'ensemble des roulements, à l'exception des roulements des extrémités de roue utilisés pour les mesures, doivent être neufs.

À la demande du candidat à la certification, des rapports de démultiplication différents peuvent être soumis aux essais dans un carter d'essieu utilisant les mêmes extrémités de roue.

Pour les essieux à réduction dans les moyeux et les essieux à portique unique (HR, HRT, SP), des rapports de pont différents peuvent être mesurés en échangeant uniquement la réduction dans les moyeux. Les dispositions visées dans l'appendice 4 de la présente annexe s'appliquent.

La durée totale pour le rodage facultatif et la mesure d'un essieu individuel (sauf pour le carter d'essieu et les extrémités de roue) ne doit pas dépasser 120 heures.

Pour les besoins des essais portant sur les pertes d'un essieu, la cartographie des pertes de couple pour chaque rapport d'un essieu donné est mesurée, mais les essieux peuvent être regroupés en familles selon les dispositions visées dans l'appendice 4 de la présente annexe.

3.1. Rodage

À la demande du candidat à la certification, une procédure de rodage peut être appliquée à l'essieu. Les dispositions suivantes s'appliquent à cette procédure de rodage.

3.1.1. Il convient d'utiliser exclusivement l'huile de remplissage en usine pour la procédure de rodage. L'huile utilisée pour le rodage ne doit pas être utilisée pour les essais décrits au point 4.

3.1.2. Le profil de vitesse et de couple pour la procédure de rodage est précisé par le constructeur.

3.1.3. La procédure de rodage est documentée par le constructeur en termes de durée, de vitesse, de couple et de température de l'huile, et fait l'objet d'un rapport à l'autorité chargée de la réception.

3.1.4. Les prescriptions relatives à la température de l'huile (4.3.1), l'exactitude de mesure (4.4.7) et la configuration d'essai (4.2) ne s'appliquent pas à la procédure de rodage.

4. Procédure d'essai pour les essieux

4.1. Conditions d'essai

4.1.1. Température ambiante

La température à l'intérieur de la chambre d'essai doit être maintenue à 25 °C ±10 °C. La température ambiante est mesurée à une distance d'un mètre par rapport au carter d'essieu. Un chauffage forcé de l'essieu ne peut être appliqué qu'au moyen d'un système externe de conditionnement de l'huile, tel que décrit au point 4.1.5.

4.1.2. Température de l'huile

La température de l'huile est mesurée au centre du carter d'huile ou à tout autre endroit adéquat, conformément aux bonnes pratiques d'ingénierie. Dans le cas d'un conditionnement externe de l'huile, la température de l'huile peut aussi être mesurée dans la conduite de sortie du carter d'essieu vers le système de conditionnement, à 5 cm au maximum en aval de la sortie. Dans les deux cas, la température de l'huile ne doit pas dépasser 70 °C.

4.1.3. Qualité de l'huile

Pour la mesure, il convient d'utiliser exclusivement les huiles de remplissage en usine recommandées, spécifiées par le fabricant de l'essieu. Dans le cas d'essais portant sur différentes variantes de rapport de démultiplication avec un seul carter d'essieu, un nouveau remplissage d'huile doit être effectué pour chaque mesure.

4.1.4. Viscosité de l'huile

Si des huiles différentes avec plusieurs indices de viscosité sont spécifiées pour le remplissage en usine, le constructeur choisit l'huile ayant l'indice de viscosité le plus élevé pour réaliser les mesures sur l'essieu parent.

Si plusieurs huiles de même indice de viscosité sont spécifiées pour une seule famille d'essieux comme huile de remplissage en usine, le candidat à la certification peut choisir l'une de ces huiles pour la mesure en lien avec la certification.

4.1.5. Niveau d'huile et conditionnement

Le niveau d'huile ou le volume de remplissage est fixé au niveau maximum, comme le prévoient les spécifications de maintenance du constructeur.

Un système externe de conditionnement et de filtrage de l'huile est autorisé. Le carter d'essieu peut être modifié pour intégrer le système de conditionnement de l'huile.

Le système de conditionnement de l'huile ne doit pas être installé d'une manière qui permettrait de modifier les niveaux d'huile de l'essieu dans le but d'augmenter le rendement ou à générer des couples de propulsion, conformément aux bonnes pratiques d'ingénierie.

4.2. Configuration d'essai

Pour les besoins de la mesure de la perte de couple, différentes configurations d'essai sont admises, comme indiqué aux points 4.2.3 et 4.2.4.

4.2.1. Installation de l'essieu

Dans le cas d'un essieu tandem, chaque essieu est mesuré séparément. Le premier essieu avec différentiel longitudinal doit être bloqué. L'arbre de sortie des essieux différentiels est installé de manière à pouvoir tourner librement.

4.2.2. Installation de dispositifs de mesure du couple

4.2.2.1. Pour une configuration d'essai avec deux machines électriques, les dispositifs de mesure du couple sont installés sur la bride d'entrée et sur une extrémité de roue tandis que l'autre est bloquée.

4.2.2.2. Pour une configuration d'essai avec trois machines électriques, les dispositifs de mesure du couple sont installés sur la bride d'entrée et sur chaque extrémité de roue.

4.2.2.3. Des demi-arbres de différentes longueurs sont admis dans une configuration à deux machines, pour bloquer le différentiel et faire en sorte que les deux extrémités de roue tournent.

4.2.3. Configuration d'essai «type A»

Une configuration d'essai de «type A» se compose d'un dynamomètre sur le côté entrée de l'essieu et au moins un dynamomètre sur le ou les côtés sortie de l'essieu. Des dispositifs de mesure du couple sont installés sur le côté entrée et le ou les côtés sortie de l'essieu. Pour les configurations de type A avec un seul dynamomètre sur le côté sortie, l'extrémité de l'essieu qui tourne librement est bloquée.

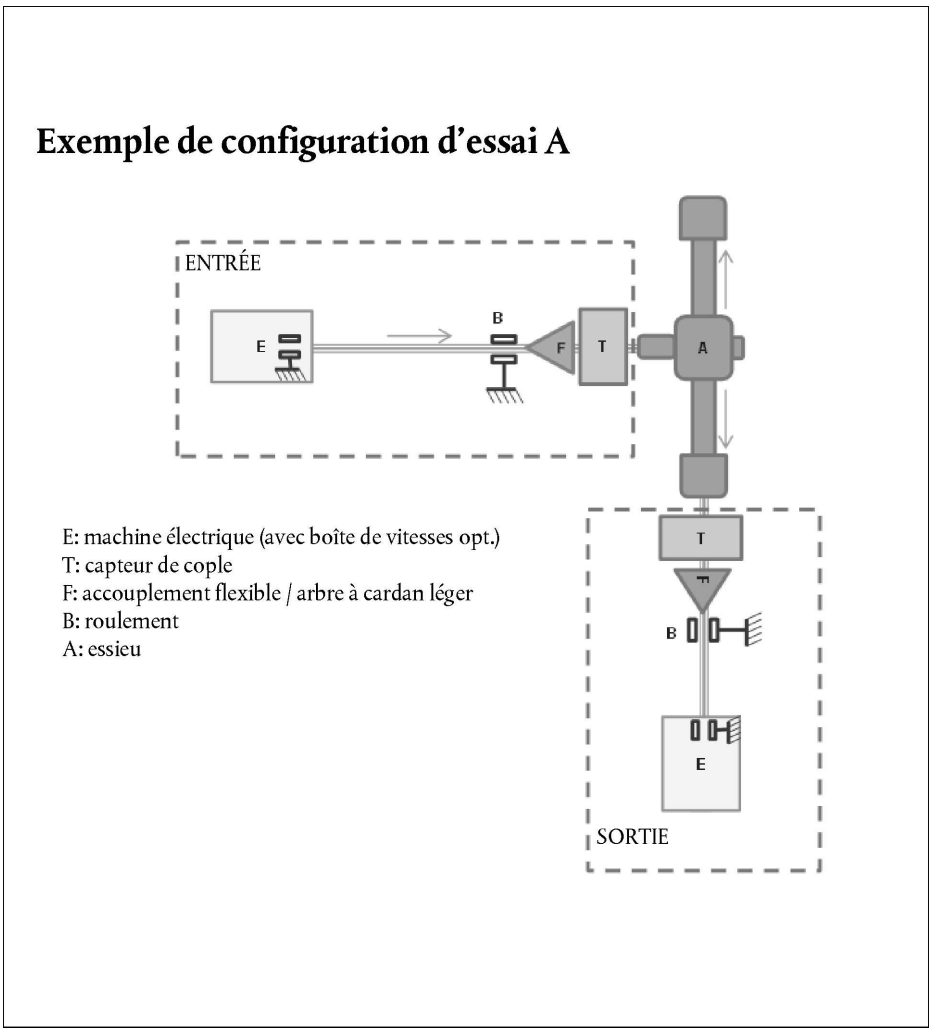
Afin d'éviter les pertes parasites, les dispositifs de mesure du couple sont placés aussi près que possible du côté entrée et du ou des côtés sortie de l'essieu, soutenus par des roulements adéquats.

Il est possible d'isoler mécaniquement en plus les capteurs de couple des charges parasites des arbres, par exemple en installant des roulements supplémentaires et un accouplement flexible ou un arbre à cardan léger entre les capteurs et l'un de ces roulements. La figure 1 illustre un exemple de configuration d'essai de type A avec deux dynamomètres.

Pour les configurations d'essai de type A, le constructeur fournit une analyse des charges parasites. L'autorité chargée de la réception décide sur cette base de l'influence maximale des charges parasites. En revanche, la valeur i_{para} ne peut pas être inférieure à 10 %.

Figure 1

Exemple de configuration d'essai «type A»



4.2.4. Configuration d'essai «type B»

La configuration d'essai de type B constitue une autre configuration d'essai dans laquelle l'influence maximale des charges parasites i_{para} est fixée à 100 %.

Des valeurs inférieures de i_{para} peuvent être utilisées en accord avec l'autorité chargée de la réception.

4.3. Procédure d'essai

Pour déterminer la cartographie de perte de couple pour un essieu, les données de base de cette cartographie sont mesurées et calculées comme indiqué au point 4.4. Les résultats de la perte de couple sont complétés conformément au point 4.4.8 et formatés conformément à l'appendice 6 en vue d'un traitement ultérieur par l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules.

4.3.1. Équipement de mesure

Les équipements du laboratoire d'étalonnage doivent être conformes aux prescriptions de la norme ISO/TS 16949, ou de la série de normes ISO 9000, ou de la norme ISO/IEC 17025. Tous les équipements de mesure de référence du laboratoire, utilisés pour l'étalonnage et/ou la vérification, doivent se référer à des normes nationales (internationales).

4.3.1.1. Mesure du couple

L'incertitude de mesure du couple est calculée et intégrée comme indiqué au point 4.4.7.

La fréquence de prélèvement des capteurs de couple est conforme au point 4.3.2.1.

4.3.1.2. Vitesse de rotation

L'incertitude des capteurs de vitesse de rotation pour la mesure de la vitesse d'entrée et de sortie ne doit pas dépasser ± 2 tours par minute.

4.3.1.3. Températures

L'incertitude des sondes de température pour la mesure de la température ambiante ne doit pas dépasser ± 1 °C.

L'incertitude des sondes de température pour la mesure de la température de l'huile ne doit pas dépasser ± 0,5 ° C.

4.3.2. Signaux de mesure et enregistrement des données

Les signaux suivants sont enregistrés pour les besoins du calcul des pertes de couple:

i) couples d'entrée et de sortie [Nm];

ii) vitesses de rotation d'entrée et/ou de sortie [tours/min.];

iii) température ambiante [°C];

iv) température de l'huile [°C];

v) température au niveau du capteur de couple.

4.3.2.1. Les fréquences de prélèvement minimales suivantes des capteurs sont appliquées:

Couple: 1 kHz

Vitesse de rotation: 200 Hz

Températures: 10 Hz

4.3.2.2. La fréquence d'enregistrement des données utilisée pour déterminer les valeurs moyennes arithmétiques de chaque point d'intersection du maillage est de 10 Hz ou plus. Il n'est pas nécessaire de transmettre les données brutes.

Un filtrage des signaux peut être appliqué en accord avec l'autorité chargée de la réception. Il convient d'éviter tout effet de repliement.

4.3.3 Plage de couple

L'étendue de la cartographie des pertes de couple à mesurer est limitée comme suit:

— soit un couple de sortie de 10 kNm,

— soit un couple d'entrée de 5 kNm,

— soit la puissance du moteur maximale tolérée par le constructeur pour un essieu donné ou, dans le cas de plusieurs essieux moteurs, en fonction de la distribution de puissance nominale.

4.3.3.1. Le constructeur peut étendre la mesure jusqu'à 20 kNm de couple de sortie au moyen d'une extrapolation linéaire des pertes de couple ou en effectuant des mesures jusqu'à 20 kNm de couple de sortie par incréments de 2 000 Nm. Pour cette plage de couple supplémentaire, il convient d'utiliser un autre capteur de couple au niveau du côté sortie, avec un couple maximal de 20 kNm (configuration à deux machines), ou deux capteurs de 10 kNm (configuration à trois machines).

Si le rayon du plus petit pneumatique est réduit (par exemple suite à un développement de produit) après avoir terminé la mesure d'un essieu, ou lorsque les limites physiques du banc d'essai sont atteintes (par exemple en raison d'évolutions dans le développement du produit), les points manquants peuvent être extrapolés par le constructeur à partir de la cartographie existante. Les points extrapolés ne doivent pas dépasser plus de 10 % de tous les points de la cartographie et la pénalité correspondant à ces points est de 5 % de la perte de couple, à ajouter aux points extrapolés.

4.3.3.2. Incréments du couple de sortie à mesurer:

250 Nm < T_{out} < 1 000 Nm:	incréments de 250 Nm
1 000 Nm ≤ T_{out} ≤ 2 000 Nm:	incréments de 500 Nm
2 000 Nm ≤ T_{out} ≤ 10 000 Nm:	incréments de 1 000 Nm
T_{out} > 10 000 Nm:	incréments de 2 000 Nm

Si le couple d'entrée maximal est limité par le constructeur, le dernier incrément de couple à mesurer est celui qui se situe en dessous de ce maximum, sans tenir compte d'éventuelles pertes. Dans ce cas, une extrapolation de la perte de couple s'applique, jusqu'au couple correspondant aux limites du constructeur, avec une régression linéaire basée sur les incréments de couple de l'incrément de vitesse correspondant.

4.3.4. Plage de vitesse

La plage des vitesses d'essai va de 50 tours/min. pour les roues jusqu'à la vitesse maximale. La vitesse d'essai maximale à mesurer est définie soit par la vitesse d'entrée maximale de l'essieu, soit par la vitesse maximale des roues, selon que l'une ou l'autre des conditions ci-après est atteinte en premier.

4.3.4.1. La vitesse d'entrée maximale de l'essieu applicable peut être limitée par les caractéristiques de conception de l'essieu.

4.3.4.2. La vitesse maximale des roues est mesurée en tenant compte du plus petit diamètre de pneumatique applicable à une vitesse du véhicule de 90 km/h pour les camions et de 110 km/h pour les autocars. Si le plus petit diamètre de pneumatique applicable n'est pas défini, le point 4.3.4.1 s'applique.

4.3.5. Incréments de vitesse des roues à mesurer

La taille des incréments pour la vitesse des roues pour les besoins des essais est de 50 tours/min.

4.4. Mesure des cartographies des pertes de couple pour les essieux

4.4.1. Séquence d'essai de la cartographie des pertes de couple

Pour chaque incrément de vitesse, la perte de couple est mesurée pour chaque incrément de couple de sortie de manière croissante à partir de 250 Nm jusqu'au maximum, puis de manière décroissante jusqu'au minimum. Les incréments de vitesse peuvent suivre n'importe quel ordre.

Des interruptions de la séquence sont admises pour des besoins de refroidissement ou de chauffage.

4.4.2. Durée de mesure

La durée de mesure pour chaque point d'intersection va de 5 à 15 secondes.

4.4.3. Moyenne des points d'intersection

Les valeurs enregistrées pour chaque point d'intersection sur un intervalle de 5 à 15 secondes selon le point 4.4.2 sont moyennées pour obtenir une moyenne arithmétique.

Les quatre intervalles moyennés des points d'intersection correspondants de vitesse et de couple provenant des deux séquences mesurées respectivement de manière croissante et décroissante sont moyennés pour obtenir une moyenne arithmétique et donnent une seule valeur de perte de couple.

4.4.4. La perte de couple (côté entrée) de l'essieu est calculée au moyen de l'équation

$$T_{loss} = T_{in} - \sum \frac{T_{out}}{i_{gear}}$$

où:

T_{loss} = la perte de couple de l'essieu côté entrée [Nm]

T_{in} = le couple d'entrée [Nm]

i_{gear} = le rapport de démultiplication de l'essieu [-]

T_{out} = le couple de sortie [Nm]

4.4.5. Validation des mesures

4.4.5.1. Les valeurs de vitesse moyennées par point d'intersection (intervalle de 20 s) ne doivent pas différer de plus de ± 5 tours/min. des valeurs de réglage pour la vitesse de sortie.

4.4.5.2. Les valeurs de couple de sortie moyennées pour chaque point d'intersection, comme indiqué au point 4.4.3, ne doivent pas différer de plus de ±20 Nm ou ± 1 % du point de consigne pour le couple correspondant à un point d'intersection donné, selon la valeur la plus élevée.

4.4.5.3. Si les critères susvisés ne sont pas remplis, la mesure est nulle. Dans ce cas, il est nécessaire de refaire la mesure pour tout l'incrément de vitesse concerné. Une fois la nouvelle mesure effectuée, les données sont consolidées.

4.4.6. Calcul de l'incertitude

L'incertitude totale $U_{T,loss}$ de la perte de couple est calculée sur la base des paramètres suivants:

i. effet de la température,

ii. charges parasites,

iii. incertitude (y compris tolérance de sensibilité, linéarité, hystérésis et répétabilité).

L'incertitude totale de la perte de couple ($U_{T,loss}$) est basée sur les incertitudes des capteurs à un niveau de confiance de 95 %. Le calcul est effectué pour chaque capteur appliqué (par exemple en configuration 3 machines: $U_{T,in}$, $U_{T,out,1}$, $U_{Tout,2}$) en tant que racine carrée de la somme des carrés (loi de Gauss sur la propagation des erreurs).

$$U_{T,loss} = \sqrt{U_{T,in}^2 + \sum \left(\frac{U_{T,out}}{i_{gear}} \right)^2}$$

$$U_{T,in/out} = 2 \times \sqrt{U_{TKC}^2 + U_{TK0}^2 + U_{cal}^2 + U_{para}^2}$$

$$U_{TKC} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tkc}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_c$$

$$U_{TK0} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{w_{tk0}}{K_{ref}} \times \Delta K \times T_n$$

$$U_{cal} = 1 \times \frac{w_{cal}}{k_{cal}} \times T_n$$

$$U_{para} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times w_{para} \times T_n$$

$$w_{para} = sens_{para} * i_{para}$$

où:

$U_{T,in/out}$ = l'incertitude de la mesure de la perte de couple d'entrée / de sortie, couple d'entrée et couple de sortie distincts [Nm]

i_{gear} = le rapport de démultiplication de l'essieu [-]

U_{TKC} = l'incertitude due à l'influence de la température sur le signal de couple actuel [Nm]

w_{tkc} = l'influence de la température sur le signal de couple actuel par K_{ref}, selon déclaration du fabricant du capteur [%]

U_{TK0} = l'incertitude due à l'influence de la température sur le signal de couple nul (en rapport avec le couple nominal) [Nm]

w_{tk0} = l'influence de la température sur le signal de couple nul par K_{ref} (en rapport avec le couple nominal), selon déclaration du fabricant du capteur [%]

K_{ref} = la plage de température de référence pour tkc et tk0, selon déclaration du fabricant du capteur [° C]

ΔK = la différence absolue de température du capteur mesurée au niveau du capteur de couple entre l'étalonnage et la mesure; s'il est impossible de mesurer la température du capteur, une valeur par défaut de ΔK =15K est utilisée [°C]

T_c = la valeur de couple actuelle / mesurée au niveau du capteur de couple [Nm]

T_n = la valeur de couple nominale du capteur de couple [Nm]

U_{cal} = l'incertitude due à l'étalonnage du capteur de couple [Nm]

w_{cal} = l'incertitude d'étalonnage relative (en rapport avec le couple nominal) [%]

k_{cal} = le facteur d'avancement de l'étalonnage (si déclaré par le fabricant du capteur, sinon = 1)

U_{para} = l'incertitude due aux charges parasites [Nm]

w_{para} = $sens_{para} * i_{para}$

l'influence relative des forces et des couples de flexion causés par un défaut d'alignement

$sens_{para}$ = l'influence maximale des charges parasites pour un capteur de couple donné, selon déclaration du fabricant du capteur [%]; si aucune valeur spécifique n'est déclarée par le fabricant du capteur pour les charges parasites, la valeur est fixée à 1,0 %

i_{para} = l'influence maximale des charges parasites pour un capteur de couple donné, en fonction de la configuration d'essai, comme indiqué aux points 4.2.3 et 4.2.4 de la présente annexe

4.4.7. Évaluation de l'incertitude totale de la perte de couple

Si les incertitudes calculées $U_{T,in/out}$ sont inférieures aux limites suivantes, la perte de couple à déclarer $T_{loss,rep}$ est considérée comme étant égale à la perte de couple mesurée T_{loss}.

U_{Tin}: 7,5 Nm ou 0,25 % du couple mesuré, selon ce qui permet d'obtenir la valeur d'incertitude la plus élevée

U_{Tout}: 15 Nm ou 0,25 % du couple mesuré, selon ce qui permet d'obtenir la valeur d'incertitude la plus élevée

Dans le cas d'incertitudes calculées supérieures, la partie de l'incertitude calculée qui dépasse les limites susvisées est ajoutée à T_{loss} pour la perte de couple $T_{loss,rep}$ déclarée, comme suit:

si les limites de $U_{T,in}$ sont dépassées:

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \Delta UT_{in}$$

$$\Delta U_{T,in} = MIN((U_{T,in} - 0{,}25\ \% * T_c)\ or\ (U_{T,in} - 7{,}5\ Nm))$$

Si les limites de $U_{T,out}$ sont dépassées:

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \Delta U_{T,out} / i_{gear}$$

$$\Delta U_{T,out} = MIN((U_{T,out} - 0{,}25\ \% * T_c)\ or\ (U_{T,out} - 15Nm))$$

où:

$U_{T,in/out}$ = l'incertitude de la mesure de la perte de couple d'entrée / de sortie, couple d'entrée et couple de sortie distincts [Nm]

i_{gear} = le rapport de démultiplication de l'essieu [-]

ΔU_T = la partie de l'incertitude calculée qui dépasse les limites spécifiées

4.4.8. Complément des données de cartographie des pertes de couple

4.4.8.1. Si les valeurs de couple dépassent la limite supérieure de la plage, une extrapolation linéaire est appliquée. La pente de régression linéaire basée sur tous les points de couple mesurés pour l'incrément de vitesse correspondant est appliquée pour l'extrapolation.

4.4.8.2. Les valeurs de perte de couple du point 250 Nm s'appliquent pour les valeurs de plage de couple de sortie inférieures à 250 Nm.

4.4.8.3. Les valeurs de perte de couple de l'incrément de vitesse de 50 tours/min. s'appliquent pour une vitesse de roue de 0 tour/min.

4.4.8.4. La valeur de perte de couple mesurée pour le couple d'entrée positif correspondant s'applique aux couples d'entrée négatifs (par exemple roue libre, roulement libre).

4.4.8.5. Dans le cas d'un essieu tandem, la cartographie de perte de couple combinée pour les deux essieux est calculée à partir des résultats des essais pour les essieux simples.

$$T_{loss,rep,tdm} = T_{loss,rep,1} + T_{loss,rep,2}$$

5. Conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

5.1. Chaque type d'essieu réceptionné conformément à la présente annexe doit être fabriqué de manière à être conforme au type réceptionné, selon la description figurant dans le formulaire de certification et les documents qui l'accompagnent. Les propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant doivent être conformes à celles visées à l'article 12 de la directive 2007/46/CE.

5.2. La conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est vérifiée sur la base de la description figurant dans le certificat visé dans l'appendice 1 de la présente annexe, ainsi que des conditions spécifiques visées dans le présent point.

5.3. Le constructeur soumet chaque année aux essais au minimum le nombre d'essieux indiqué dans le tableau 1, en fonction des chiffres annuels de production. Pour fixer les chiffres de production, seuls les essieux entrant dans le champ d'application des prescriptions du présent règlement sont pris en considération.

5.4. Chaque essieu soumis aux essais par le constructeur est représentatif d'une famille donnée.

5.5. Le nombre de familles d'essieux à simple réduction (SR) et des autres essieux pour lesquels les essais doivent être réalisés est indiqué dans le tableau 1.

Tableau 1

Taille de l'échantillon pour les essais de conformité

Chiffres de production	Nombre d'essais pour les essieux SR	Nombre d'essais pour les essieux autres que les essieux SR
0 – 40 000	2	1
40 001 – 50 000	2	2
50 001 – 60 000	3	2
60 001 – 70 000	4	2
70 001 – 80 000	5	2
80 001 et plus	5	3

5.6. Les deux familles d'essieux présentant les volumes de production les plus élevés sont systématiquement soumises aux essais. Le constructeur doit justifier auprès de l'autorité chargée de la réception (par exemple en montrant les chiffres des ventes) le nombre d'essais réalisés et le choix des familles. Le nombre restant de familles à soumettre aux essais est convenu entre le constructeur et l'autorité chargée de la réception.

5.7. Pour les besoins des essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, l'autorité chargée de la réception répertorie le ou les types d'essieux à soumettre aux essais en concertation avec le constructeur. L'autorité chargée de la réception fait en sorte que le ou les types d'essieu retenus soient fabriqués selon les mêmes normes que pour la production en série.

5.8. Si le résultat d'un essai réalisé conformément au point 6 est supérieur à celui indiqué au point 6.4, trois essieux supplémentaires de la même famille doivent être soumis aux essais. Si l'un d'eux au moins ne réussit pas l'essai, les dispositions de l'article 23 s'appliquent.

6. Essai de conformité de la production

6.1. Pour les besoins des essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, l'une des méthodes suivantes s'applique, sous réserve d'un accord préalable entre l'autorité chargée de la réception et le candidat à la certification:

a) mesure de la perte de couple conformément à la présente annexe, en suivant a procédure intégrale, limitée aux points d'intersection visés au point 6.2;

b) mesure de la perte de couple conformément à la présente annexe, en suivant la procédure intégrale, limitée aux points d'intersection visés au point 6.2, à l'exception de la procédure de rodage. Pour pouvoir prendre en compte la caractéristique de rodage d'un essieu, un facteur de correction peut être appliqué. Ce facteur est déterminé sur la base de la meilleure appréciation technique et avec l'accord de l'autorité chargée de la réception;

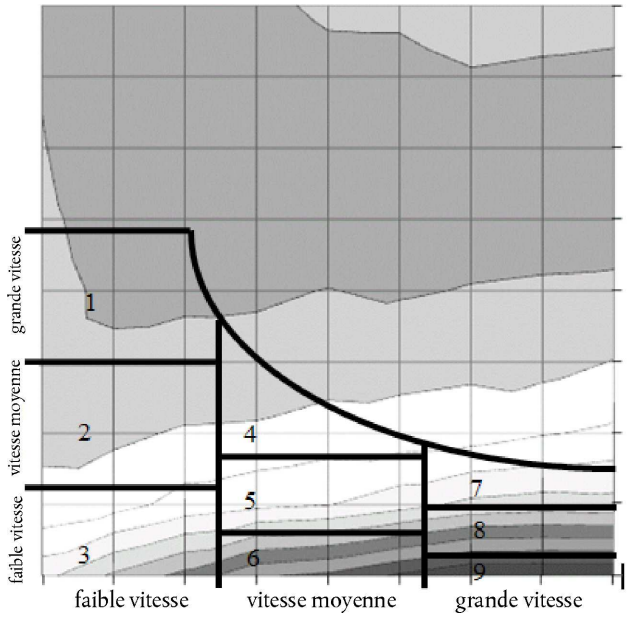
c) mesure du couple de traînée conformément au point 6.3. Le constructeur peut opter pour une procédure de rodage jusqu'à 100 heures, sur la base de la meilleure appréciation technique.

6.2. Si l'évaluation de la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est réalisée conformément au point 6.1.a) ou b), les points d'intersection pour cette mesure sont limités à 4 points d'intersection issus de la cartographie des pertes de couple validée.

6.2.1. À cette fin, toute la cartographie des pertes de couple de l'essieu à soumettre aux essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est segmentée en trois plages de vitesse équidistantes et trois plages de couple de manière à définir neuf zones de contrôle, comme le montre la figure 2.

Figure 2

Plages de vitesse et de couple pour les essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant.



1 = faible vitesse / couple élevé
2 = faible vitesse / couple moyen
3 = faible vitesse / couple faible
4 = vitesse moyenne / couple élevé
5 = vitesse moyenne / couple moyen
6 = vitesse moyenne / couple faible
7 = grande vitesse / couple élevé
8 = grande vitesse / couple moyen
9 = grande vitesse / couple faible

6.2.2. Pour quatre zones de contrôle, il convient de sélectionner, mesurer et évaluer un point selon la procédure intégrale décrite au point 4.4. Chaque point de contrôle est sélectionné comme indiqué ci-après.

i) Les zones de contrôle sont sélectionnées en fonction de la ligne d'essieux:

— essieux SR, y compris les combinaisons tandem: zones de contrôle 5, 6, 8 et 9

— essieux HR, y compris les combinaisons tandem: zones de contrôle 2, 3, 4 et 5

ii) Le point sélectionné est situé au centre de la zone en fonction de la plage de vitesse et de la plage de couple applicable à la vitesse correspondante.

iii) Afin d'obtenir un point correspondant à des fins de comparaison avec la cartographie des pertes mesurée pour la certification, le point sélectionné est déplacé vers le point mesuré le plus proche de la cartographie réceptionnée.

6.2.3. Pour chaque point mesuré de l'essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant et son point correspondant de la cartographie réceptionnée, le rendement est calculé à l'aide de la formule suivante:

$$\eta_i = \frac{T_{out}}{i_{axle} \times T_{in}}$$

où:

η_i = le rendement du point d'intersection pour chaque zone de contrôle de 1 à 9

T_{out} = le couple de sortie [Nm]

T_{in} = le couple d'entrée [Nm]

i_{axle} = le rapport de pont [-]

6.2.4. Le rendement moyen de la zone de contrôle est calculé comme suit:

pour les essieux SR:

$$\eta_{avr,mid\ speed} = \frac{\eta_5 + \eta_6}{2}$$

$$\eta_{avr,high\ speed} = \frac{\eta_8 + \eta_9}{2}$$

$$\eta_{avr,total} = \frac{\eta_{avr,mid\ speed} + \eta_{avr,high\ speed}}{2}$$

pour les essieux HR:

$$\eta_{avr,low\ speed} = \frac{\eta_2 + \eta_3}{2}$$

$$\eta_{avr,mid\ speed} = \frac{\eta_4 + \eta_5}{2}$$

$$\eta_{avr,total} = \frac{\eta_{avr,low\ speed} + \eta_{avr,mid\ speed}}{2}$$

où:

$\eta_{avr,low\ speed}$ = le rendement moyen à faible vitesse

$\eta_{avr,mid\ speed}$ = le rendement moyen à vitesse moyenne

$\eta_{avr,high\ speed}$ = le rendement moyen à grande vitesse

$\eta_{avr,total}$ = le rendement moyenné simplifié pour l'essieu

6.2.5. Si l'évaluation de la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est réalisée conformément au point 6.1.c), le couple de traînée de l'essieu parent de la famille à laquelle appartient l'essieu soumis aux essais est déterminé lors de la certification. Cette détermination peut avoir lieu avant ou après la procédure de rodage prévue au point 3.1 ou par extrapolation linéaire de toutes les valeurs de cartographie de couple pour chaque incrément de vitesse dans le sens décroissant jusqu'à 0 Nm.

6.3. Détermination du couple de traînée

6.3.1. Pour déterminer le couple de traînée d'un essieu, une configuration d'essai simplifiée avec une seule machine électrique et un capteur de couple côté entrée est requise.

6.3.2. Les conditions d'essai visées au point 4.1 s'appliquent. Le calcul de l'incertitude concernant le couple peut être ignoré.

6.3.3. Le couple de traînée est mesuré dans la plage de vitesse du type réceptionné selon le point 4.3.4, en tenant compte des incréments de vitesse selon le point 4.3.5.

6.4. Essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

6.4.1. Un essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est réussi lorsque l'une des conditions suivantes est remplie:

a) si une mesure de la perte de couple selon le point 6.1.a) ou b) est effectuée, le rendement moyen de l'essieu soumis à l'essai lors de la procédure de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant ne doit pas différer de plus de 1,5 % pour les essieux SR et 2,0 % pour toutes les autres lignes d'essieux du rendement moyen correspondant de l'essieu objet de la réception par type;

b) si une mesure du couple de traînée selon le point 6.1.c) est effectuée, la variation du couple de traînée de l'essieu soumis à l'essai lors de la procédure de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant ne doit pas être supérieure à celle indiquée dans le tableau 2.

Tableau 2

Ligne d'essieux	Tolérances pour les essieux mesurés en CoP après rodage Comparaison avec Td0				Tolérances pour les essieux mesurés en CoP sans rodage Comparaison avec Td0			
	pour i	tolérance Td0_entrée [Nm]	pour i	tolérance Td0_entrée [Nm]	pour i	tolérance Td0_entrée [Nm]	pour i	tolérance Td0_entrée [Nm]
SR	≤ 3	15	> 3	12	≤ 3	25	> 3	20
SRT	≤ 3	16	> 3	13	≤ 3	27	> 3	21
SP	≤ 6	11	> 6	10	≤ 6	18	> 6	16
HR	≤ 7	10	> 7	9	≤ 7	16	> 7	15
HRT	≤ 7	11	> 7	10	≤ 7	18	> 7	16

i = rapport de démultiplication

Appendice 1

MODÈLE DE CERTIFICAT RELATIF À UN COMPOSANT, UNE ENTITÉ TECHNIQUE DISTINCTE OU UN SYSTÈME

Format maximal: A4 (210 × 297 mm)

CERTIFICAT RELATIF AUX PROPRIÉTÉS EN RAPPORT AVEC LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT D'UNE FAMILLE D'ESSIEUX

Communication concernant:

— la délivrance ([1])

— l'extension ([1])

— le refus ([1])

— le retrait ([1])

Tampon de l'administration

d'un certificat relatif aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'une famille d'essieux établies conformément au règlement (UE) 2017/2400 de la Commission.

Règlement (UE) 2017/2400 de la Commission, tel que modifié en dernier lieu par .....

Numéro de certification:

Code de hachage:

Motif de l'extension:

SECTION I

0.1. Marque (dénomination commerciale du fabricant)

0.2. Type:

0.3. Moyens d'identification du type, si indiqué sur l'essieu:

0.3.1. Emplacement du marquage:

0.4. Nom et adresse du fabricant:

0.5. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode d'apposition de la marque de certification CE:

0.6. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage:

0.7. Nom et adresse du mandataire du fabricant (le cas échéant):

SECTION II

1. Informations complémentaires (le cas échéant): voir l'addendum.

2. Autorité chargée de la réception responsable de la réalisation des essais:

3. Date du rapport d'essai:

4. Numéro du rapport d'essai:

5. Remarques (le cas échéant): voir l'addendum.

6. Lieu

7. Date

8. Signature

Pièces jointes:

1. Document d'information

2. Rapport d'essai

([1]) Rayer les mentions inutiles (en présence de plusieurs entrées applicables, il est possible qu'aucune mention ne doive être rayée)

Appendice 2

Document d'information relatif à l'essieu

N° du document d'information:	Version:
	Date d'émission:
	Date de modification:

conformément à …

Type d'essieu:

…

0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Nom et adresse du fabricant:

0.2. Marque (dénomination commerciale du fabricant):

0.3. Type d'essieu:

0.4. Famille d'essieux (s'il y a lieu):

0.5. Type d'essieu en tant qu'entité technique distincte / famille d'essieux en tant qu'entité technique distincte:

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

0.7. Moyens d'identification du type, si indiqué sur l'essieu:

0.8. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode d'apposition de la marque de certification:

0.9. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage:

0.10. Nom et adresse du mandataire du fabricant:

PARTIE 1

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DE L'ESSIEU (PARENT) ET DES TYPES D'ESSIEUX AU SEIN D'UNE FAMILLE D'ESSIEUX

		Essieu parent ou type d'essieu	**membre de la famille #1**	**#2**	**#3**	
0.0.	GÉNÉRALITÉS					
0.1.	Marque (dénomination commerciale du fabricant)					
0.2.	Type					
0.3.	Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant)					
0.4.	Moyens d'identification du type					
0.5.	Emplacement de ce marquage					
0.6.	Nom et adresse du fabricant:					
0.7.	Emplacement et mode d'apposition de la marque de certification					
0.8.	Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage					
0.9.	Nom et adresse du mandataire du fabricant(le cas échéant)					
1.0.	INFORMATIONS SPÉCIFIQUES CONCERNANT L'ESSIEU					
1.1.	Ligne d'essieux (SR, HR, SP, SRT, HRT)	…	…	…	…	
1.2.	Rapport de démultiplication de l'essieu	…	…	…	…	…
1.3.	Carter d'essieu (numéro / ID / dessin)	…	…	…	…	…
1.4.	Caractéristiques des engrenages	…	…	…		
1.4.-1.	Diamètre de la couronne d'entraînement [mm]	…	…			
1.4.-2.	Compensation verticale pignon / couronne d'entraînement [mm]	…				
1.4.3.	Angle de pignon par rapport au plan horizontal [°]					
1.4.4.	Pour les essieux à portique uniquement: Angle entre l'axe du pignon et l'axe de la couronne d'entraînement [°]					
1.4.5.	Nombre de dents du pignon					
1.4.6.	Nombre de dents de la couronne d'entraînement					
1.4.7.	Compensation horizontale du pignon [mm]					
1.4.8.	Compensation horizontale de la couronne d'entraînement [mm]					
1.5.	Volume d'huile [cm^3]					
1.6.	Niveau d'huile [mm]					
1.7.	Caractéristiques de l'huile					
1.8.	Type de roulement (numéro / ID / dessin)					
1.9.	Type d'étanchéité (diamètre principal, nombre de lèvres) [mm]					
1,10.	Extrémités de roue (numéro / ID / dessin)					
1.10.1.	Type de roulement (numéro / ID / dessin)					
1.10.2.	Type d'étanchéité (diamètre principal, nombre de lèvres) [mm]					
1.10.3.	Type de lubrifiant					
1.11.	Nombre d'engrenages planétaires / droits					
1.12.	Largeur minimum des engrenages planétaires / droits [mm]					
1.13.	Rapport de démultiplication de la réduction dans les moyeux					

LISTE DES PIÈCES JOINTES

Nº:	**Description:**	**Date d'émission:**
1.	…	…
2.	…	

Appendice 3

Calcul de la perte de couple normale

Les pertes de couple standard pour les essieux sont indiquées dans le tableau 1. Les valeurs standard du tableau représentent la somme d'une valeur de rendement constante générique couvrant les pertes en fonction de la charge et d'une perte de couple de traînée de base générique qui couvre les pertes de traînée lorsque les charges sont faibles.

Pour les essieux tandem, le calcul s'effectue à l'aide d'un rendement combiné pour un essieu comprenant un différentiel (SRT, HRT) plus l'essieu unique correspondant (SR, HR).

Tableau 1

Rendement générique et perte de traînée

Fonction de base	Rendement générique η	Couple de traînée (côté roue) $T_{d0} = T_0 + T_1 * i_{gear}$
Essieu à simple réduction (SR)	0,98	T_0 = 70 Nm T_1 = 20 Nm
Essieu tandem à simple réduction (SRT) / Essieu à portique unique (SP)	0,96	T_0 = 80 Nm T_1 = 20 Nm
Essieu à réduction dans les moyeux (HR)	0,97	T_0 = 70 Nm T_1 = 20 Nm
Essieu tandem à réduction dans les moyeux (HRT)	0,95	T_0 = 90 Nm T_1 = 20 Nm

Le couple de traînée de base (côté roue) T_{d0} est calculé au moyen de la formule

$$T_{d0} = T_0 + T_1 * i_{gear}$$

à l'aide des valeurs du tableau 1.

La perte de couple normale $T_{loss,std}$ côté roue de l'essieu est calculée au moyen de la formule

$$T_{loss,std} = T_{d0} + \frac{T_{out}}{\eta} - T_{out}$$

où:

$T_{loss,std}$ = la perte de couple normale côté roue [Nm]

T_{d0} = le couple de traînée de base sur toute la plage de vitesse [Nm]

i_{gear} = le rapport de démultiplication de l'essieu [-]

η = le rendement générique pour les pertes en fonction de la charge [-]

T_{out} = le couple de sortie [Nm]

Appendice 4

Concept de famille

1. Le demandeur du certificat soumet à l'autorité chargée de la réception une demande de certificat pour une famille d'essieux, sur la base des critères définissant une famille visés au point 3.

   Une famille d'essieux se caractérise par des paramètres de conception et de performance. Ceux-ci doivent être communs à tous les essieux d'une même famille. Le fabricant de l'essieu peut décider quel essieu appartient à quelle famille d'essieux, dès lors que les critères prévus au point 4 sont respectés. Outre les paramètres énumérés au point 4, le fabricant de l'essieu peut prendre en compte d'autres critères permettant de définir plus précisément les familles. Ces paramètres ne sont pas nécessairement des paramètres qui influent sur le niveau de performance. La famille d'essieux doit être agréée par l'autorité chargée de la réception. Le constructeur doit fournir à cette autorité les informations utiles relatives aux performances des membres de la famille d'essieux.

2. Cas particuliers

   Dans certains cas, il peut y avoir des interactions entre paramètres. Cet aspect doit également être pris en considération pour garantir que seuls les essieux qui présentent des caractéristiques similaires sont inclus dans la même famille d'essieux. Ces cas doivent être identifiés par le constructeur et notifiés à l'autorité chargée de la réception. Ils doivent ensuite être pris en compte comme critères pour l'établissement d'une nouvelle famille d'essieux.

   Dans le cas de paramètres qui ne sont pas répertoriés au point 3, mais qui ont une forte incidence sur le niveau de performance, ces paramètres doivent être identifiés par le constructeur conformément aux bonnes pratiques d'ingénierie et notifiés à l'autorité chargée de la réception.

3. Paramètres définissant une famille d'essieux:

3.1. Catégorie d'essieux

   a) Essieu à simple réduction (SR)

   b) Essieu à réduction dans les moyeux (HR)

   c) Essieu à portique unique (SP)

   d) Essieu tandem à simple réduction (SRT)

   e) Essieu tandem à réduction dans les moyeux (HRT)

   f) Géométrie interne du carter d'essieu identique entre les roulements différentiels et le plan horizontal du centre de l'arbre de pignon, selon les spécifications du dessin (sauf pour les essieux à portique unique SP). Les changements de géométrie dus à l'intégration facultative d'un blocage du différentiel sont admis au sein d'une même famille d'essieux. Dans le cas des boîtes d'essieu en miroir, les essieux qui apparaissent en image inversée peuvent être combinés au sein d'une même famille d'essieux en tant qu'essieux d'origine, à la condition que les engrenages coniques soient adaptés dans l'autre sens de marche (changement de sens de spirale).

   g) Diamètre de la couronne d'entraînement (+ 1,5 / − 8 % par rapport au diamètre le plus grand sur le dessin)

   h) Compensation hypoïde verticale pignon / couronne d'entraînement dans une fourchette de ± 2 mm

   i) Dans le cas des essieux à portique unique (SP): angle de pignon par rapport au plan horizontal dans une fourchette de ± 5°

   j) Dans le cas des essieux à portique unique (SP): angle entre l'axe du pignon et l'axe de la couronne d'entraînement dans une fourchette de ± 3,5°

   k) Dans le cas des essieux à réduction dans les moyeux et à portique unique (HR, HRT, FHR, SP): Même nombre d'engrenages planétaires et de roues droites

   l) Rapport de démultiplication de chaque étage de rapport à l'intérieur d'un essieu dans une fourchette de 1, dès lors qu'un seul jeu d'engrenages est changé

   m) Niveau d'huile dans une fourchette de ± 10 mm ou volume d'huile de ± 0,5 litre selon les spécifications du dessin et l'emplacement de montage dans le véhicule

   n) Même indice de viscosité du type d'huile (huile de remplissage en usine recommandée)

   o) Pour tous les roulements; même diamètre circulaire (intérieur/extérieur) des roulements roulants et coulissants et largeur dans une fourchette de ± 2 mm selon dessin

   p) Même type d'étanchéité (diamètre principal, nombre de lèvres) dans une fourchette de ± 0,5 mm selon dessin

4. Choix de l'essieu parent:

4.1. L'essieu parent d'une famille d'essieux est défini comme l'essieu ayant le rapport de pont le plus élevé. Si plus de deux essieux ont le même rapport de pont, le constructeur fournit une analyse afin de déterminer quel est l'essieu le plus défavorable pour le désigner comme essieu parent.

4.2. L'autorité chargée de la réception peut juger que la meilleure manière de déterminer les pertes de couple dans le cas le plus défavorable consiste à essayer d'autres essieux. Dans ce cas, le fabricant de l'essieu doit présenter les informations nécessaires pour permettre de déterminer l'essieu de la famille susceptible de présenter le plus haut niveau de perte de couple.

4.3. Si les essieux de la famille incluent d'autres caractéristiques dont on peut considérer qu'elles ont une incidence sur les pertes de couple, ces caractéristiques doivent aussi être identifiées et prises en compte dans le choix de l'essieu parent.

Appendice 5

Marquages et numérotation

1. Marquages

Dans le cas d'un essieu réceptionné par type conformément à la présente annexe, l'essieu doit porter les marquages suivants:

1.1. le nom et la marque commerciale du fabricant,

1.2. la marque et l'indication d'identification du type tels qu'ils figurent dans les informations mentionnées aux points 0.2 et 0.3 de l'appendice 2 de la présente annexe,

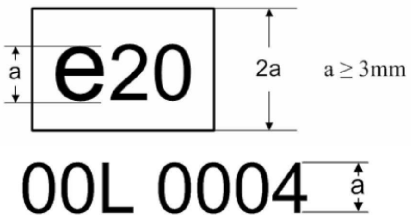
1.3. la marque de certification, composée d'un rectangle entourant la lettre minuscule «e», suivie du numéro de l'État membre qui a délivré le certificat:

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

1.4. La marque de certification comporte également, à proximité du rectangle, le «numéro de certification de base» figurant dans la quatrième partie du numéro de réception visé à l'annexe VII de la directive 2007/46/CE, précédé des deux chiffres indiquant le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du présent règlement, et de la lettre «L», qui indique que le certificat concerne un essieu.

Pour le présent règlement, ce numéro de séquence est 00.

1.4.1. Exemple et dimensions de la marque de certification



La marque de certification représentée ci-dessus, apposée sur un essieu, indique que le type concerné a été certifié en Pologne (e20) en application du présent règlement. Les deux premiers chiffres (00) indiquent le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du présent règlement. Le caractère suivant indique que le certificat a été délivré pour un essieu (L). Les quatre derniers chiffres (0004) sont ceux attribués à l'essieu par l'autorité chargée de la réception pour former le numéro de certification de base.

1.5. À la demande du candidat à la certification et après accord préalable avec l'autorité chargée de la réception, il est possible d'utiliser d'autres tailles de caractères que celles visées au point 1.4.1. Ces autres tailles de caractères doivent rester parfaitement lisibles.

1.6. Les marquages, étiquettes, plaques ou autocollants doivent être suffisamment résistants par rapport à la durée de vie de l'essieu, clairement lisibles et indélébiles. Le constructeur veille à ce que les marquages, étiquettes, plaques ou autocollants ne puissent pas être enlevés sans les détruire ou les abîmer.

1.7. Le numéro de certification doit être visible lorsque l'essieu est en place sur le véhicule et être apposé sur une pièce nécessaire au fonctionnement normal et qu'il ne faut normalement pas remplacer pendant la durée de vie de l'essieu.

2. Numérotation

2.1. Le numéro de certification des essieux doit inclure les informations suivantes:

eX*YYY/YYYY*ZZZ/ZZZZ*L*0000*00

section 1	section 2	section 3	caractère supplémentaire de la section 3	section 4	section 5
Indication du pays ayant délivré le certificat	Acte relatif à la certification CO_2 (…/2017)	Dernier acte modificateur (zzz/zzzz)	L = Essieu	Numéro de certification de base 0000	Extension 00

Appendice 6

Paramètres d'entrée pour l'outil de simulation

Introduction

Le présent appendice décrit la liste des paramètres à fournir par le fabricant du composant comme base pour l'outil de simulation. Le schéma XML applicable et des exemples de données sont disponibles sur la plateforme de distribution électronique spéciale.

Définitions

(1) «ID paramètre»: identifiant unique semblable à celui utilisé dans «l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules» pour un paramètre d'entrée spécifique ou un ensemble de données d'entrée.

(2) «Type»: type de données du paramètre.

chaîne de caractères ..... suite de caractères en codage ISO8859-1

jeton ..... suite de caractères en codage ISO8859-1, sans espace avant et après

date ..... date et heure UTC au format YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ, avec des lettres en italique désignant des caractères fixes, par ex. «2002-05-30T09:30:10Z»

nombre entier (int) ..... valeur dont le type de données est un nombre entier, sans zéro devant, par ex. «1800»

double, X ..... nombre fractionnaire comportant exactement X chiffres après le séparateur décimal («.»), sans zéro devant, par ex. pour «double, 2»: «2345.67»; pour «double, 4»: «45.6780»

(3) «unité»: unité physique du paramètre

Ensemble de paramètres d'entrée

Tableau 1

Paramètres d'entrée «Axlegear/General»

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Manufacturer	P215	jeton	[-]	
Model	P216	jeton	[-]	
TechnicalReportId	P217	jeton	[-]	
Date	P218	DateHeure	[-]	Date et heure de création du code de hachage de l'élément
AppVersion	P219	jeton	[-]	
LineType	P253	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Single reduction axle», «Single portal axle», «Hub reduction axle», «Single reduction tandem axle», «Hub reduction tandem axle»
Ratio	P150	double, 3	[-]	
CertificationMethod	P256	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «Measured», «Standard values»

Tableau 2

Paramètres d'entrée «Axlegear/LossMap» pour chaque point d'intersection de la cartographie des pertes

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
InputSpeed	P151	double, 2	[1/min]	
InputTorque	P152	double, 2	[Nm]	
TorqueLoss	P153	double, 2	[Nm]	

ANNEXE VIII

VÉRIFICATION DES DONNÉES RELATIVES À LA TRAÎNÉE AÉRODYNAMIQUE

1. Introduction

La présente annexe décrit la procédure d'essai pour vérifier les données relatives à la traînée aérodynamique.

2. Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, on entend par:

1) «dispositif aérodynamique actif»: des systèmes activés par une unité de commande afin de réduire la traînée aérodynamique du véhicule complet;

2) «accessoires aérodynamiques»: des dispositifs facultatifs dont le but est d'avoir une incidence sur le flux d'air autour du véhicule complet;

3) «pilier A»: une structure porteuse qui relie le toit de la cabine et la partie avant;

4) «géométrie de carrosserie nue»: la structure porteuse, y compris le pare-brise de la cabine;

5) «pilier B»: une structure porteuse qui relie le plancher de la cabine et le toit de la cabine au centre de la cabine;

6) «fond de la cabine»: la structure porteuse du plancher de la cabine;

7) «cabine au-dessus du châssis»: la distance entre le châssis et le point de référence de la cabine dans l'axe vertical Z. La distance est mesurée à partir du dessus du cadre horizontal jusqu'au point de référence de la cabine dans l'axe vertical Z;

8) «point de référence de la cabine»: le point de référence (X/Y/Z = 0/0/0) issu du système de coordonnées CAO de la cabine, ou un point clairement défini de l'ensemble de la cabine, par ex. le point de talon;

9) «largeur de cabine»: la distance horizontale entre les piliers B gauche et droit de la cabine;

10) «essai à vitesse constante»: la procédure de mesure à effectuer sur une piste d'essai afin de déterminer la traînée aérodynamique;

11) «ensemble de données»: les données enregistrées lors d'un seul passage d'une section de mesure;

12) «EMS»: Système modulaire européen, conformément à la directive 96/53/CE du Conseil;

13) «hauteur de châssis»: la distance entre le centre de la roue et le dessus du cadre horizontal en Z;

14) «point de talon»: le point représentant l'emplacement du talon de la chaussure du conducteur sur le revêtement de sol enfoncé, lorsque le dessous de la chaussure est en contact avec la pédale d'accélérateur non enfoncée et que l'angle de la cheville est à 87° (ISO 20176:2011);

15) «zone(s) de mesure»: la ou les parties désignées de la piste d'essai composées d'au moins une section de mesure et une section de stabilisation qui la précède;

16) «section de mesure»: une partie désignée de la piste d'essai pertinente pour l'enregistrement et l'évaluation des données;

17) «hauteur de toit»: la distance dans l'axe vertical Z entre le point de référence de la cabine et le point le plus élevé du toit, sans toit ouvrant.

3. Détermination de la traînée aérodynamique

La procédure d'essai à vitesse constante s'applique pour déterminer les caractéristiques de traînée aérodynamique. Lors de l'essai à vitesse constante, les principaux signaux de mesure (à savoir couple d'entraînement, vitesse du véhicule, vitesse du flux d'air et angle de lacet) sont mesurés à deux vitesses du véhicule constantes différentes (faible vitesse et grande vitesse) dans des conditions définies sur une piste d'essai. Les données de mesure enregistrées lors de l'essai à vitesse constante sont saisies dans l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique, qui détermine le produit du coefficient de traînée aérodynamique par la section transversale dans des conditions de vent de travers nul $C_d \cdot A_{cr}$ *(0)* comme donnée d'entrée pour l'outil de simulation. Le demandeur du certificat déclare une valeur $C_d \cdot A_{declared}$ dans une fourchette comprise entre cette valeur et un maximum supérieur de + 0,2 m² à $C_d \cdot A_{cr}$ *(0)*. La valeur $C_d \cdot A_{declared}$ sert de donnée d'entrée pour l'outil de simulation des émissions de CO_2 et de valeur de référence pour l'essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant.

Les véhicules qui ne sont pas mesurés au moyen de l'essai à vitesse constante utilisent les valeurs standard pour $C_d \cdot A_{declared}$, comme indiqué dans l'appendice 7 de la présente annexe. Dans ce cas, aucune donnée d'entrée n'est fournie concernant la traînée aérodynamique. L'affectation des valeurs standard est réalisée automatiquement par l'outil de simulation.

3.1. Exigences relatives à la piste d'essai

3.1.1. La géométrie de la piste d'essai correspond:

i. à un circuit (sens de circulation unique (*)):

avec deux zones de mesure, une sur chaque section en ligne droite, avec un écart maximal de moins de 20 degrés;

(*) au minimum, à des fins de correction du défaut d'alignement de l'anémomètre mobile (voir 3.6), la piste d'essai doit être parcourue dans les deux sens

ou

ii. à un circuit ou une piste en ligne droite (double sens de circulation):

avec une seule zone de mesure (ou deux avec l'écart maximum susvisé); deux options: alterner le sens de circulation après chaque section d'essai; ou, après un ensemble au choix de sections d'essai, parcourir dix fois le premier sens de circulation, puis dix fois le deuxième sens de circulation.

3.1.2. Sections de mesure

Il convient de définir une ou des sections de mesure d'une longueur de 250 m sur la piste d'essai, avec une tolérance de ± 3 m.

3.1.3. Zones de mesure

Une zone de mesure se compose d'au moins une section de mesure et une section de stabilisation. La première section de mesure d'une zone de mesure est précédée d'une section de stabilisation afin de stabiliser la vitesse et le couple. La section de stabilisation a une longueur minimale de 25 m. La configuration de la piste d'essai doit permettre que le véhicule pénètre dans la section de stabilisation en ayant déjà atteint sa vitesse maximale prévue pendant l'essai.

La latitude et la longitude du point de départ et de fin de chaque section de mesure sont déterminées avec une précision égale ou supérieure à 0,15 m, 95 % écart circulaire probable (précision DGPS).

3.1.4. Forme des sections de mesure

La section de mesure et la section de stabilisation doivent être en ligne droite.

3.1.5. Pente longitudinale des sections de mesure

La pente longitudinale moyenne de chaque section de mesure et de la section de stabilisation ne doit pas dépasser ± 1 %. Les variations de pente sur la section de mesure ne doivent pas entraîner de variations dans la vitesse et le couple supérieures aux seuils visés au point 3.10.1.1, rubriques vii et viii, de la présente annexe.

3.1.6. Surface de la piste

La piste d'essai doit être en asphalte ou en béton. Chaque section de mesure ne doit couvrir qu'un seul type de surface. Différentes sections de mesure peuvent avoir des surfaces différentes.

3.1.7. Zone d'arrêt

Une zone d'arrêt doit être prévue sur la piste d'essai, permettant d'arrêter le véhicule pour remettre à zéro et vérifier la dérive du système de mesure du couple.

3.1.8. Distance par rapport aux obstacles sur le bord de la route et dégagement vertical

Aucun obstacle ne doit être présent dans un rayon de 5 m des deux côtés du véhicule. Des barrières de sécurité jusqu'à une hauteur de 1 m à plus de 2,5 m de distance du véhicule sont admises. Les ponts et ouvrages similaires ne sont pas autorisés au-dessus des sections de mesure. La piste d'essai doit présenter un dégagement vertical suffisant pour permettre l'installation de l'anémomètre sur le véhicule, comme indiqué au point 3.4.7 de la présente annexe.

3.1.9. Profil d'altitude

Le constructeur définit si la correction de l'altitude s'applique dans l'évaluation d'essai. En cas d'application d'une correction d'altitude, le profil d'altitude doit être mis à disposition pour chaque section de mesure. Les données doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

i. le profil d'altitude est mesuré à une distance de maillage inférieure ou égale à 50 m dans le sens de circulation;

ii. pour chaque point d'intersection, la longitude, la latitude et l'altitude sont mesurées à au moins un point («point de mesure de l'altitude») de chaque côté de la ligne médiane de la voie, puis transformées en une valeur moyenne pour le point d'intersection;

iii. les points d'intersection fournis dans l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique sont distants de moins de 1 m de la ligne médiane de la section de mesure;

iv. l'emplacement des points de mesure de l'altitude par rapport à la ligne médiane de la voie (distance perpendiculaire, nombre de points) est choisi de manière à ce que le profil d'altitude qui en résulte soit représentatif de la déclivité parcourue par le véhicule d'essai;

v. le profil d'altitude présente une précision de ± 1 cm ou mieux;

vi. les données de mesure doivent dater de moins de 10 ans. Un renouvellement de la surface dans la zone de mesure nécessite une nouvelle mesure du profil d'altitude.

3.2. Exigences applicables aux conditions ambiantes

3.2.1. Les conditions ambiantes sont mesurées à l'aide des équipements visés au point 3.4.

3.2.2. La température ambiante est comprise entre 0 et 25 °C. Ce critère est vérifié par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique sur la base du signal de température ambiante mesuré sur le véhicule. Ce critère ne s'applique qu'aux ensembles de données enregistrés dans la séquence faible vitesse – grande vitesse – faible vitesse, et non à l'essai de défaut d'alignement ni aux phases de mise à température.

3.2.3. La température au sol ne doit pas dépasser 40 °C. Ce critère est vérifié par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique sur la base du signal de température au sol mesuré sur le véhicule par un capteur IR. Ce critère ne s'applique qu'aux ensembles de données enregistrés dans la séquence faible vitesse – grande vitesse – faible vitesse, et non à l'essai de défaut d'alignement ni aux phases de mise à température.

3.2.4. La surface de la route doit être sèche lors de la séquence faible vitesse – grande vitesse – faible vitesse, afin de fournir des coefficients de résistance au roulement comparables.

3.2.5. Les conditions de vent doivent se situer dans la plage suivante:

i. vitesse moyenne du vent: ≤ 5 m/s

ii. vitesse du vent en rafales (moyenne mobile centrale 1s): ≤ 8 m/s

Les points i. et ii. sont applicables aux ensembles de données enregistrés lors de l'essai à grande vitesse et de l'essai d'étalonnage de défaut d'alignement, mais pas lors des essais à faible vitesse.

iii. angle de lacet moyen (β):

≤ 3 degrés pour les ensembles de données enregistrés lors de l'essai à grande vitesse

≤ 5 degrés pour les ensembles de données enregistrés lors de l'essai d'étalonnage de défaut d'alignement

La validité des conditions de vent est vérifiée par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique sur la base des signaux enregistrés au niveau du véhicule après application de la correction de couche limite. Les données de mesure recueillies dans des conditions qui dépassent les limites visées ci-dessus sont automatiquement exclues du calcul.

3.3. Montage sur le véhicule

3.3.1. Le châssis du véhicule doit correspondre aux dimensions de la carrosserie standard ou de la semi-remorque standard, définies dans l'appendice 5 de la présente annexe.

3.3.2. La hauteur du véhicule déterminée selon le point 3.5.3.1, rubriquevii, doit se situer dans les limites visées dans l'appendice 4 de la présente annexe.

3.3.3. La distance minimale entre la cabine et le fourgon ou la semi-remorque est conforme aux prescriptions du constructeur et aux instructions du carrossier du constructeur.

3.3.4. La cabine et les accessoires aérodynamiques (déflecteurs par exemple) sont adaptés de manière à correspondre au mieux à la carrosserie ou à la semi-remorque standard définie.

3.3.5. Le véhicule doit satisfaire aux prescriptions légales applicables à la réception par type d'un véhicule complet. Les équipements nécessaires à l'exécution de l'essai à vitesse constante (par exemple hauteur globale du véhicule, anémomètre inclus) ne sont pas concernés par cette disposition.

3.3.6. La configuration de la semi-remorque est celle définie dans l'appendice 4 de la présente annexe.

3.3.7. Le véhicule doit être équipé de pneumatiques répondant aux exigences suivantes:

i. meilleur ou deuxième meilleur étiquetage pour la résistance au roulement disponible au moment de la réalisation de l'essai;

ii. profondeur de sculpture maximale de 10 mm sur le véhicule complet, remorque incluse;

iii. pneumatiques gonflés à la pression maximale admissible du fabricant des pneumatiques.

3.3.8. L'alignement des essieux doit être conforme aux spécifications du constructeur.

3.3.9. Aucun système de contrôle de la pression des pneumatiques actif n'est autorisé pendant les mesures des essais faible vitesse – grande vitesse – faible vitesse.

3.3.10. Si le véhicule est équipé d'un dispositif aérodynamique actif, il convient de démontrer à l'autorité chargée de la réception que:

i. le dispositif est toujours activé et efficace pour réduire la traînée aérodynamique lorsque la vitesse du véhicule est supérieure à 60 km/h;

ii. le dispositif est installé et efficace de manière analogue sur tous les véhicules de la famille.

Si les points i. et ii. ne s'appliquent pas, le dispositif aérodynamique actif doit être entièrement désactivé lors de l'essai à vitesse constante.

3.3.11. Le véhicule ne doit présenter aucun élément, modification ou dispositif supplémentaire visant uniquement à réduire la valeur de la traînée aérodynamique, comme des interstices scellés, par exemple. Les modifications ayant pour but d'aligner les caractéristiques aérodynamiques du véhicule d'essai sur les conditions définies pour le véhicule parent (par exemple fermeture étanche des orifices de montage pour les toits ouvrants) sont admises.

3.3.12. Aucune des différentes pièces rapportées amovibles, telles que pare-soleil, avertisseurs sonores, phares supplémentaires, feux clignotants ou pare-buffles, n'est prise en compte dans la traînée aérodynamique pour le règlement relatif aux émissions de CO_2. Ces pièces amovibles doivent être retirées du véhicule avant de mesurer la traînée aérodynamique.

3.3.13. Le véhicule doit être mesuré sans charge utile.

3.4. Équipement de mesure

Les équipements du laboratoire d'étalonnage doivent être conformes aux prescriptions de la norme ISO/TS 16949, ou de la série de normes ISO 9000, ou de la norme ISO/IEC 17025. Tous les équipements de mesure de référence du laboratoire, utilisés pour l'étalonnage et/ou la vérification, doivent se référer à des normes nationales (internationales).

3.4.1. Couple

3.4.1.1. Le couple direct au niveau de tous les essieux moteurs est mesuré avec l'un des systèmes de mesure suivants:

a. dispositif de mesure du couple au moyeu;

b. dispositif de mesure du couple à la jante;

c. dispositif de mesure du couple au demi-arbre.

3.4.1.2. Les prescriptions de système suivantes doivent être respectées par un dispositif de mesure du couple à l'étalonnage:

i. non-linéarité: < ± 6 Nm

ii. répétabilité: < ± 6 Nm

iii. diaphonie: < ± 1 % FSO (applicable uniquement aux dispositifs de mesure du couple à la jante)

iv. fréquence de mesure: ≥ 20 Hz

où:

«non-linéarité» désigne l'écart maximal entre les caractéristiques de signal de sortie idéales et réelles par rapport au mesurande dans une plage de mesure spécifique;

«répétabilité» désigne la proximité de concordance entre les résultats de mesures successives d'un même mesurande effectuées dans les mêmes conditions de mesure;

«diaphonie» désigne le signal à la sortie principale d'un capteur (M_y), produit par un mesurande (F_z) agissant sur le capteur, différent du mesurande affecté à cette sortie. L'affectation des systèmes de coordonnées est définie conformément à la norme ISO 4130;

«FSO» désigne la sortie pleine échelle de la plage étalonnée.

Les données de couple enregistrées sont corrigées de l'erreur de l'instrument déterminée par le fournisseur.

3.4.2. Vitesse du véhicule

La vitesse du véhicule est déterminée par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique à partir du signal CAN-bus de l'essieu avant, étalonné sur la base:

option a): d'une vitesse de référence calculée par une durée delta à partir de deux barrières optoélectroniques fixes (voir point 3.4.4 de la présente annexe) et la ou les longueurs connues de la ou des sections de mesure; ou

option b): d'un signal de vitesse déterminé par une durée delta à partir du signal de position d'un DGPS et la ou les longueurs connues de la ou des sections de mesure, selon un calcul à partir des coordonnées DGPS.

Les données enregistrées lors de l'essai à grande vitesse sont utilisées pour l'étalonnage de la vitesse du véhicule.

3.4.3. Signal de référence pour le calcul de la vitesse de rotation des roues au niveau de l'essieu moteur

Pour le calcul de la vitesse de rotation des roues au niveau de l'essieu moteur, le signal CAN du régime moteur et les rapports de transmission (rapports pour l'essai à faible vitesse et l'essai à grande vitesse, rapport de pont) doivent être mis à disposition. Pour le signal CAN du régime moteur, il convient de démontrer que le signal transmis à l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique est identique au signal à utiliser pour les essais en service visés à l'annexe I du règlement (UE) n° 582/2011.

Pour les véhicules avec convertisseur de couple qui ne peuvent pas effectuer l'essai à faible vitesse avec un embrayage de verrouillage fermé, le signal de vitesse de l'arbre à cardan et le rapport de pont ou le signal de vitesse moyenne des roues pour l'essieu moteur doivent être transmis en plus à l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique. Il convient de démontrer que le régime moteur calculé à partir de ce signal supplémentaire se trouve dans une fourchette de 1 % par rapport au régime moteur CAN. Cette démonstration est effectuée pour la valeur moyenne sur une section de mesure parcourue à la vitesse du véhicule la plus lente possible, convertisseur de couple en mode bloqué, et à la vitesse du véhicule applicable pour l'essai à grande vitesse.

3.4.4. Barrières optoélectroniques

Le signal des barrières est transmis à l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique afin de déclencher le début et la fin de la section de mesure et l'étalonnage du signal de vitesse du véhicule. La fréquence de mesure du signal de déclenchement est égale ou supérieure à 100 Hz. Un système DGPS peut également être utilisé.

3.4.5. Système (D)GPS

Option a), uniquement pour la mesure de position: GPS

Précision requise:

i. position: < 3 m 95 % écart circulaire probable

ii. fréquence d'actualisation: ≥ 4 Hz

Option b), pour l'étalonnage de la vitesse du véhicule et la mesure de position: système GPS différentiel (DGPS)

Précision requise:

i. position: 0,15 m 95 % écart circulaire probable

ii. fréquence d'actualisation: ≥ 100 Hz

3.4.6. Station météorologique fixe

La pression ambiante et l'humidité de l'air ambiant sont déterminées à partir d'une station météorologique fixe. Cette instrumentation météorologique est placée à une distance de moins de 2 000 m de l'une des zones de mesure et à une altitude égale ou supérieure à celle des zones de mesure.

Précision requise:

i. température: ± 1 °C

ii. humidité: ± 5 % HR

iii. pression: ± 1 mbar

iv. fréquence d'actualisation: ≤ 6 minutes

3.4.7. Anémomètre mobile

Un anémomètre mobile est utilisé pour mesurer les conditions du flux d'air, à savoir la vitesse du flux d'air et l'angle de lacet (β) entre le flux d'air total et l'axe longitudinal du véhicule.

3.4.7.1. Prescriptions relatives à la précision

L'anémomètre doit être étalonné dans une installation conforme à la norme ISO 16622. Les prescriptions relatives à la précision prévues dans le tableau 1 doivent être respectées:

Tableau 1

Prescriptions relatives à la précision de l'anémomètre

Plage de vitesse de l'air [m/s]	Précision de la vitesse de l'air [m/s]	Précision de l'angle de lacet dans une plage d'angle de lacet de 180 ± 7 degrés [degrés]
20 ± **1**	± 0,7	± 1,0
27 ± **1**	± 0,9	± 1,0
35 ± **1**	± 1,2	± 1,0

3.4.7.2. Position de l'installation

L'anémomètre mobile est installé sur le véhicule dans la position prescrite:

i. position X:

camion: face avant ± 0,3 m de la semi-remorque ou du fourgon

ii. position Y: plan de symétrie dans une tolérance de ± 0,1 m

iii. position Z:

la hauteur d'installation au-dessus du véhicule correspond à un tiers de la hauteur totale du véhicule, avec une tolérance de 0,0 m à + 0,2 m.

L'instrumentation doit être réalisée de façon aussi exacte que possible à l'aide d'outils géométriques/optiques. Tout défaut d'alignement restant est soumis à l'étalonnage de défaut d'alignement à réaliser conformément au point 3.6 de la présente annexe.

3.4.7.3. La fréquence d'actualisation de l'anémomètre est égale ou supérieure à 4 Hz.

3.4.8. Transducteur de température pour la température ambiante sur le véhicule

La température de l'air ambiant est mesurée sur la tige de l'anémomètre mobile. La hauteur d'installation est au maximum de 600 mm en dessous de l'anémomètre mobile. Le capteur doit être protégé du soleil.

Précision requise: ± 1 °C

Fréquence d'actualisation: ≥ 1 Hz

3.4.9. Température du terrain d'essai

La température du terrain d'essai est enregistrée sur le véhicule au moyen d'un capteur IR sans contact par large bande (8 à 14 μm). Un facteur d'émissivité de 0,90 est utilisé pour le macadam et le béton. Le capteur IR est étalonné conformément à la norme ASTM E2847.

Précision requise à l'étalonnage: température: ± 2,5 °C

fréquence d'actualisation: ≥ 1 Hz

3.5. Procédure d'essai à vitesse constante

Sur chaque combinaison applicable entre section de mesure et sens de circulation, la procédure d'essai à vitesse constante composée de la séquence d'essais en faible vitesse, grande vitesse et faible vitesse, comme indiqué ci-après, est réalisée dans le même sens.

3.5.1. La vitesse moyenne sur une section de mesure dans l'essai à faible vitesse doit se situer entre 10 et 15 km/h.

3.5.2. La vitesse moyenne sur une section de mesure dans l'essai à grande vitesse doit se situer dans la fourchette suivante:

vitesse maximale: 95 km/h;

vitesse minimale: 85 km/h ou 3 km/h de moins que la vitesse maximale à laquelle le véhicule peut être conduit sur la piste d'essai, en retenant la valeur la plus basse.

3.5.3. L'essai doit être réalisé en stricte conformité avec la séquence indiquée aux points 3.5.3.1 à 3.5.3.9 de la présente annexe.

3.5.3.1. Préparation du véhicule et des systèmes de mesure

i. Installation des dispositifs de mesure du couple sur les essieux moteurs du véhicule d'essai et vérification de l'installation et des données de signal selon les spécifications du constructeur.

ii. Documentation des données générales relatives au véhicule pertinentes pour le modèle d'essai officiel selon le point 3.7 de la présente annexe.

iii. Pour le calcul de la correction d'accélération par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique, le poids réel du véhicule est déterminé avant l'essai dans une fourchette de ± 500 kg.

iv. Vérification de la pression de gonflage maximale admissible des pneumatiques et vérification des valeurs de pression des pneumatiques.

v. Préparation des barrières optoélectroniques au niveau de la ou des sections de mesure ou vérification du bon fonctionnement du système DGPS.

vi. Installation de l'anémomètre mobile sur le véhicule et/ou contrôle de l'installation, de la position et de l'orientation. Un essai d'étalonnage de défaut d'alignement doit être effectué à chaque nouveau montage de l'anémomètre sur un véhicule.

vii. Vérification de la configuration du véhicule par rapport à la hauteur maximale et à la géométrie, moteur en marche. La hauteur maximale du véhicule est déterminée par une mesure aux quatre coins du fourgon / de la semi-remorque.

viii. Ajustement de la hauteur de la semi-remorque par rapport à la valeur cible et nouvelle détermination de la hauteur maximale du véhicule si nécessaire.

ix. Les rétroviseurs ou les systèmes optiques, le profilage du toit ou les autres dispositifs aérodynamiques doivent se trouver dans leur état normal pour la conduite.

3.5.3.2. Phase de mise à température

Le véhicule est conduit au minimum pendant 90 minutes à la vitesse cible de l'essai à grande vitesse pour chauffer le système. Une nouvelle phase de mise à température(par exemple après un changement de configuration, un essai invalidé, etc.) doit avoir au moins la même durée que le temps d'arrêt. La phase de mise à température peut être utilisée pour effectuer l'essai d'étalonnage de défaut d'alignement, comme indiqué au point 3.6 de la présente annexe.

3.5.3.3. Mise à zéro des dispositifs de mesure du couple

La mise à zéro des dispositifs de mesure du couple est effectuée comme suit:

i. arrêter le véhicule;

ii. relever les roues où sont placés les instruments au-dessus du sol;

iii. mettre à zéro l'amplificateur de lecture des dispositifs de mesure du couple.

La phase d'arrêt ne doit pas dépasser 10 minutes.

3.5.3.4. Le véhicule est ensuite conduit au minimum pendant 10 minutes à la vitesse cible de l'essai à grande vitesse pour chauffer une nouvelle fois le système.

3.5.3.5. Premier essai à faible vitesse

Première mesure à faible vitesse. Il convient de s'assurer que:

i. le véhicule est conduit sur la section de mesure autant que possible le long d'une ligne droite;

ii. la vitesse de conduite moyenne est conforme au point 3.5.1 de la présente annexe pour la section de mesure et la section de stabilisation qui précède;

iii. la stabilité de la vitesse de conduite à l'intérieur des sections de mesure et de stabilisation est conforme au point 3.10.1.1, rubrique vii, de la présente annexe;

iv. la stabilité du couple mesuré à l'intérieur des sections de mesure et de stabilisation est conforme au point 3.10.1.1, rubrique viii, de la présente annexe;

v. le début et la fin des sections de mesure sont clairement identifiables dans les données de mesure, grâce à un signal de déclenchement enregistré (barrières optoélectroniques plus données GPS enregistrées) ou en utilisant un système DGPS;

vi. le parcours sur les parties de la piste d'essai en dehors des sections de mesure et des sections de stabilisation qui les précèdent est effectué sans délai. Les manœuvres inutiles doivent être évitées lors de ces phases (par exemple conduite en lignes sinueuses);

vii. la durée maximale pour l'essai à faible vitesse ne dépasse 20 minutes, afin d'éviter le refroidissement des pneumatiques.

3.5.3.6. Le véhicule est ensuite conduit au minimum pendant 5 minutes à la vitesse cible de l'essai à grande vitesse pour chauffer une nouvelle fois le système.

3.5.3.7. Essai à grande vitesse

Mesure à grande vitesse. Il convient de s'assurer que:

i. le véhicule est conduit sur la section de mesure autant que possible le long d'une ligne droite;

ii. la vitesse de conduite moyenne est conforme au point 3.5.2 de la présente annexe pour la section de mesure et la section de stabilisation qui précède;

iii. la stabilité de la vitesse de conduite à l'intérieur des sections de mesure et de stabilisation est conforme au point 3.10.1.1, rubrique vii, de la présente annexe;

iv. la stabilité du couple mesuré à l'intérieur des sections de mesure et de stabilisation est conforme au point 3.10.1.1, rubrique viii, de la présente annexe;

v. le début et la fin des sections de mesure sont clairement identifiables dans les données de mesure, grâce à un signal de déclenchement enregistré (barrières optoélectroniques plus données GPS enregistrées) ou en utilisant un système DGPS;

vi. dans les phases de conduite en dehors des sections de mesure et des sections de stabilisation qui les précèdent, les manœuvres inutiles sont évitées (par exemple conduite en lignes sinueuses, accélérations ou décélérations inutiles);

vii. la distance entre le véhicule mesuré et un autre véhicule conduit sur la piste d'essai est au moins de 500 m;

viii. au moins 10 tours valides par rubrique sont enregistrés.

L'essai à grande vitesse peut être utilisé pour déterminer le défaut d'alignement de l'anémomètre si les dispositions visées au point 3.6 sont respectées.

3.5.3.8. Deuxième essai à faible vitesse

La deuxième mesure à faible vitesse est effectuée immédiatement après l'essai à grande vitesse. Les mêmes dispositions que pour le premier essai à faible vitesse s'appliquent.

3.5.3.9. Vérification de la dérive des dispositifs de mesure du couple

Immédiatement après la finalisation du deuxième essai à faible vitesse, la dérive des dispositifs de mesure du couple est vérifiée selon la procédure suivante:

1. arrêter le véhicule;

2. relever les roues où sont placés les instruments au-dessus du sol;

3. la dérive de chaque dispositif de mesure du couple calculée à partir de la moyenne d'une séquence minimum de 10 secondes doit être inférieure à 25 Nm.

L'essai est invalidé si cette limite est dépassée.

3.6. Essai d'étalonnage de défaut d'alignement

Le défaut d'alignement de l'anémomètre est déterminé par un essai d'étalonnage de défaut d'alignement effectué sur la piste d'essai.

3.6.1. Le véhicule doit effectuer au moins 5 passages valides sur une section en ligne droite de 250 ± 3 m parcourue dans chaque sens à grande vitesse.

3.6.2. Les critères de validité relatifs aux conditions de vent visés au point 3.2.5 de la présente annexe et les critères relatifs à la piste d'essai visés au point 3.1 de la présente annexe s'appliquent.

3.6.3. Les données enregistrées lors de l'essai d'étalonnage de défaut d'alignement sont utilisées par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique afin de calculer l'erreur de défaut d'alignement et d'appliquer la correction requise. Les signaux correspondant aux couples des roues et au régime du moteur ne sont pas utilisés dans l'évaluation.

3.6.4. L'essai d'étalonnage de défaut d'alignement peut être effectué indépendamment de la procédure d'essai à vitesse constante. Si l'essai d'étalonnage de défaut d'alignement est effectué séparément, il est exécuté comme suit:

i. préparer les barrières optoélectroniques au niveau de la section de 250 m ± 3 m, ou vérifier le bon fonctionnement du système DGPS;

ii. vérifier la configuration du véhicule par rapport à la hauteur et à la géométrie, conformément au point 3.5.3.1 de la présente annexe. Ajuster la hauteur de la semi-remorque par rapport aux prescriptions visées dans l'appendice 4 de la présente annexe, si nécessaire;

iii. aucune prescription de mise à température n'est applicable;

iv. effectuer l'essai d'étalonnage de défaut d'alignement avec au moins 5 passages valides, comme indiqué plus haut.

3.6.5. Un nouvel essai de défaut d'alignement est effectué dans les cas suivants:

a. l'anémomètre a été retiré du véhicule;

b. l'anémomètre a été déplacé;

c. un autre tracteur ou camion est utilisé;

d. la famille de la cabine a été modifiée.

3.7. Modèle d'essai

En plus de l'enregistrement des données de mesure modale, les essais doivent être documentés dans un modèle qui contient au minimum les données suivantes:

i. Description générale du véhicule (caractéristiques, voir appendice 2 – Document d'information)

ii. Hauteur maximale du véhicule réelle, déterminée conformément au point 3.5.3.1, rubrique vii.

iii. Heure de départ et date de l'essai

iv. Masse du véhicule dans une fourchette de ± 500 kg

v. Pression des pneumatiques

vi. Nom des fichiers des données de mesure

vii. Documentation des événements inhabituels (avec mention de l'heure et du nombre de sections de mesure), par exemple:

— passage à proximité d'un autre véhicule,

— manœuvres pour éviter un accident, erreurs de conduite,

— erreurs techniques,

— erreurs de mesure.

3.8. Traitement des données

3.8.1. Les données enregistrées sont synchronisées et alignées à une résolution temporelle de 100 Hz, soit par une moyenne arithmétique, soit par la méthode du plus proche voisin, soit par interpolation linéaire.

3.8.2. Toutes les données enregistrées sont vérifiées afin de détecter d'éventuelles erreurs. Les données enregistrées sont exclues de toute prise en considération ultérieure dans les cas suivants:

— les ensembles de données ont été invalidés en raison d'événements survenus pendant la mesure (voir point 3.7, rubrique vii);

— une saturation des instruments s'est produite lors du parcours sur les sections de mesure (par exemple de fortes rafales de vent susceptibles d'avoir provoqué une saturation du signal de l'anémomètre);

— les limites autorisées pour la dérive des dispositifs de mesure du couple ont été dépassées lors de la mesure.

3.8.3. L'utilisation de la version la plus récente disponible de l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique est obligatoire pour l'évaluation des essais à vitesse constante. Outre le traitement des données susmentionnées, toutes les étapes d'évaluation, y compris les contrôles de validité (à l'exception de la liste énumérée ci-dessus), sont effectuées par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique.

3.9. Données d'entrée pour l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules – Outil de calcul de la traînée aérodynamique

Les tableaux suivants indiquent les prescriptions applicables à l'enregistrement des données de mesure et au traitement préparatoire des données pour les besoins de la saisie dans l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique:

tableau 2 pour le fichier des données relatives au véhicule;

tableau 3 pour le fichier des conditions ambiantes;

tableau 4 pour le fichier de configuration de la section de mesure;

Table 5 pour le fichier des données de mesure;

tableau 6 pour les fichiers des profils d'altitude (données d'entrée facultatives).

Une description détaillée des formats de données requis, des fichiers d'entrée et des principes d'évaluation figure dans la documentation technique de l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules – outil de calcul de la traînée aérodynamique. Le traitement des données s'applique comme indiqué au point 3.8 de la présente annexe.

Tableau 2

Données d'entrée de l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique – fichier des données relatives au véhicule

Données d'entrée	Unité	Remarques
Code du groupe de véhicules	[-]	1 – 17 pour les camions
Configuration du véhicule avec remorque	[-]	Si le véhicule a été mesuré sans remorque (entrée «Non») ou avec une remorque, c'est-à-dire sous forme de combinaison camion/remorque ou tracteur/semi-remorque (entrée «Oui»)
Masse d'essai du véhicule	[kg]	Masse réelle pendant les mesures
Masse totale en charge	[kg]	Masse totale en charge rigide ou tracteur (sans remorque ou semi-remorque)
Rapport de pont	[-]	Rapport de transmission de l'essieu (1) (2)
Rapport de vitesse à grande vitesse	[-]	Rapport de vitesse engagé lors de l'essai à grande vitesse (1)
Rapport de vitesse à faible vitesse	[-]	Rapport de vitesse engagé lors de l'essai à faible vitesse (1)
Hauteur de l'anémomètre	[m]	Hauteur au-dessus du sol du point de mesure de l'anémomètre installé
Hauteur du véhicule	[m]	Hauteur maximale du véhicule conformément au point 3.5.3.1, rubrique vii.
Type de boîte de vitesses	[-]	Boîte manuelle ou automatique: «MT_AMT» boîte automatique avec convertisseur de couple: «AT»
Vitesse maximale du véhicule	[km/h]	Vitesse maximale que peut atteindre le véhicule en pratique sur la piste d'essai (3)

(1) Indication des rapports de transmission avec au moins 3 chiffres après la virgule
(2) Si le signal de vitesse des roues est transmis à l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique (en option pour les véhicules avec convertisseurs de couple, voir point 3.4.3), le rapport de pont est fixé à «1 000».
(3) Entrée requise uniquement si la valeur est inférieure à 88 km/h

Tableau 3

Données d'entrée de l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique – fichier des conditions ambiantes

Signal	Identifiant colonne dans le fichier d'entrée	Unité	Fréquence de mesure	Remarques
Temps	<t>	[s] depuis le début de la journée (premier jour)	—	—
Température ambiante	<t_amb_stat>	[°C]	Au moins 1 valeur moyennée par tranche de 6 minutes	Station météorologique fixe
Pression ambiante	<p_amb_stat>	[mbar]		Station météorologique fixe
Humidité relative de l'air	<rh_stat>	[%]		Station météorologique fixe

Tableau 4

Données d'entrée pour l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules – Outil de calcul de la traînée aérodynamique – fichier de configuration de la section de mesure

Données d'entrée	Unité	Remarques
Signal de déclenchement utilisé	[-]	1 = signal de déclenchement utilisé; 0 = pas de signal de déclenchement utilisé
ID section de mesure	[-]	Numéro d'identification défini par l'utilisateur
ID sens de circulation	[-]	Numéro d'identification défini par l'utilisateur
Cap	[°]	Cap de la section de mesure
Longueur de la section de mesure	[m]	—
Latitude du point de départ de la section	Degrés décimaux ou minutes décimales	GPS standard, unité en degrés décimaux: minimum 5 chiffres après la virgule
Longitude du point de départ de la section		GPS standard, unité en minutes décimales: minimum 3 chiffres après la virgule
Latitude du point de fin de la section		DGPS, unité en degrés décimaux: minimum 7 chiffres après la virgule
Longitude du point de fin de la section		DGPS, unité en minutes décimales: minimum 5 chiffres après la virgule
Chemin d'accès et/ou nom du fichier relatif à l'altitude	[-]	Nécessaire uniquement pour les essais à vitesse constante (pas pour l'essai de défaut d'alignement) si la correction d'altitude est activée.

Tableau 5

Données d'entrée de l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique – fichier des données de mesure

Signal	Identifiant colonne dans le fichier d'entrée	Unité	Fréquence de mesure	Remarques
Temps	<t>	[s] depuis le début de la journée (du premier jour)	100 Hz	Fréquence fixée à 100 Hz; signal de temps utilisé pour la corrélation avec les données météorologiques et pour vérifier la fréquence
Latitude (D)GPS	<lat>	Degrés décimaux ou minutes décimales	GPS: ≥ 4 Hz DGPS: ≥ 100 Hz	GPS standard, unité en degrés décimaux: minimum 5 chiffres après la virgule GPS standard, unité en minutes décimales: minimum 3 chiffres après la virgule DGPS, unité en degrés décimaux: minimum 7 chiffres après la virgule DGPS, unité en minutes décimales: minimum 5 chiffres après la virgule
Longitude (D)GPS	<long>			
Cap (D)GPS	<hdg>	[°]	≥ 4Hz	
Vitesse DGPS	<v_veh_GPS>	[km/h]	≥ 20 Hz	
Vitesse du véhicule	<v_veh_CAN>	[km/h]	≥ 20 Hz	Signal CAN bus brut de l'essieu avant
Vitesse de l'air	<v_air>	[m/s]	≥ 4 Hz	Données brutes (lecture sur l'instrument)
Angle d'afflux (bêta)	<beta>	[°]	≥ 4 Hz	Données brutes (lecture sur l'instrument); «180°» renvoie au flux d'air venant de l'avant
Régime moteur ou vitesse de cardan	<n_eng> ou <n_card>	[tours/min.]	≥ 20 Hz	Vitesse de cardan pour les véhicules avec convertisseur de couple non bloqué pendant l'essai à faible vitesse
Dispositif de mesure du couple (roue gauche)	<tq_l>	[Nm]	≥ 20 Hz	—
Dispositif de mesure du couple (roue droite)	<tq_r>	[Nm]	≥ 20 Hz	
Température ambiante sur le véhicule	<t_amb_veh>	[°C]	≥ 1 Hz	
Signal de déclenchement	<trigger>	[-]	100 Hz	Signal facultatif; nécessaire si les sections de mesure sont définies par des barrières optoélectroniques (option «trigger_used = 1»)

Signal	Identifiant colonne dans le fichier d'entrée	Unité	Fréquence de mesure	Remarques
Température du terrain d'essai	<t_ground>	[°C]	≥ 1 Hz	
Validité	<valid>	[-]	—	Signal facultatif (1=valide; 0=invalide)

Tableau 6

Données d'entrée de l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique – fichier de profil d'altitude

Données d'entrée	Unité	Remarques
Latitude	Degrés décimaux ou minutes décimales	Unité en degrés décimaux: minimum 7 chiffres après la virgule Unité en minutes décimales: minimum 5 chiffres après la virgule
Longitude		
Altitude	[m]	minimum 2 chiffres après la virgule

3.10. Critères de validité

Ce point détaille les critères servant à obtenir des résultats valides dans l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique.

3.10.1. Critères de validité pour l'essai à vitesse constante

3.10.1.1. L'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique accepte les ensembles de données tels qu'ils sont enregistrés lors de l'essai à vitesse constante lorsque les critères de validité suivants sont remplis:

i. la vitesse moyenne du véhicule respecte les critères définis au point 3.5.2;

ii. la température ambiante se situe dans la fourchette visée au point 3.2.2. Ce critère est vérifié par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique sur la base de la température ambiante mesurée sur le véhicule;

iii. la température du terrain d'essai se situe dans la fourchette visée au point 3.2.3;

iv. les conditions valides de vitesse moyenne du vent correspondent au point 3.2.5, rubrique i;

v. les conditions valides de vitesse moyenne du vent correspondent au point 3.2.5, rubrique ii;

vi. les conditions valides relatives à l'angle de lacet correspondent au point 3.2.5, rubrique iii;

vii. les critères de stabilité pour la vitesse du véhicule sont réunis:

Essai à faible vitesse:

$$(v_{lms,avrg} - 0{,}5\ km/h) \leq v_{lm,avrg} \leq (v_{lms,avrg} + 0{,}5\ km/h)$$

où:

$v_{lms,avrg}$ = la vitesse moyenne du véhicule par section de mesure [km/h]

$v_{lm,avrg}$ = la moyenne mobile centrale de la vitesse du véhicule avec une base de temps de X_{ms} secondes [km/h]

X_{ms} = le temps nécessaire pour parcourir une distance de 25 m à la vitesse réelle du véhicule [s]

Essai à grande vitesse:

$$(v_{hms,avrg} - 0{,}3\ km/h) \leq v_{hm,avrg} \leq (v_{hms,avrg} + 0{,}3\ km/h)$$

où:

$v_{hms,avrg}$ = la vitesse moyenne du véhicule par section de mesure [km/h]

$v_{hm,avrg}$ = la moyenne mobile centrale de la vitesse du véhicule sur 1 s [km/h]

viii. les critères de stabilité pour le couple du véhicule sont réunis:

Essai à faible vitesse:

$$(T_{lms,avrg} - T_{grd}) \times 0{,}7 \leq (T_{lm,avrg} - T_{grd}) \leq (T_{lms,avrg} - T_{grd}) \times 1{,}3$$

$$T_{grd} = F_{grd,avrg} \times r_{dyn,avrg}$$

où:

$T_{lms,avrg}$ = la moyenne de T_{sum} par section de mesure

T_{grd} = le couple moyen dû à la force de la pente

$F_{grd,avrg}$ = la force moyenne de la pente sur la section de mesure

$r_{dyn,avrg}$ = le rayon de roulement moyen effectif sur la section de mesure (pour la formule, voir point ix.) [m]

T_{sum} = T_L + T_R; la somme des valeurs de couple corrigées des roues gauche et droite [Nm]

$T_{lm,avrg}$ = la moyenne mobile centrale de T_{sum} avec une base de temps de X_{ms} secondes

X_{ms} = le temps nécessaire pour parcourir une distance de 25 m à la vitesse réelle du véhicule [s]

Essai à grande vitesse

$$(T_{hms,avrg} - T_{grd}) \times 0{,}8 \leq (T_{hm,avrg} - T_{grd}) \leq (T_{hms,avrg} - T_{grd}) \times 1{,}2$$

où:

$T_{hms,avrg}$ = la moyenne de T_{sum} par section de mesure [Nm]

T_{grd} = le couple moyen dû à la force de la pente (voir essai à faible vitesse) [Nm]

T_{sum} = T_L + T_R; la somme des valeurs de couple corrigées des roues gauche et droite [Nm]

$T_{hm,avrg}$ = la moyenne mobile centrale de T_{sum} sur 1 s [Nm]

ix. le cap du véhicule lors du passage sur une section de mesure est valide (écart < 10° par rapport au cap cible applicable pour l'essai à faible vitesse, l'essai à grande vitesse et l'essai de défaut d'alignement);

x. la distance parcourue à l'intérieur de la section de mesure calculée à partir de la vitesse du véhicule étalonnée ne diffère pas de la distance cible de plus de 3 mètres (applicable pour l'essai à faible vitesse et à grande vitesse);

xi. le contrôle de plausibilité pour le régime moteur ou la vitesse de cardan, selon ce qui s'applique, est validé:

Contrôle du régime moteur pour l'essai à grande vitesse:

$$\frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{(v_{hms,avrg} - 0{,}3)}{3{,}6}}{r_{dyn,ref,HS} \cdot \pi} \cdot (1 - 2\,\%) \leq n_{eng,1s} \leq \frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{(v_{hms,avrg} + 0{,}3)}{3{,}6}}{r_{dyn,ref,HS} \cdot \pi} \cdot (1 + 2\,\%)$$

$$r_{dyn,avrg} = \frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{v_{hms,avrg}}{3{,}6}}{n_{eng,avrg} \cdot \pi}$$

$$r_{dyn,ref,HS} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} r_{dyn,avrg,j}$$

où:

i_{gear} = le rapport de transmission du rapport de vitesse engagé lors de l'essai à grande vitesse [-]

i_{axle} = le rapport de transmission de l'essieu [-]

$v_{lms,avrg}$ = la vitesse moyenne du véhicule (section de mesure à grande vitesse) [km/h]

$n_{eng,1s}$ = la moyenne mobile centrale du régime moteur sur 1 s (section de mesure à grande vitesse) [tours/min.]

$r_{dyn,avrg}$ = le rayon de roulement moyen effectif pour une section de mesure particulière à grande vitesse [m]

$r_{dyn,ref,HS}$ = le rayon de roulement effectif de référence calculé à partir de toutes les sections de mesure valides à grande vitesse (nombre = n) [m]

Contrôle du régime moteur pour l'essai à faible vitesse:

$$\frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{(v_{lms,avrg} - 0{,}5)}{3{,}6}}{r_{dyn,ref,LS1/LS2} \cdot \pi} \cdot (1 - 2\,\%) \leq n_{eng,float} \leq \frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{(v_{lms,avrg} + 0{,}5)}{3{,}6}}{r_{dyn,ref,LS1/LS2} \cdot \pi} \cdot (1 + 2\,\%)$$

$$r_{dyn,avrg} = \frac{30 \cdot i_{gear} \cdot i_{axle} \cdot \frac{v_{lms,avrg}}{3{,}6}}{n_{eng,avrg} \cdot \pi}$$

$$r_{dyn,ref,LS1/LS2} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} r_{dyn,avrg,j}$$

où:

i_{gear} = le rapport de transmission du rapport de vitesse engagé lors de l'essai à faible vitesse [-]

i_{axle} = le rapport de transmission de l'essieu [-]

$v_{lms,avrg}$ = la vitesse moyenne du véhicule (section de mesure à faible vitesse) [km/h]

$n_{eng,float}$ = la moyenne mobile centrale du régime moteur avec une base de temps de X_{ms} secondes (section de mesure à faible vitesse) [tours/min.]

X_{ms} = le temps nécessaire pour parcourir une distance de 25 m à faible vitesse [s]

$r_{dyn,avrg}$ = le rayon de roulement moyen effectif pour une section de mesure particulière à faible vitesse [m]

$r_{dyn,ref,LS1/LS2}$ = le rayon de roulement effectif de référence calculé à partir de toutes les sections de mesure valides pour l'essai à faible vitesse 1 ou l'essai à faible vitesse 2 (nombre = n) [m]

Le contrôle de plausibilité pour la vitesse de cardan est réalisé de manière analogue, en remplaçant $n_{eng,1s}$ par $n_{card,1s}$ (moyenne mobile centrale de la vitesse de cardan sur 1 s dans la section de mesure à grande vitesse) et $n_{eng,float}$ par $n_{card,float}$ (moyenne mobile centrale de la vitesse de cardan avec une base de temps de X_{ms} secondes dans la section de mesure à faible vitesse), et avec i_{gear} fixé à une valeur de 1;

xii. la partie concernée des données de mesure n'a pas été signalée «invalide» dans le fichier d'entrée de l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique.

3.10.1.2. L'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique exclut les ensembles de données uniques de l'évaluation en cas d'inégalité du nombre d'ensembles de données correspondant à une combinaison particulière d'une section de mesure et d'un sens de circulation entre le premier et le deuxième essai à faible vitesse. Dans un tel cas, les premiers ensembles de données de l'essai à faible vitesse comptant le plus grand nombre d'ensembles de données sont exclus.

3.10.1.3. L'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique exclut les combinaisons particulières de sections de mesure et de sens de circulation de l'évaluation dans les cas suivants:

i. il n'y a aucun ensemble de données valide issu de l'essai à faible vitesse 1 et/ou de l'essai à faible vitesse 2;

ii. il y a moins de deux ensembles de données valides issus de l'essai à grande vitesse.

3.10.1.4. L'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique considère que l'essai à vitesse constante complet est invalide dans les cas suivants:

i. les prescriptions relatives à la piste d'essai visées au point 3.1.1 ne sont pas satisfaites;

ii. il y a moins de 10 ensembles de données disponibles par rubrique (essai à grande vitesse);

iii. il y a moins de 5 ensembles de données valides disponibles par rubrique (essai d'étalonnage de défaut d'alignement);

iv. les coefficients de résistance au roulement (CRR) diffèrent de plus de 0,40 kg/t entre le premier et le deuxième essai à faible vitesse. Ce critère est vérifié séparément pour chaque combinaison de section de mesure et de sens de circulation.

3.10.2. Critères de validité pour l'essai de défaut d'alignement

3.10.2.1. L'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique accepte les ensembles de données tels qu'ils sont enregistrés lors de l'essai de défaut d'alignement lorsque les critères de validité suivants sont remplis:

i. la vitesse moyenne du véhicule respecte les critères définis au point 3.5.2 pour l'essai à grande vitesse;

ii. les conditions valides de vitesse moyenne du vent correspondent au point 3.2.5, rubrique i;

iii. les conditions valides de vitesse moyenne du vent correspondent au point 3.2.5, rubrique ii;

iv. les conditions valides relatives à l'angle de lacet correspondent au point 3.2.5, rubrique iii;

v. les critères de stabilité pour la vitesse du véhicule sont réunis:

$$(v_{hms,avrg} - 1\ km/h) \leq v_{hm,avrg} \leq (v_{hms,avrg} + 1\ km/h)$$

où:

$v_{hms,avrg}$ = la vitesse moyenne du véhicule par section de mesure [km/h]

$v_{hm,avrg}$ = la moyenne mobile centrale de la vitesse du véhicule sur 1 s [km/h]

3.10.2.2. L'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique considère que les données d'une section de mesure particulière sont invalides dans les cas suivants:

i. les vitesses moyennes du véhicule issues de tous les ensembles de données valides pour chaque sens de circulation diffèrent de plus de 2 km/h;

ii. il y a moins de 5 ensembles de données disponibles par rubrique.

3.10.2.3. L'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique considère que l'essai de défaut d'alignement complet est invalide lorsqu'il n'y a aucun résultat valide pour une section de mesure particulière.

3.11. Déclaration de la valeur de traînée aérodynamique

La valeur de base pour la déclaration de la valeur de traînée aérodynamique correspond au résultat final pour $C_d \cdot A_{cr}\ (0)$ tel qu'il est calculé par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique. Le demandeur du certificat déclare une valeur $C_d \cdot A_{declared}$ dans une fourchette comprise entre cette valeur et un maximum supérieur de +0,2 m² à $C_d \cdot A_{cr}\ (0)$. Cette tolérance tient compte des incertitudes dans la sélection des véhicules parents les plus défavorables pour tous les membres d'une famille pouvant être soumis aux essais. La valeur $C_d \cdot A_{declared}$ sert de donnée d'entrée pour l'outil de simulation et de valeur de référence pour l'essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant.

Il est possible de créer plus de familles avec des valeurs déclarées $C_d \cdot A_{declared}$ différentes à partir d'une seule valeur $C_d \cdot A_{cr}\ (0)$ mesurée dès lors que les dispositions relatives aux familles visées au point 4 de l'appendice 5 sont respectées.

Appendice 1

MODÈLE DE CERTIFICAT RELATIF À UN COMPOSANT, UNE ENTITÉ TECHNIQUE DISTINCTE OU UN SYSTÈME

Format maximal: A4 (210 × 297 mm)

CERTIFICAT RELATIF AUX PROPRIÉTÉS EN RAPPORT AVEC LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT D'UNE FAMILLE DE RÉSISTANCE À L'AIR

Communication concernant:

— la délivrance ([1])

— l'extension ([1])

— le refus ([1])

— le retrait ([1])

Tampon de l'administration

d'un certificat relatif aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'une famille de traînée aérodynamique établies conformément au règlement (UE) 2017/2400 de la Commission.

Règlement (UE) 2017/2400 de la Commission, tel que modifié en dernier lieu par .....

Numéro de certification:

Code de hachage:

Motif de l'extension:

SECTION I

0.1. Marque (dénomination commerciale du constructeur):

0.2. Type / famille de carrosserie du véhicule et de traînée aérodynamique (s'il y a lieu):

0.3. Membre de la famille de carrosserie du véhicule et de traînée aérodynamique (dans le cas d'une famille):

0.3.1. Carrosserie et traînée aérodynamique parentes:

0.3.2. Types de carrosserie du véhicule et de traînée aérodynamique au sein de la famille:

0.4. Moyens d'identification du type, le cas échéant:

0.4.1. Emplacement du marquage:

0.5. Nom et adresse du constructeur:

0.6. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode d'apposition de la marque de certification CE:

0.7. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage:

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

SECTION II

1. Informations complémentaires (le cas échéant): voir l'addendum.

2. Autorité chargée de la réception responsable de la réalisation des essais:

3. Date du rapport d'essai:

4. Numéro du rapport d'essai:

5. Remarques (le cas échéant): voir l'addendum.

6. Lieu:

7. Date:

8. Signature:

Pièces jointes:

Dossier d'information. Rapport d'essai.

Appendice 2

Document d'information concernant la carrosserie du véhicule et la traînée aérodynamique

N° de la fiche descriptive:	Version:
	de:
	Modification:

conformément à …

Type ou famille de carrosserie du véhicule et de traînée aérodynamique (s'il y a lieu):

Remarque générale: pour les données d'entrée de l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules, un format de fichier électronique doit être défini, de manière à pouvoir être utilisé pour l'importation des données dans cet outil. Les données d'entrée de l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules peuvent être différentes des données demandées dans le document d'information, et inversement (à définir). Un fichier de données est requis en particulier lorsqu'il faut traiter des données volumineuses, comme les cartographies de rendement (pas de transfert / saisie manuel(le) nécessaire).

…

0.0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Nom et adresse du constructeur

0.2. Marque (dénomination commerciale du constructeur):

0.3. Type / famille de carrosserie du véhicule et de traînée aérodynamique (s'il y a lieu):

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

0.5. Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule:

0.6. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et mode d'apposition de la marque de certification:

0.7. Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage:

0.8. Nom et adresse du mandataire du constructeur:

PARTIE 1

CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES DE LA CARROSSERIE DU VÉHICULE ET DE LA TRAÎNÉE AÉRODYNAMIQUE (PARENT)

Types au sein d'une famille de carrosserie de véhicule et de traînée aérodynamique

Configuration du véhicule parent		
1.0.	INFORMATIONS SPÉCIFIQUES RELATIVES À LA TRAÎNÉE AÉRODYNAMIQUE	
1.1.0	VÉHICULE	
1.1.1	Groupe de véhicules utilitaires lourds (HDV) selon le système HDV CO_2	
1.2.0.	Modèle du véhicule	
1.2.1.	Configuration des essieux	
1.2.2.	Poids total en charge max.	
1.2.3.	Ligne de la cabine	
1.2.4.	Largeur de la cabine (valeur max. dans le sens Y)	
1.2.5.	Longueur de la cabine (valeur max. dans le sens X)	
1.2.6.	Hauteur du toit	
1.2.7.	Empattement	
1.2.8.	Hauteur de la cabine au-dessus du châssis	
1.2.9.	Hauteur de châssis	
1.2.10.	Accessoires ou rajouts aérodynamiques (par ex. déflecteur de toit, rallonge latérale, jupes latérales, aubage des coudes)	
1.2.11.	Dimensions des pneumatiques essieu avant	
1.2.12.	Dimensions des pneumatiques essieu(x) moteur(s)	
1.3.	Caractéristiques de la carrosserie (selon la définition de la carrosserie standard)	
1.4.	Caractéristiques de la (semi-)remorque (selon les caractéristiques des (semi-)remorques standard)	
1.5.	Paramètres définissant la famille conformément à la description du demandeur (critères parents et critères de la famille qui en découlent)	

LISTE DES PIÈCES JOINTES

Nº	Description	Date d'émission
1	**Informations concernant les conditions d'essai**	

Pièce jointe 1 au document d'information

Informations concernant les conditions d'essai (le cas échéant)

Piste d'essai sur laquelle les essais ont été réalisés:

Masse totale du véhicule lors de la mesure [kg]:

Hauteur maximale du véhicule lors de la mesure [m]:

Conditions ambiantes moyennes lors du premier essai à faible vitesse [°C]:

Vitesse moyenne du véhicule lors des essais à grande vitesse [km/h]:

Produit du coefficient de traînée aérodynamique (C_d) par la section transversale (A_{cr}) dans des conditions de vent de travers nul $C_dA_{cr}(0)$ [m²]:

Produit du coefficient de traînée aérodynamique (C_d) par la section transversale (A_{cr}) dans des conditions de vent de travers moyennes lors de l'essai à vitesse constante $C_dA_{cr}(\beta)$ [m²]:

Angle de lacet moyen lors de l'essai à vitesse constante β [°]:

Valeur de traînée aérodynamique déclarée $C_d \cdot A_{declared}$ [m²]:

Appendice 3

Exigences relatives à la hauteur du véhicule

1. Les véhicules mesurés lors de l'essai à vitesse constante conformément au point 3 de la présente annexe doivent satisfaire aux prescriptions relatives à la hauteur du véhicule indiquées dans le tableau 7.
2. La hauteur du véhicule est déterminée conformément au point 3.5.3.1, rubrique vii.
3. Les véhicules des groupes qui n'apparaissent pas dans le tableau 7 ne sont pas soumis aux essais à vitesse constante.

Tableau 7

Exigences relatives à la hauteur du véhicule

Groupe de véhicules	Hauteur minimale du véhicule [m]	Hauteur maximale du véhicule [m]
1	3,40	3,60
2	3,50	3,75
3	3,70	3,90
4	3,85	4,00
5	3,90	4,00
9	Valeurs similaires à celles d'un rigide avec le même poids total en charge max. (groupe 1, 2, 3 ou 4)	
10	3,90	4,00

Appendice 4

Configurations de carrosseries et semi-remorques standard

1. Les véhicules mesurés lors de l'essai à vitesse constante conformément au point 3 de la présente annexe doivent satisfaire aux prescriptions relatives aux carrosseries et semi-remorques standard décrites dans le présent appendice.

2. Le tableau 8 sert à définir la carrosserie ou semi-remorque standard applicable.

Tableau 8

Affectation des carrosseries et semi-remorques standard pour l'essai à vitesse constante

Groupe de véhicules	Carrosserie ou semi-remorque standard
1	B1
2	B2
3	B3
4	B4
5	ST1
9	selon poids total en charge maximum: 7,5 – 10 t: B1 > 10 – 12 t: B2 > 12 – 16 t: B3 > 16 t: B5
10	ST1

3. Les carrosseries standard B1, B2, B3, B4 et B5 sont construites sous forme d'enveloppe rigide selon une conception en fourgon sec. Elles doivent être équipées de deux portes arrière et ne comporter aucune porte latérale. Les carrosseries standard ne doivent comporter ni hayon élévateur, ni déflecteur avant, ni profilages latéraux pour la réduction de la traînée aérodynamique. Les caractéristiques des carrosseries standard sont indiquées dans les tableaux suivants:

   tableau 9 pour la carrosserie standard «B1»

   tableau 10 pour la carrosserie standard «B2»

   tableau 11 pour la carrosserie standard «B3»

   tableau 12 pour la carrosserie standard «B4»

   tableau 13 pour la carrosserie standard «B5»Les indications de masse figurant dans les tableaux 9 à 13 ne sont pas soumises à inspection pour les essais de traînée aérodynamique.

4. Les prescriptions relatives au type et au châssis pour la semi-remorque standard ST1 figurent dans le tableau 14. Les caractéristiques figurent dans le tableau 15.

5. Toutes les dimensions et masses sans tolérances mentionnées explicitement doivent être conformes au règlement (UE) nº 1230/2012, annexe 1, appendice 2 (c'est-à-dire dans une fourchette de ± 3 % de la valeur cible).

Tableau 9

Caractéristiques de la carrosserie standard «B1»

Caractéristique	Unité	Dimension extérieure (tolérance)	Remarques
Longueur	[mm]	6 200	
Largeur	[mm]	2 550 (– 10)	
Hauteur	[mm]	2 680 (± 10)	Fourgon: hauteur extérieure: 2 560 longeron: 120
Rayon d'angle côté et toit avec panneau avant	[mm]	50 - 80	
Rayon d'angle côté et toit ouvrant	[mm]	50 - 80	
Autres angles	[mm]	Cassé avec rayon ≤ 10	
Masse	[kg]	1 600	N'a pas été vérifié lors des essais de traînée aérodynamique

Tableau 10

Caractéristiques de la carrosserie standard «B2»

Caractéristique	Unité	Dimension extérieure (tolérance)	Remarques
Longueur	[mm]	7 400	
Largeur	[mm]	2 550 (– 10)	
Hauteur	[mm]	2 760 (± 10)	Fourgon: hauteur extérieure: 2 640 longeron: 120
Rayon d'angle côté et toit avec panneau avant	[mm]	50 - 80	
Rayon d'angle côté et toit ouvrant	[mm]	50 - 80	
Autres angles	[mm]	Cassé avec rayon ≤ 10	
Masse	[kg]	1 900	N'a pas été vérifié lors des essais de traînée aérodynamique

Tableau 11

Caractéristiques de la carrosserie standard «B3»

Caractéristique	Unité	Dimension extérieure (tolérance)	Remarques
Longueur	[mm]	7 450	
Largeur	[mm]	2 550 (– 10)	Limite légale (96/53/CE), interne ≥ 2 480

Caractéristique	Unité	Dimension extérieure (tolérance)	Remarques
Hauteur	[mm]	2 880 (± 10)	Fourgon: hauteur extérieure: 2 760 longeron: 120
Rayon d'angle côté et toit avec panneau avant	[mm]	50 - 80	
Rayon d'angle côté et toit ouvrant	[mm]	50 - 80	
Autres angles	[mm]	Cassé avec rayon ≤ 10	
Masse	[kg]	2 000	N'a pas été vérifié lors des essais de traînée aérodynamique

Tableau 12

Caractéristiques de la carrosserie standard «B4»

Caractéristique	Unité	Dimension extérieure (tolérance)	Remarques
Longueur	[mm]	7 450	
Largeur	[mm]	2 550 (– 10)	
Hauteur	[mm]	2 980 (± 10)	Fourgon: hauteur extérieure: 2 860 longeron: 120
Rayon d'angle côté et toit avec panneau avant	[mm]	50 - 80	
Rayon d'angle côté et toit ouvrant	[mm]	50 - 80	
Autres angles	[mm]	Cassé avec rayon ≤ 10	
Masse	[kg]	2 100	N'a pas été vérifié lors des essais de traînée aérodynamique

Tableau 13

Caractéristiques de la carrosserie standard «B5»

Caractéristique	Unité	Dimension extérieure (tolérance)	Remarques
Longueur	[mm]	7 820	interne ≥ 7 650
Largeur	[mm]	2 550 (– 10)	Limite légale (96/53/CE), interne ≥ 2 460
Hauteur	[mm]	2 980 (± 10)	Fourgon: hauteur extérieure: 2 860 longeron: 120
Rayon d'angle côté et toit avec panneau avant	[mm]	50 - 80	

Caractéristique	Unité	Dimension extérieure (tolérance)	Remarques
Rayon d'angle côté et toit ouvrant	[mm]	50 - 80	
Autres angles	[mm]	Cassé avec rayon ≤ 10	
Masse	[kg]	2 200	N'a pas été vérifié lors des essais de traînée aérodynamique

Tableau 14

Type et configuration du châssis de la semi-remorque standard «ST1»

Type de remorque	Semi-remorque 3 essieux sans essieu(x) directeur(s)
Configuration du châssis	— Châssis en échelle intégral — Châssis sans revêtement de soubassement — 2 barres de chaque côté en guise de protection anti-encastrement — Protection anti-encastrement à l'arrière — Plaque de support pour feux arrière — Sans caisse-palette — Deux roues de secours après le 3e essieu — Une boîte à outils à l'extrémité de la carrosserie, avant la protection anti-encastrement (à gauche ou à droite) — Pare-boue devant et derrière les essieux — Suspension pneumatique — Freins à disque — Dimensions des pneumatiques: 385/65 R 22,5 — 2 portes arrière — Sans porte(s) latérale(s) — Sans hayon élévateur — Sans déflecteur avant — Sans profilages latéraux pour l'aérodynamisme

Tableau 15

Caractéristiques de la semi-remorque standard «ST1»

Caractéristique	Unité	Dimension extérieure (tolérance)	Remarques
Longueur totale	[mm]	13 685	
Largeur totale (largeur de la carrosserie)	[mm]	2 550 (– 10)	
Hauteur de la carrosserie	[mm]	2 850 (± 10)	Hauteur totale max.: 4 000 (96/53/EC)
Hauteur totale, sans charge	[mm]	4 000 (– 10)	Hauteur sur toute la longueur Caractéristique pour les semi-remorques, ne concerne pas le contrôle de la hauteur du véhicule lors de l'essai à vitesse constante
Hauteur d'attelage de la remorque, sans charge	[mm]	1 150	Caractéristique pour les semi-remorques, non soumise à inspection lors de l'essai à vitesse constante

Caractéristique	Unité	Dimension extérieure (tolérance)	Remarques
Empattement	[mm]	7 700	
Distance entre les essieux	[mm]	1 310	3 essieux, 24 t (96/53/CE)
Porte-à-faux avant:	[mm]	1 685	Rayon: 2 040 (limite légale, 96/53/CE)
Paroi avant			Paroi plate avec fixations pour air comprimé et électricité
Angle panneau avant/latéral	[mm]	Cassé avec des rayons de bande et d'arête ≤ 5	Sécante d'un cercle avec la selette d'attelage pour centre et un rayon de 2 040 (limite légale, 96/53/CE)
Autres angles	[mm]	Cassé avec rayon ≤ 10	
Dimensions boîte à outils véhicule axe des abscisses (x)	[mm]	655	Tolérance: ± 10 % de la valeur cible
Dimensions boîte à outils véhicule axe des ordonnées (y)	[mm]	445	Tolérance: ± 5 % de la valeur cible
Dimensions boîte à outils véhicule axe des cotes (z)	[mm]	495	Tolérance: ± 5 % de la valeur cible
Longueur protection anti-encastrement latérale	[mm]	3 045	2 barres de chaque côté, selon règlement CEE-ONU R73, modification 01 (2010), +/– 100 selon empattement
Profil de barre	[mm^2]	100 × 30	Règlement CEE-ONU 73, modification 01 (2010)
Poids total en charge technique	[kg]	39 000	PTAC légal: 24 000 (96/53/EC)
Poids à vide du véhicule	[kg]	7 500	N'a pas été vérifié lors des essais de traînée aérodynamique
Charge des essieux admissible	[kg]	24 000	Limite légale (96/53/CE),
Charge technique des essieux	[kg]	27 000	3 × 9 000

Appendice 5

Famille de traînée aérodynamique pour les camions

1. Généralités

Une famille de traînée aérodynamique se caractérise par des paramètres de conception et de performance. Ceux-ci doivent être communs à tous les véhicules d'une même famille. Le constructeur peut décider quel véhicule appartient à une famille de traînée aérodynamique dès lors que les critères prévus au point 4 sont respectés. La famille de traînée aérodynamique doit être agréée par l'autorité chargée de la réception. Le constructeur doit fournir à cette autorité les informations utiles relatives à la traînée aérodynamique des membres de cette famille.

2. Cas particuliers

Dans certains cas, il peut y avoir des interactions entre paramètres. Cet aspect doit être pris en considération pour garantir que seuls les véhicules qui présentent des caractéristiques similaires sont inclus dans la même famille de traînée aérodynamique. Ces cas doivent être identifiés par le constructeur et notifiés à l'autorité chargée de la réception. Ils doivent ensuite être pris en compte comme critères pour l'établissement d'une nouvelle famille de traînée aérodynamique.

Outre les paramètres énumérés au point 4, le constructeur peut prendre en compte d'autres critères permettant de définir plus précisément les familles.

3. Tous les véhicules d'une famille obtiennent la même valeur de traînée aérodynamique que le «véhicule parent» correspondant de la famille en question. Cette valeur de traînée aérodynamique doit être mesurée sur le véhicule parent conformément à la procédure d'essai à vitesse constante décrite au point 3 de la partie principale de la présente annexe.

4. Paramètres définissant la famille de traînée aérodynamique

4.1. Les véhicules peuvent être regroupés au sein d'une famille lorsque les critères suivants sont remplis:

a) même largeur de cabine et même géométrie de carrosserie nue jusqu'au pilier B et au-dessus du point de talon, à l'exclusion du fond de la cabine (par exemple tunnel moteur). Tous les membres de la famille se situent dans une fourchette de ± 10 mm par rapport au véhicule parent;

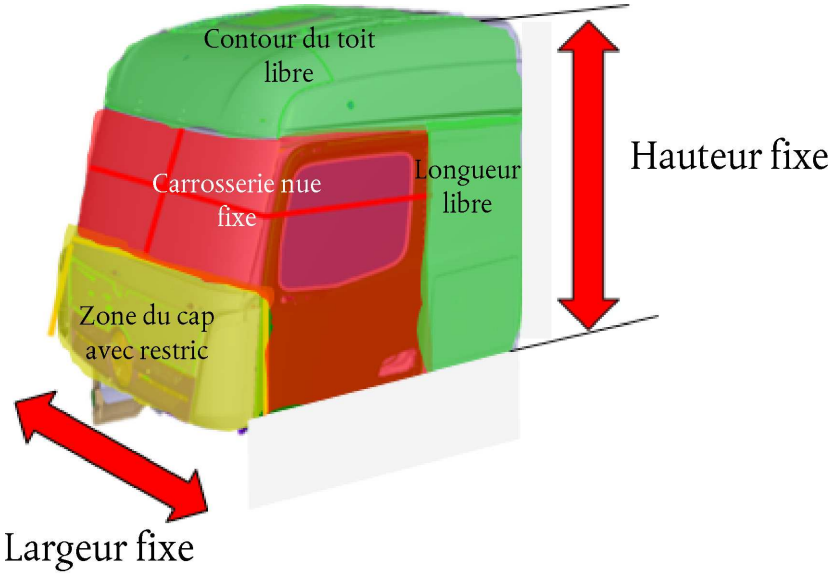
b) même hauteur de toit dans l'axe vertical Z. Tous les membres de la famille se situent dans une fourchette de ± 10 mm par rapport au véhicule parent;

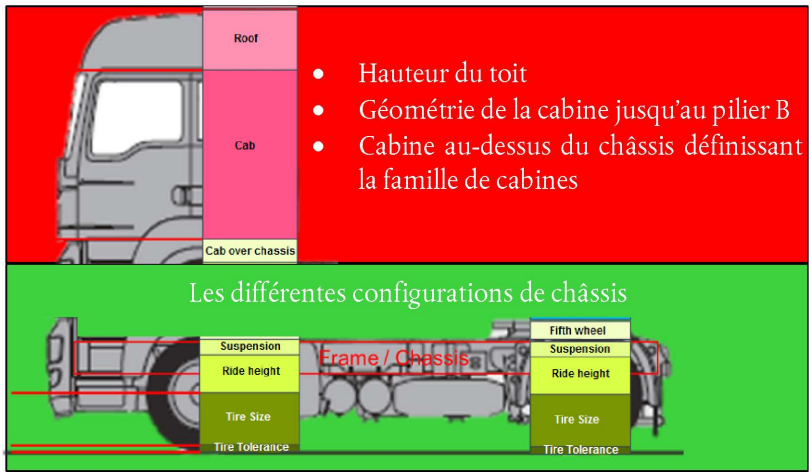
c) même hauteur de la cabine au-dessus du châssis. Ce critère est respecté si la différence de hauteur des cabines au-dessus du châssis se situe dans une fourchette de $Z < 175$ mm.

Le respect des prescriptions relatives au concept de famille est démontré au moyen de données de CAO (conception assistée par ordinateur).

Figure 1

Définition de la famille





4.2. Une famille de traînée aérodynamique se compose de membres pouvant être soumis aux essais et de configurations de véhicules qui ne peuvent pas être soumises à des essais conformément au présent règlement.

4.3. Les membres d'une famille pouvant être soumis aux essais correspondent à des configurations de véhicules qui satisfont aux prescriptions d'installation définies au point 3.3 de la partie principale de la présente annexe.

5. Choix du véhicule parent pour la traînée aérodynamique

5.1. Le véhicule parent de chaque famille est sélectionné selon les critères ci-après.

5.2. Le châssis du véhicule doit correspondre aux dimensions de la carrosserie standard ou de la semi-remorque standard, définies dans l'appendice 4 de la présente annexe.

5.3. Tous les membres de la famille pouvant être soumis aux essais ont une valeur de traînée aérodynamique inférieure ou égale à la valeur $C_d \cdot A_{declared}$ déclarée pour le véhicule parent.

5.4. Le demandeur d'un certificat doit pouvoir démontrer que la sélection du véhicule parent est conforme aux dispositions visées au point 5.3, sur la base de méthodes scientifiques, par exemple CFD, de résultats en soufflerie ou des bonnes pratiques d'ingénierie. Cette disposition s'applique à toutes les variantes du véhicule pouvant être soumises aux essais selon la procédure à vitesse constante décrite dans la présente annexe. Les autres configurations de véhicule (par exemple hauteurs de véhicule non conformes aux dispositions de l'appendice 4, empattements non compatibles avec les dimensions de carrosserie standard de l'appendice 5) obtiennent la même valeur de traînée aérodynamique que le parent de la famille pouvant être soumis aux essais, sans démonstration supplémentaire. Étant donné que les pneumatiques sont considérés comme faisant partie de l'équipement de mesure, leur influence est exclue de la preuve du scénario le plus défavorable.

5.5. Les valeurs de traînée aérodynamique peuvent être utilisées pour créer des familles dans d'autres groupes de véhicules, si les critères de la famille selon le point 5 du présent appendice sont respectés sur la base des dispositions figurant dans le tableau 16.

Tableau 16

Dispositions relatives au transfert de valeurs de traînée aérodynamique vers d'autres classes de véhicules

Groupe de véhicules	Formule de transfert	Remarques
1	Groupe de véhicules 2 – 0,2 m^2	Autorisé uniquement si la valeur pour la famille correspondante dans le groupe 2 a été mesurée
2	Groupe de véhicules 3 – 0,2 m^2	Autorisé uniquement si la valeur pour la famille correspondante dans le groupe 3 a été mesurée
3	Groupe de véhicules 4 – 0,2 m^2	
4	Aucun transfert autorisé	
5	Aucun transfert autorisé	
9	Groupe de véhicules 1,2,3,4 + 0,1 m^2	Le groupe applicable pour le transfert doit être en rapport avec le poids total en charge. Transfert de valeurs déjà transférées autorisé.
10	Groupe de véhicules 1,2,3,5 + 0,1 m^2	
11	Groupe de véhicules 9	Transfert de valeurs déjà transférées autorisé
12	Groupe de véhicules 10	Transfert de valeurs déjà transférées autorisé
16	Aucun transfert autorisé	Seule la valeur du tableau est applicable

Appendice 6

Conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

1. La conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant est vérifiée au moyen d'essais à vitesse constante, comme indiqué au point 3 de la partie principale de la présente annexe. Concernant la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, les dispositions supplémentaires suivantes s'appliquent:

   i. la température ambiante de l'essai à vitesse constante doit se situer dans une fourchette de ± 5 °C par rapport à la valeur issue de la mesure de certification. Ce critère est vérifié sur la base de la température moyenne issue du premier essai à faible vitesse, telle qu'elle est calculée par l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique;

   ii. l'essai à grande vitesse est réalisé dans une plage de vitesse du véhicule de ± 2 km/h par rapport à la valeur issue de la mesure de certification.

   Tous les essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant sont supervisés par l'autorité chargée de la réception.

2. Un véhicule n'est pas reçu à l'essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant lorsque la valeur mesurée $C_d\ A_{cr}\ (0)$ est supérieure à la valeur $C_d \cdot A_{declared}$ déclarée pour le véhicule parent plus 7,5 % de marge de tolérance. Si un premier essai échoue, il est possible d'effectuer jusqu'à deux essais supplémentaires à des dates différentes avec le même véhicule. Lorsque la valeur moyenne mesurée $C_d\ A_{cr}\ (0)$ de tous les essais réalisés est supérieure à la valeur $C_d \cdot A_{declared}$ déclarée pour le véhicule parent plus 7,5 % de marge de tolérance, l'article 23 du présent règlement s'applique.

3. Le nombre de véhicules à soumettre aux essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant par année de production est déterminé conformément au tableau 17.

Tableau 17

Nombre de véhicules à soumettre aux essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant par année de production

Nombre de véhicules soumis aux essais CoP	Nombre de véhicules pertinents CoP produits l'année précédente
2	≤ 25 000
3	≤ 50 000
4	≤ 75 000
5	≤ 100 000
6	100 001 et plus

Pour fixer les chiffres de production, seules sont prises en considération les données relatives à la traînée aérodynamique entrant dans le champ d'application des prescriptions du présent règlement et qui n'ont pas obtenu de valeurs de traînée aérodynamique standard selon l'appendice 8 de la présente annexe.

4. Concernant la sélection des véhicules à soumettre aux essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, les dispositions suivantes s'appliquent:

   4.1. seuls des véhicules de la chaîne de production doivent être soumis aux essais;

   4.2. il convient de sélectionner uniquement des véhicules correspondant aux dispositions pour les essais à vitesse constante visées au point 3.3 de la partie principale de la présente annexe;

   4.3. les pneumatiques sont considérés comme faisant partie de l'équipement de mesure et peuvent être choisis par le constructeur;

4.4. les véhicules des familles dont la valeur de traînée aérodynamique a été déterminée par transfert à partir d'autres groupes de véhicules, conformément au point 5 de l'appendice 5, ne sont pas soumis aux essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant;

4.5. les véhicules qui utilisent les valeurs standard pour la traînée aérodynamique selon l'appendice 8 ne sont pas soumis aux essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant;

4.6. les deux premiers véhicules par constructeur soumis aux essais de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant sont choisis dans les deux familles les plus importantes en termes de production de véhicules. D'autres véhicules peuvent être choisis par l'autorité chargée de la réception;

5. après la sélection d'un véhicule en vue de l'essai de conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, le constructeur dispose d'un délai de 12 mois pour vérifier la conformité de ces propriétés. Le constructeur peut demander à l'autorité chargée de la réception une prolongation de cette période jusqu'à 6 mois au maximum, à condition de pouvoir prouver que la vérification n'a pas été possible dans le délai imparti en raison des conditions météorologiques.

Appendice 7

Valeurs standard

1. Les valeurs standard pour la valeur de traînée aérodynamique $C_d \cdot A_{declared}$ déclarée sont définies conformément au tableau 18. Si les valeurs standard sont appliquées, il n'est pas nécessaire de saisir des données d'entrée sur la traînée aérodynamique dans l'outil de simulation. Dans le cas, l'affectation des valeurs standard est réalisée automatiquement par l'outil de simulation.

Tableau 18

Valeurs standard pour $C_d \cdot A_{declared}$

Groupe de véhicules	Valeur normale $C_d \cdot A_{declared}$ [m²]
1	7,1
2	7,2
3	7,4
4	8,4
5	8,7
9	8,5
10	8,8
11	8,5
12	8,8
16	9,0

2. Pour les configurations de véhicule «rigide + remorque», la valeur globale de traînée aérodynamique est calculée par l'outil de simulation en ajoutant à la valeur $C_d \cdot A_{declared}$ du rigide les valeurs standard delta correspondant à l'influence de la remorque, comme indiqué dans le tableau 19.

Tableau 19

Valeurs standard delta de traînée aérodynamique correspondant à l'influence de la remorque

Remorque	Valeurs standard delta de traînée aérodynamique correspondant à l'influence de la remorque [m²]
T1	1,3
T2	1,5

3. Pour les configurations de véhicule EMS, la valeur de traînée aérodynamique de la configuration globale du véhicule est calculée par l'outil de simulation en ajoutant les valeurs standard delta correspondant à l'influence de l'EMS à la valeur de traînée aérodynamique pour la configuration du véhicule de référence, comme indiqué dans le tableau 20.

Tableau 20

Valeurs standard delta $C_d A_{cr}$ (0) correspondant à l'influence de l'EMS

Configuration EMS	Valeurs standard delta de traînée aérodynamique correspondant à l'influence de l'EMS [m²]
(tracteur de classe 5 + ST1) + T2	1,5
(camion de classe 9/11) + dolly + ST1	2,1
(tracteur de classe 10/12 + ST1) + T2	1,5

Appendice 8

Marquages

Dans le cas d'un véhicule réceptionné par type conformément à la présente annexe, la cabine doit porter les marquages suivants:

1.1. le nom et la marque commerciale du constructeur,

1.2. la marque et l'indication d'identification du type tels qu'ils figurent dans les informations mentionnées aux points 0.2 et 0.3 de l'appendice 2 de la présente annexe,

1.3. la marque de certification, composée d'un rectangle entourant la lettre minuscule «e», suivie du numéro de l'État membre qui a délivré le certificat:

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;

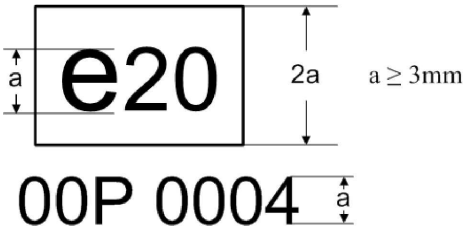
49 pour Chypre;

50 pour Malte

1.4. La marque de certification comporte également, à proximité du rectangle, le «numéro de certification de base» figurant dans la quatrième partie du numéro de réception visé à l'annexe VII de la directive 2007/46/CE, précédé des deux chiffres indiquant le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du présent règlement, et de la lettre «P», qui indique que le certificat concerne la traînée aérodynamique.

Pour le présent règlement, ce numéro de séquence est 00.

1.4.1. Exemple et dimensions de la marque de certification



La marque de certification représentée ci-dessus, apposée sur une cabine, indique que le type concerné a été certifié en Pologne (e20) en application du présent règlement. Les deux premiers chiffres (00) indiquent le numéro de séquence attribué à la modification technique la plus récente du présent règlement. Le caractère suivant indique que le certificat a été délivré pour un essieu (P). Les quatre derniers chiffres (0004) sont ceux attribués par l'autorité chargée de la réception pour former le numéro de certification de base.

1.5. La marque de certification est apposée sur la cabine de manière à être indélébile et clairement lisible. Elle doit être visible lorsque la cabine est en place sur le véhicule et être apposée sur une pièce nécessaire au fonctionnement normal de la cabine et qu'il ne faut normalement pas remplacer pendant la durée de vie de la cabine. Les marquages, étiquettes, plaques ou autocollants doivent être suffisamment résistants par rapport à la durée de vie de la cabine, clairement lisibles et indélébiles. Le constructeur veille à ce que les marquages, étiquettes, plaques ou autocollants ne puissent pas être enlevés sans les détruire ou les abîmer.

2 Numérotation

2.1. Le numéro de certification de la traînée aérodynamique doit inclure les informations suivantes:

eX*YYY/YYYY*ZZZ/ZZZZ*P*0000*00

section 1	section 2	section 3	caractère supplémentaire de la section 3	section 4	section 5
Indication du pays ayant délivré le certificat	Acte relatif à la certification CO_2 (…/2017)	Dernier acte modificateur (zzz/zzzz)	P = traînée aérodynamique	Numéro de certification de base 0000	Extension 00

Appendice 9

Paramètres d'entrée pour l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules

Introduction

La présente annexe décrit la liste des paramètres à fournir par le constructeur du véhicule comme base pour l'outil de simulation. Le schéma XML applicable et des exemples de données sont disponibles sur la plateforme de distribution électronique spéciale.

Le XML est généré automatiquement par l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules – outil de calcul de la traînée aérodynamique.

Définitions

(1) «ID paramètre»: identifiant unique semblable à celui utilisé dans «l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules» pour un paramètre d'entrée spécifique ou un ensemble de données d'entrée.

(2) «Type»: type de données du paramètre.

chaîne de caractères ..... suite de caractères en codage ISO8859-1

jeton ..... suite de caractères en codage ISO8859-1, sans espace avant et après

date ..... date et heure UTC au format YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ, avec des lettres en italique désignant des caractères fixes, par ex. «2002-05-30T09:30:10Z»

nombre entier (int) ..... valeur dont le type de données est un nombre entier, sans zéro devant, par ex. «1800»

double, X ..... nombre fractionnaire comportant exactement X chiffres après le séparateur décimal («.»), sans zéro devant, par ex. pour «double, 2»: «2345.67»; pour «double, 4»: «45.6780»

(3) «Unit» … unité physique du paramètre

Ensemble de paramètres d'entrée

Tableau 1

Paramètres d'entrée «AirDrag»

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Manufacturer	P240	jeton		
Model	P241	jeton		
TechnicalReportId	P242	jeton		Identifiant du composant utilisé dans la procédure de certification
Date	P243	date		Date et heure de création du code de hachage de l'élément
AppVersion	P244	jeton		Numéro d'identification de la version de l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique
CdxA_0	P245	double, 2	[m²]	Résultat final de l'outil de prétraitement pour la traînée aérodynamique
TransferredCdxA	P246	double, 2	[m²]	Valeur CdxA_0 transférée vers les familles correspondantes dans d'autres groupes de véhicules, conformément au tableau 18 de l'appendice 5. Si aucune règle de transfert n'est appliquée, CdxA_0 est fourni.
DeclaredCdxA	P146	double, 2	[m²]	Valeur déclarée pour la famille de traînée aérodynamique

Si les valeurs standard selon l'appendice 7 sont utilisées dans l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules, aucune donnée d'entrée n'est fournie pour l'élément de traînée aérodynamique. L'affectation des valeurs standard est réalisée automatiquement en fonction du groupe de véhicules.

ANNEXE IX

VÉRIFICATION DES DONNÉES RELATIVES AUX DISPOSITIFS AUXILIAIRES DES CAMIONS

1. Introduction

La présente annexe décrit les dispositions concernant la consommation de puissance des dispositifs auxiliaires des véhicules utilitaires lourds pour les besoins de la détermination des émissions de CO_2 spécifiques d'un véhicule.

La consommation de puissance des dispositifs auxiliaires suivants est prise en compte dans l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules en utilisant les valeurs de puissance standard moyennes spécifiques à chaque technologie:

a) Ventilateur

b) Direction

c) Système électrique

d) Système pneumatique

e) Climatisation

f) Prise de force

Les valeurs standard sont intégrées dans l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules et utilisées automatiquement en choisissant la technologie correspondante.

2. Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, on entend par:

1) «ventilateur monté sur vilebrequin» : une installation de ventilateur dans laquelle le ventilateur est entraîné dans la prolongation du vilebrequin, souvent au moyen d'une bride;

2) «ventilateur entraîné par courroie ou transmission» : un ventilateur installé dans une position dans laquelle une courroie, un système de tension ou une transmission supplémentaire est nécessaire;

3) «ventilateur à entraînement hydraulique» : un ventilateur propulsé par de l'huile hydraulique, souvent installé loin du moteur. Un système hydraulique avec circuit d'huile, pompe et vannes influe sur les pertes et le rendement dans le système;

4) «ventilateur à entraînement électrique» :un ventilateur propulsé par un moteur électrique. L'efficacité de conversion totale de l'énergie, y compris à l'entrée et à la sortie de la batterie, est prise en compte;

5) «visco-coupleur à commande électronique» : un système d'accouplement dans lequel un certain nombre d'entrées de capteur associées à un commutateur logique SWsont utilisées pour activer par voie électronique l'écoulement de fluide dans le visco-coupleur;

6) «visco-coupleur à commande bimétallique» : un système d'accouplement dans lequel une connexion bimétallique est utilisée pour convertir une variation de température en déplacement mécanique. Le déplacement mécanique fonctionne ensuite comme un actionneur pour le visco-coupleur;

7) «coupleur discret» :un dispositif mécanique dans lequel le degré d'activation peut être réalisé par étapes distinctes uniquement (variable non continue);

8) «coupleur marche/arrêt» :un coupleur mécanique qui est soit entièrement engagé, soit entièrement désengagé;

9) «pompe à cylindrée variable» : un dispositif qui convertit de l'énergie mécanique en énergie de fluide hydraulique. La quantité de fluide pompée par révolution de la pompe peut être modifiée pendant que la pompe fonctionne;

10) «pompe à cylindrée constante»: un dispositif qui convertit de l'énergie mécanique en énergie de fluide hydraulique. La quantité de fluide pompée par révolution de la pompe ne peut pas être modifiée pendant que la pompe fonctionne;

11) «commande par moteur électrique», le recours à un moteur électrique pour faire tourner le ventilateur. La machine électrique convertit l'énergie électrique en énergie mécanique. La puissance et la vitesse sont contrôlées par une technologie conventionnelle pour les moteurs électriques;

12) «pompe à cylindrée fixe (technologie par défaut)»: une pompe dont le débit est fixé par une limite interne;

13) «pompe à cylindrée fixe avec commande électronique»: une pompe dont le débit est contrôlé par une commande électronique;

14) «pompe à cylindrée double»: une pompe à deux chambres (dont la cylindrée est identique ou différente). Les chambres peuvent être combinées ou il est possible d'en utiliser seulement une des deux. Elle est caractérisée par une limitation interne du débt;

15) «pompe à cylindrée variable avec commande mécanique»: une pompe dans laquelle la cylindrée est contrôlée par une commande mécanique interne (échelles de pression internes);

16) «pompe à cylindrée variable avec commande électrique»: une pompe dans laquelle la cylindrée est contrôlée par une commande mécanique interne (échelles de pression internes). Le débit est contrôlé en plus par une vanne à commande électrique;

17) «pompe de direction électrique»: une pompe utilisant un système électrique sans fluide;

18) «compresseur d'air de référence»: un compresseur d'air conventionnel sans aucune technologie d'économie de carburant;

19) «compresseur d'air avec système d'économie d'énergie (ESS)»: un compresseur qui réduit la consommation de puissance lors de l'extraction d'air, par exemple en fermant l'admission. L'ESS est commandé par la pression d'air du système;

20) «embrayage de compresseur (visco-coupleur)»: un compresseur pouvant être désengagé, dans lequel le système d'embrayage est commandé par la pression d'air du système (pas de stratégie intelligente). Des pertes mineures causées par le visco-coupleur peuvent intervenir lorsque le système est désengagé;

21) «embrayage de compresseur (mécanique)»: un compresseur pouvant être désengagé, dans lequel le système d'embrayage est commandé par la pression d'air du système (pas de stratégie intelligente);

22) «système de gestion de l'air avec régénération optimale (AMS)»: un système électronique de traitement de l'air qui combine un sécheur d'air à commande électronique pour une régénération optimisée de l'air et un débit d'air privilégié lors de conditions en roue libre (nécessite un embrayage ou un ESS);

23) «diodes électroluminescentes (LED)»: des semi-conducteurs qui émettent une lumière visible lorsqu'un courant électrique les traversent;

24) «climatisation»: un système composé d'un circuit de refroidissement avec un compresseur et des échangeurs thermiques destiné à refroidir l'intérieur d'une cabine de camion ou l'habitacle d'un autobus;

25) «prise de force (PTO)»: un dispositif sur une boîte de vitesses ou un moteur sur lequel il est possible de brancher un dispositif auxiliaire à entraîner, par exemple une pompe hydraulique. La prise de force est généralement une option;

26) «mécanisme d'entraînement de prise de force»: un dispositif dans une boîte de vitesses qui permet l'installation d'une prise de force;

27) «embrayage à denture»: un embrayage (manœuvrable) dans lequel le couple est transmis principalement par les forces normales entre des dents qui s'engrènent les unes dans les autres. Un embrayage à denture peut être engagé ou désengagé. Il est utilisé uniquement en l'absence de charge (par exemple aux changements de rapport dans le cas d'une boîte manuelle);

28) «synchroniseur»: un type d'embrayage à denture dans lequel un dispositif de friction est utilisé pour égaliser les vitesses des pièces rotatives à engager;

29) «embrayage multidisques»: un embrayage dans lequel plusieurs garnitures de friction sont disposées en parallèle, ce qui fait que toutes les paires de friction reçoivent la même force de pression. Les embrayages multidisques sont compacts et peuvent être engagés et désengagés en charge. Ils peuvent se présenter sous forme d'embrayage sec ou humide;

30) «pignon coulissant»: une roue d'engrenage utilisée comme élément de changement de rapport, dans lequel le changement est effectué en déplaçant le pignon sur son arbre à l'intérieur ou à l'extérieur de l'engrènement du pignon d'accouplement.

3. Détermination des valeurs de puissance standard moyennes spécifiques à chaque technologie

3.1. Ventilateur

Pour la puissance du ventilateur, les valeurs standard indiquées dans le tableau 1 doivent être utilisées en fonction du profil de mission et de la technologie.

Tableau 1

Demande de puissance mécanique du ventilateur

Groupe d'entraînement du ventilateur	Commande du ventilateur	Consommation de puissance du ventilateur [W]				
		Longue distance	Trajets régionaux	Trajets urbains	Services municipaux	Construction
Monté sur vilebrequin	Visco-coupleur à commande électronique	618	671	516	566	1 037
	Visco-coupleur à commande bimétallique	818	871	676	766	1 277
	Coupleur discret	668	721	616	616	1 157
	Coupleur marche/arrêt	718	771	666	666	1 237
Entraîné par courroie ou par transmission	Visco-coupleur à commande électronique	989	1 044	833	933	1 478
	Visco-coupleur à commande bimétallique	1 189	1 244	993	1 133	1 718
	Coupleur discret	1 039	1 094	983	983	1 598
	Coupleur marche/arrêt	1 089	1 144	1 033	1 033	1 678
Entraînement hydraulique	Pompe à cylindrée variable	938	1 155	832	917	1 872
	Pompe à cylindrée constante	1 200	1 400	1 000	1 100	2 300
Entraînement électrique	Commande électronique	700	800	600	600	1 400

Si une nouvelle technologie à l'intérieur d'un groupe d'entraînement de ventilateur (par exemple monté sur vilebrequin) ne figure pas dans la liste, il convient de prendre les valeurs de puissance les plus élevées dans ce groupe. Si une nouvelle technologie ne figure dans aucun des groupes, il convient de prendre les valeurs de la technologie la moins favorable (pompe à cylindrée constante à entraînement hydraulique).

3.2. Direction

Pour la puissance de la pompe de direction, il convient d'utiliser les valeurs standard [W] figurant dans le tableau 2, en fonction de l'application en combinaison avec les facteurs de correction.

Tableau 2

Demande de puissance mécanique de la pompe de direction

Identification de la configuration du véhicule					Consommation de puissance de la direction P [W]															
Nombre d'essieux	Configuration des essieux	Configuration du châssis	Masse en charge maximale techniquement admissible (tonnes)	Classe de véhicule	Longue distance			Trajets régionaux			Trajets urbains			Services municipaux			Construction		
					U+F	B	S	U+F	B	S	U+F	B	S	U+F	B	S	U+F	B	S
2	4 × 2	Rigide + (tracteur)	7,5 t - 10 t	1				240	20	20	220	20	30						
		Rigide + (tracteur)	> 10 t - 12 t	2	340	30	0	290	30	20	260	20	30						
		Rigide + (tracteur)	> 12 t - 16 t	3				310	30	30	280	30	40						
		Rigide	> 16 t	4	510	100	0	490	40	40				430	30	50			
		Tracteur	> 16 t	5	600	120	0	540	90	40	480	80	60						
	4 × 4	Rigide	7,5 t - 16 t	6	—														
		Rigide	> 16 t	7	—														
		Tracteur	> 16 t	8	—														
3	6 × 2/2-4	Rigide	tous	9	600	120	0	490	60	40				430	30	50			
		Tracteur	tous	10	450	120	0	440	90	40									
	6 × 4	Rigide	tous	11	600	120	0	490	60	40				430	30	50	640	50	80
		Tracteur	tous	12	450	120	0	440	90	40							640	50	80
	6 × 6	Rigide	tous	13	—														
		Tracteur	tous	14															
4	8 × 2	Rigide	tous	15	—														
	8 × 4	Rigide	tous	16													640	50	80
	8 × 6/8 × 8	Rigide	tous	17	—														

Légende:

U = Sans charge – pompage d'huile sans demande de pression de direction

F = Friction – friction dans la pompe

B = Dévers – correction de trajectoire due à un dévers de la route ou un vent latéral

S = Direction – demande de puissance de la pompe de direction en raison d'un virage ou d'une manœuvre

Pour tenir compte de l'effet des différentes technologies, des facteurs d'échelle dépendant de chaque technologie, tels que ceux indiqués dans les tableaux 3 et 4, doivent être appliqués.

Tableau 3

Facteurs d'échelle en fonction de la technologie

	Factor c1 depending on technology		
Technology	$c_{1,U+F}$	$c_{1,B}$	$c_{1,S}$
Fixed displacement	1	1	1
Fixed displacement with electronical control	0,95	1	1
Dual displacement	0,85	0,85	0,85
Variable displacement, mech. controlled	0,75	0,75	0,75
Variable displacement, elec. controlled	0,6	0,6	0,6
Electric	0	$1,5/\eta_{alt}$	$1/\eta_{alt}$

où η_{alt} = rendement de l'alternateur = const. = 0,7

Si une nouvelle technologie ne figure pas dans la liste, la technologie «cylindrée fixe» est prise en compte dans l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules.

Tableau 4

Facteur d'échelle en fonction du nombre d'essieux directeurs

	Facteur c2 dépendant du nombre d'essieux directeurs														
Nombre d'essieux directeurs	Longue distance			Trajets régionaux			Trajets urbains			Services municipaux			Construction		
	$c_{2,U+F}$	$c_{2,B}$	$c_{2,S}$	$c_{2,U+F}$	$c_{2,B}$	$c_{2,S}$	$c_{2,U+F}$	$c_{2,B}$	$c_{2,S}$	$c_{2,U+F}$	$c_{2,B}$	$c_{2,S}$	$c_{2,U+F}$	$c_{2,B}$	$c_{2,S}$
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7
3	1	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5
4	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5

La demande de puissance finale est calculée ainsi:

si des technologies différentes sont utilisées pour des essieux directeurs multiples, les valeurs moyennes des facteurs correspondants c1 sont utilisées.

La demande de puissance finale est calculée ainsi:

$$P_{tot} = \Sigma_i(P_{U+F} * \text{mean}(c_{1,U+F}) * (c_{2i,U+F})) + \Sigma_i(P_B * \text{mean}(c_{1,B}) * (c_{2i,B})) + \Sigma_i(P_S * \text{mean}(c_{1,S}) * (c_{2i,S}))$$

où:

P_{tot} = la demande de puissance totale [W]

P = demande de puissance [W]

c_1 = facteur de correction en fonction de la technologie

c_2 = facteur de correction en fonction du nombre d'essieux directeurs

$U+F$ = sans charge + friction [-]

B = dévers [-]

S = direction [-]

i = nombre d'essieux directeurs [-]

3.3. Système électrique

Pour la puissance du système électrique, il convient d'utiliser les valeurs standard [W] figurant dans le tableau 5, en fonction de l'application et de la technologie, en combinaison avec les valeurs de rendement de l'alternateur.

Tableau 5

Demande de puissance électrique du système électrique

Technologies ayant une influence sur la consommation de puissance électrique	Consommation de puissance électrique [W]				
	Longue distance	Trajets régionaux	Trajets urbains	Services municipaux	Construction
Puissance électrique standard de la technologie [W]	1 200	1 000	1 000	1 000	1 000
Phares LED	– 50	– 50	– 50	– 50	– 50

Pour calculer la puissance mécanique, un facteur de rendement de l'alternateur dépendant de la technologie doit être appliqué, comme indiqué dans le tableau 6.

Tableau 6

Facteur de rendement de l'alternateur

Technologies d'alternateur (conversion de puissance) Valeurs de rendement générique pour des technologies spécifiques	Rendement η_{alt}				
	Longue distance	Trajets régionaux	Trajets urbains	Services municipaux	Construction
Alternateur standard	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Si la technologie utilisée sur le véhicule ne figure pas dans la liste, la technologie «alternateur standard» est prise en compte dans l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules.

La demande de puissance finale est calculée ainsi:

$$P_{tot} = \frac{P_{el}}{\eta_{alt}}$$

où:

P_{tot} = la demande de puissance totale [W]

P_{el} = la demande de puissance électrique [W]

η_{alt} = le rendement de l'alternateur [-]

3.4. Système pneumatique

Pour les systèmes pneumatiques fonctionnant en surpression, les valeurs de puissance standard [W] indiquées dans le tableau 7 doivent être utilisées en fonction de l'application et de la technologie.

Tableau 7

Demande de puissance mécanique des systèmes pneumatiques (surpression)

Taille de l'alimentation en air	Technologie	Longue distance	Trajets régionaux	Trajets urbains	Services municipaux	Construction
		Pmean	Pmean	Pmean	Pmean	Pmean
		[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
Petit cyl. ≤ 250 cm³ **1 cyl. / 2 cyl.**	Référence	1 400	1 300	1 200	1 200	1 300
	+ ESS	– 500	– 500	– 400	– 400	– 500
	+ visco-coupleur	– 600	– 600	– 500	– 500	– 600
	+ embrayage méca.	– 800	– 700	– 550	– 550	– 700
	+ AMS	– 400	– 400	– 300	– 300	– 400
Moyen 250 cm³ < cyl. ≤ 500 cm³ **1 cyl. / 2 cyl. 1 étage**	Référence	1 600	1 400	1 350	1 350	1 500
	+ ESS	– 600	– 500	– 450	– 450	– 600
	+ visco-coupleur	– 750	– 600	– 550	– 550	– 750
	+ embrayage méca.	– 1 000	– 850	– 800	– 800	– 900
	+ AMS	– 400	– 200	– 200	– 200	– 400
Moyen 250 cm³ < cyl. ≤ 500 cm³ **1 cyl. / 2 cyl. 2 étages**	Référence	2 100	1 750	1 700	1 700	2 100
	+ ESS	– 1 000	– 700	– 700	– 700	– 1 100
	+ visco-coupleur	– 1 100	– 900	– 900	– 900	– 1 200
	+ embrayage méca.	– 1 400	– 1 100	– 1 100	– 1 100	– 1 300
	+ AMS	– 400	– 200	– 200	– 200	– 500
Grand cyl. > 500 cm³ **1 cyl. / 2 cyl.** **1 étage / 2 étages**	Référence	4 300	3 600	3 500	3 500	4 100
	+ ESS	– 2 700	– 2 300	– 2 300	– 2 300	– 2 600
	+ visco-coupleur	– 3 000	– 2 500	– 2 500	– 2 500	– 2 900
	+ embrayage méca.	– 3 500	– 2 800	– 2 800	– 2 800	– 3 200
	+ AMS	– 500	– 300	– 200	– 200	– 500

Pour les systèmes pneumatiques fonctionnant sous vide (pression négative), les valeurs de puissance standard [W] indiquées dans le tableau 8 doivent être utilisées.

Tableau 8

Demande de puissance mécanique des systèmes pneumatiques (pression de vide)

	Longue distance	Trajets régionaux	Trajets urbains	Services municipaux	Construction
	Pmean	Pmean	Pmean	Pmean	Pmean
	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
Pompe à vide	190	160	130	130	130

Les technologies d'économie de carburant peuvent être prises en compte en soustrayant la demande de puissance correspondante de la demande de puissance du compresseur de référence.

Les combinaisons de technologies suivantes ne sont pas prises en considération:

a) ESS et embrayages,

b) visco-coupleur et embrayage mécanique.

Dans le cas d'un compresseur à deux étages, la cylindrée du premier étage est utilisée pour décrire la taille du système de compresseur d'air.

3.5. Climatisation

Pour les véhicules équipés d'un système de climatisation, les valeurs standard [W] indiquées dans le tableau 9 doivent être utilisées en fonction de l'application.

Tableau 9

Demande de puissance mécanique du système de climatisation

Identification de la configuration du véhicule					Consommation de puissance de la climatisation [W]				
Nombre d'essieux	Configuration des essieux	Configuration du châssis	Masse en charge maximale techniquement admissible (tonnes)	Classe de véhicule	Longue distance	Trajets régionaux	Trajets urbains	Services municipaux	Construction
2	4 × 2	Rigide + (tracteur)	7,5 t - 10 t	1		150	150		
		Rigide + (tracteur)	> 10 t - 12 t	2	200	200	150		
		Rigide + (tracteur)	> 12 t - 16 t	3		200	150		
		Rigide	> 16 t	4	350	200		300	
		Tracteur	> 16 t	5	350	200			
	4 × 4	Rigide	7,5 t - 16 t	6	—				
		Rigide	> 16 t	7	—				
		Tracteur	> 16 t	8	—				

Identification de la configuration du véhicule					Consommation de puissance de la climatisation [W]				
Nombre d'essieux	Configuration des essieux	Configuration du châssis	Masse en charge maximale techniquement admissible (tonnes)	Classe de véhicule	Longue distance	Trajets régionaux	Trajets urbains	Services municipaux	Construction
3	6 × 2/2-4	Rigide	tous	9	350	200		300	
		Tracteur	tous	10	350	200			
	6 × 4	Rigide	tous	11	350	200		300	200
		Tracteur	tous	12	350	200			200
	6 × 6	Rigide	tous	13	—				
		Tracteur	tous	14					
4	8x2	Rigide	tous	15	—				
	8 × 4	Rigide	tous	16					200
	8 × 6/8 × 8	Rigide	tous	17	—				

3.6. Prise de force (PTO)

Pour les véhicules équipés d'une prise de force et/ou d'un mécanisme d'entraînement de prise de force installé sur la boîte de vitesses, la consommation de puissance est prise en compte au moyen de valeurs standard définies. Les valeurs standard correspondantes représentent ces pertes de puissance en mode de conduite normale lorsque la prise de force est débranchée / désengagée. La consommation de puissance en rapport avec l'application lorsque la prise de force est engagée est ajoutée par l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules et n'est pas décrite ci-après.

Tableau 10

Demande de puissance mécanique d'une prise de force débranchée / désengagée

Variantes de conception concernant les pertes de puissance (par rapport à une boîte de vitesses sans prise de force et/ou mécanisme d'entraînement de prise de force)			
Pièces concernées par les pertes de traînée supplémentaires		Prise de force avec mécanisme d'entraînement	Uniquement mécanisme d'entraînement de prise de force
Arbres / pignons	Autres éléments	Perte de puissance [W]	Perte de puissance [W]
Un seul pignon engagé placé au-dessus du niveau d'huile spécifié (pas d'engrènement supplémentaire)	—	—	0
Uniquement arbre de transmission de la prise de force	Embrayage à denture (avec synchroniseur) ou pignon coulissant	50	50
Uniquement arbre de transmission de la prise de force	Embrayage multidisque	1 000	1 000
Uniquement arbre de transmission de la prise de force	Embrayage multidisque et pompe à huile	2 000	2 000
Arbre de transmission et/ou jusqu'à 2 pignons engagés	Embrayage à denture (avec synchroniseur) ou pignon coulissant	300	300

Variantes de conception concernant les pertes de puissance (par rapport à une boîte de vitesses sans prise de force et/ou mécanisme d'entraînement de prise de force)			
Pièces concernées par les pertes de traînée supplémentaires		Prise de force avec mécanisme d'entraînement	Uniquement mécanisme d'entraînement de prise de force
Arbres / pignons	Autres éléments	Perte de puissance [W]	Perte de puissance [W]
Arbre de transmission et/ou jusqu'à 2 pignons engagés	Embrayage multidisque	1 500	1 500
Arbre de transmission et/ou jusqu'à 2 pignons engagés	Embrayage multidisque et pompe à huile	3 000	3 000
Arbre de transmission et/ou plus de 2 pignons engagés	Embrayage à denture (avec synchroniseur) ou pignon coulissant	600	600
Arbre de transmission et/ou plus de 2 pignons engagés	Embrayage multidisque	2 000	2 000
Arbre de transmission et/ou plus de 2 pignons engagés	Embrayage multidisque et pompe à huile	4 000	4 000

ANNEXE X

PROCÉDURE DE CERTIFICATION POUR LES PNEUMATIQUES

1. Introduction

La présente annexe contient les dispositions relatives à la certification des pneumatiques au regard de leur coefficient de résistance au roulement. Pour le calcul de la résistance au roulement d'un véhicule à utiliser dans l'outil de simulation, le coefficient de résistance au roulement applicable pour les pneumatiques C_r, pour chaque pneumatique fourni aux fabricants d'équipements d'origine, et la charge d'essai du pneumatique correspondante F_{ZTYRE} sont déclarés par le demandeur de la réception par type des pneumatiques.

2. Définitions

Pour les besoins de la présente annexe, outre les définitions du règlement n° 54 et du règlement n° 117 de la CEE-ONU, on entend par:

1) «coefficient de résistance au roulement C_r»: le rapport entre la résistance au roulement et la charge pesant sur le pneumatique;

2) «charge pesant sur le pneumatique F_{ZTYRE}»: la charge appliquée sur le pneumatique lors de l'essai de résistance au roulement;

3) «type de pneumatique»: une gamme de pneumatiques dont les caractéristiques suivantes sont semblables:

   a) nom du fabricant,

   b) marque ou dénomination commerciale,

   c) classe de pneumatique (conformément au règlement (CE) n° 661/2009),

   d) désignation des dimensions du pneumatique,

   e) structure du pneumatique (diagonale, radiale);

   f) catégorie d'utilisation (normale, neige, spéciale), telle que définie dans le règlement n° 117 de la CEE-ONU,

   g) catégorie de vitesse (catégories),

   h) indice de capacité de charge (indices),

   i) désignation / nom commercial(e),

   j) coefficient de résistance au roulement déclaré du pneumatique.

3. Prescriptions générales

3.1. L'usine du fabricant du pneumatique doit être certifiée conformément à la norme ISO/TS 16949.

3.2. Coefficient de résistance au roulement des pneumatiques

Le coefficient de résistance au roulement des pneumatiques correspond à la valeur mesurée et ajustée conformément à l'annexe I, partie A, du règlement (CE) n° 1222/2009, exprimée en N/kN et arrondie au premier chiffre après la virgule, conformément à la norme ISO 80000-1, appendice B, section B.3, règle B (exemple 1).

3.3. Dispositions relatives aux mesures

Le fabricant des pneumatiques procède aux essais soit dans un laboratoire de services techniques, tel que défini à l'article 41 de la directive 2007/46/CE, qui effectue dans ses propres installations les essais visés au point 3.2, soit dans ses propres installations dans les conditions suivantes:

i) en présence et sous la responsabilité d'un représentant des services techniques désigné par une autorité chargée de la réception, ou

ii) le fabricant des pneumatiques est désigné en tant que service technique de catégorie A, conformément à l'article 41 de la directive 2007/46/CE.

3.4. Marquage et traçabilité

3.4.1. Les pneumatiques doivent être clairement identifiables en ce que concerne le certificat dont ils dépendent pour le coefficient de résistance au roulement correspondant, et ce au moyen des marquages habituels pour les pneumatiques, apposés sur les côtés des pneumatiques comme indiqué dans l'appendice 1 de la présente annexe.

3.4.2. Si l'identification unique du coefficient de résistance au roulement n'est pas possible avec les marquages visés au point 3.4.1, le fabricant des pneumatiques appose un identifiant supplémentaire sur le pneumatique. Cette identification supplémentaire constitue un lien unique entre le pneumatique et son coefficient de résistance au roulement. Elle peut revêtir les formes suivantes:

— code de réaction rapide (QR),

— code-barres,

— identification par radiofréquence (RFID),

— marquage supplémentaire, ou

— autre outil permettant de satisfaire aux prescriptions du point 3.4.1.

3.4.3. Si un identifiant supplémentaire est utilisé, il doit rester lisible jusqu'au moment de la vente du véhicule.

3.4.4. Comme le prévoit l'article 19, paragraphe 2, de la directive 2007/46/CE, l'apposition d'une marque de réception par type n'est pas requise pour un pneumatique certifié conformément au présent règlement.

4. Conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant

4.1. Tout pneumatique certifié en vertu du présent règlement doit être conforme à la valeur de résistance au roulement déclarée selon le point 3.2 de la présente annexe.

4.2. Afin de vérifier la conformité des propriétés certifiées en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant, des échantillons de production sont prélevés de manière aléatoire dans la production en série, puis soumis aux essais prévus par les dispositions visées au point 3.2.

4.3. Fréquence des essais

4.3.1. La résistance au roulement d'au moins un pneumatique d'un type spécifique destiné à la vente aux fabricants d'équipements d'origine doit être contrôlée toutes les 20 000 unités de ce type par an (par exemple, 2 vérifications de la conformité par an du type dont le volume des ventes annuelles aux fabricants d'équipements d'origine se situe entre 20 001 et 40 000 unités).

4.3.2. Lorsque les livraisons annuelles d'un type de pneumatique spécifique destiné à la vente aux fabricants d'équipements d'origine sont comprises entre 500 et 20 000 unités par an, au moins une vérification de la conformité de ce type est réalisée chaque année.

4.3.3. Lorsque les livraisons d'un type de pneumatique spécifique destiné à la vente aux fabricants d'équipements d'origine sont inférieures à 500 unités, au moins une vérification de la conformité telle que décrite au point 4.4 est réalisée tous les deux ans.

4.3.4. Si le volume de pneumatiques livré aux fabricants d'équipements d'origine indiqué au point 4.3.1 est atteint dans un délai de 31 jours calendrier, le nombre maximal de vérifications de la conformité visé au point 4.3 est limité à un par période de 31 jours calendrier.

4.3.5. Le fabricant doit justifier auprès de l'autorité chargée de la réception le nombre d'essais réalisés (par exemple en montrant les chiffres des ventes).

4.4. Procédure de vérification

4.4.1. Un pneumatique est soumis aux essais conformément au point 3.2. Par défaut, l'équation d'alignement de la machine correspond à celle valide à la date des essais de vérification. Le fabricant des pneumatiques peut demander l'application de l'équation d'alignement qui a été utilisée lors des essais de certification et consignée dans le document d'information.

4.4.2. Si la valeur mesurée est inférieure ou égale à la valeur déclarée plus 0,3 N/kN, le pneumatique est jugé conforme.

4.4.3. Si la valeur mesurée est supérieure à la valeur déclarée de plus de 0,3 N/kN, il convient de soumettre trois autres pneumatiques aux essais. Si la valeur de la résistance au roulement d'au moins un des trois pneumatiques est supérieure à la valeur déclarée de plus de 0,4 N/kN, les dispositions de l'article 23s'appliquent.

Appendice 1

MODÈLE DE CERTIFICAT RELATIF À UN COMPOSANT, UNE ENTITÉ TECHNIQUE DISTINCTE OU UN SYSTÈME

Format maximal: A4 (210 × 297 mm)

CERTIFICAT RELATIF AUX PROPRIÉTÉS EN RAPPORT AVEC LES ÉMISSIONS DE CO_2 ET LA CONSOMMATION DE CARBURANT D'UNE FAMILLE DE PNEUMATIQUES

Communication concernant:

— la délivrance ([1])

— l'extension ([1])

— le refus ([1])

— le retrait ([1])

Tampon de l'administration

([1]) Rayer les mentions inutiles.

d'un certificat relatif aux propriétés en rapport avec les émissions de CO_2 et la consommation de carburant d'une famille de pneumatiques établies conformément au règlement (UE) 2017/2400 de la Commission.

Numéro de certification: .....

Motif de l'extension: .....

1. Nom et adresse du fabricant: .....

2. Le cas échéant, nom et adresse du mandataire du fabricant: .....

3. Marque / dénomination commerciale: .....

4. Description du type de pneumatique: .....

   a) Nom du fabricant: .....

   b) marque ou dénomination commerciale,

   c) classe de pneumatique (conformément au règlement (CE) nº 661/2009), ...

   d) Désignation des dimensions du pneumatique: .....

   e) Structure du pneumatique (diagonale, radiale) .....

   f) Catégorie d'utilisation (normale, neige, spéciale): .....

   g) Catégorie de vitesse (catégories): .....

   h) Indice de capacité de charge (indices): .....

   i) Désignation / nom commercial(e): .....

   j) Coefficient de résistance au roulement déclaré du pneumatique: .....

5. Code(s) d'identification du pneumatique et technologie(s) utilisée(s) pour fournir le(s) code(s) d'identification, le cas échéant:

Technologie:	Code:
…	…

6. Service technique et, le cas échéant, laboratoire d'essai agréé pour la réception ou la vérification des essais de conformité: .....

7. Valeurs déclarées:

7.1. Niveau de résistance au roulement déclaré du pneumatique (en N/kN, arrondi au premier chiffre après la virgule, conformément à la norme ISO 80000-1, appendice B, section B.3, règle B (exemple 1))

Cr, ... [N/kN]

7.2. Charge d'essai du pneumatique, conformément au règlement (UE) nº 1222/2009, annexe I, partie A (85 % de charge unique ou 85 % de la capacité de charge maximale pour une application unique visée dans les manuels en vigueur sur les normes applicables aux pneumatiques, en l'absence d'indication sur le pneumatique)

F_{ZTYRE} ..... [N]

7.3. Équation d'alignement: .....

8. Remarques éventuelles: .....

9. Lieu: …

10. Date: …

11. Signature: .....

12. Pièces jointes à la présente communication: .....

Appendice 2

Document d'information concernant le coefficient de résistance au roulement des pneumatiques

SECTION I

0.1. Nom et adresse du fabricant

0.2. Marque (dénomination commerciale du fabricant)

0.3. Nom et adresse du demandeur:

0.4. Marque / désignation commerciale:

0.5. Classe de pneumatique (conformément au règlement (CE) nº 661/2009)

0.6. Désignation des dimensions du pneumatique:

0.7. Structure du pneumatique (diagonale, radiale):

0.8. Catégorie d'utilisation (normale, neige, spéciale):

0.9 Catégorie de vitesse (catégories):

0.10. Indice de capacité de charge (indices):

0.11. Désignation / nom commercial(e):

0.12. Coefficient de résistance au roulement déclaré:

0.13. Outil(s) destiné(s) à fournir un code d'identification supplémentaire du coefficient de résistance au roulement (le cas échéant):

0.14. Niveau de résistance au roulement du pneumatique (en N/kN, arrondi au premier chiffre après la virgule, conformément à la norme ISO 80000-1, appendice B, section B.3, règle B (exemple 1)) Cr, ... [N/kN]

0.15. Charge F_{ZTYRE}: ..... [N]

0.16. Équation d'alignement: .....

SECTION II

1. Autorité chargée de la réception ou service technique [ou laboratoire agréé]:

2. Nº du rapport d'essai:

3. Commentaires éventuels:

4. Date de l'essai:

5. Machine d'essai (identification et diamètre/surface du tambour):

6. Caractéristiques du pneumatique soumis à l'essai:

6.1. Dimensions du pneumatique et catégorie d'utilisation:

6.2. Marque / désignation commerciale du pneumatique:

6.3. Pression de gonflage de référence: kPa

7. Données d'essai:

7.1. Méthode de mesure:

7.2. Vitesse d'essai: km/h

7.3. Charge F_{ZTYRE}: N

7.4. Pression de gonflage d'essai initiale: kPa

7.5. Distance entre l'axe du pneumatique et la surface extérieure du tambour dans des conditions stationnaires, r_L: m

7.6. Largeur et matériau de la jante d'essai:

7.7. Température ambiante: °C

7.8. Charge pour la mesure à charge minimale (sauf pour la méthode de la décélération): N

8. Coefficient de résistance au roulement:

8.1. Valeur initiale (ou moyenne s'il y a plusieurs valeurs): N/kN

8.2. Correction selon température: ..... N/kN

8.3. Correction selon température et diamètre du tambour: N/kN

8.4. Correction selon température et diamètre du tambour et alignement sur le réseau de laboratoires de l'UE, Cr_E: N/kN

9. Date de l'essai:

Appendice 3

Paramètres d'entrée pour l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules

Introduction

Le présent appendice décrit la liste des paramètres à fournir par le constructeur du composant comme base pour l'outil de simulation. Le schéma XML applicable et des exemples de données sont disponibles sur la plateforme de distribution électronique spéciale.

Définitions

(1) «ID paramètre»: identifiant unique semblable à celui utilisé dans «l'outil de calcul de la consommation d'énergie des véhicules» pour un paramètre d'entrée spécifique ou un ensemble de données d'entrée.

(2) «Type»: type de données du paramètre.

chaîne de caractères ..... suite de caractères en codage ISO8859-1

jeton ..... suite de caractères en codage ISO8859-1, sans espace avant et après

date ..... date et heure UTC au format YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ, avec des lettres en italique désignant des caractères fixes, par ex. «2002-05-30T09:30:10Z»

nombre entier (int) ..... valeur dont le type de données est un nombre entier, sans zéro devant, par ex. «1800»

double, X ..... nombre fractionnaire comportant exactement X chiffres après le séparateur décimal («.»), sans zéro devant, par ex. pour «double, 2»: «2345.67»; pour «double, 4»: «45.6780»

(3) «unité»: unité physique du paramètre

Ensemble de paramètres d'entrée

Tableau 1

Paramètres d'entrée «Tyre»

Nom du paramètre	ID paramètre	Type	Unité	Description/Référence
Manufacturer	P230	jeton		
Model	P231	jeton		Dénomination commerciale du fabricant
TechnicalReportId	P232	jeton		
Date	P233	date		Date et heure de création du code de hachage de l'élément
AppVersion	P234	jeton		Numéro de version de l'outil d'évaluation
RRCDeclared	P046	double, 4	[N/N]	
FzISO	P047	nombre entier	[N]	
Dimensions	P108	chaîne de caractères	[-]	Valeurs admises: «9.00 R20», «9 R22.5», «9.5 R17.5», «10 R17.5», «10 R22.5», «10.00 R20», «11 R22.5», «11.00 R20», «11.00 R22.5», «12 R22.5», «12.00 R20», «12.00 R24», «12.5 R20», «13 R22.5», «14.00 R20», «14.5 R20», «16.00 R20», «205/75 R17.5», «215/75 R17.5», «225/70 R17.5», «225/75 R17.5», «235/75 R17.5», «245/70 R17.5», «245/70 R19.5», «255/70 R22.5», «265/70 R17.5», «265/70 R19.5», «275/70 R22.5», «275/80 R22.5», «285/60 R22.5», «285/70 R19.5», «295/55 R22.5», «295/60 R22.5», «295/80 R22.5», «305/60 R22.5», «305/70 R19.5», «305/70 R22.5», «305/75 R24.5», «315/45 R22.5», «315/60 R22.5», «315/70 R22.5», «315/80 R22.5», «325/95 R24», «335/80 R20», «355/50 R22.5», «365/70 R22.5», «365/80 R20», «365/85 R20», «375/45 R22.5», «375/50 R22.5», «375/90 R22.5», «385/55 R22.5», «385/65 R22.5», «395/85 R20», «425/65 R22.5», «495/45 R22.5», «525/65 R20.5»

Appendice 4

Numérotation

1. Numérotation

2.1. Le numéro de certification des pneumatiques doit inclure les informations suivantes:

eX*YYY/YYYY*ZZZ/ZZZZ*T*0000*00

section 1	section 2	section 3	caractère supplémentaire de la section 3	section 4	section 5
Indication du pays ayant délivré le certificat	Acte relatif à la certification CO_2 (…/2017)	Dernier acte modificateur (zzz/zzzz)	T = Pneumatique	Numéro de certification de base 0000	Extension 00

ANNEXE XI

MODIFICATIONS DE LA DIRECTIVE 2007/46/CE

1) À l'annexe I, le point 3.5.7 suivant est inséré:

«3.5.7 Certification relative aux émissions de CO_2 et à la consommation de carburant (pour les véhicules utilitaires lourds, comme indiqué à l'article 6 du règlement (UE) 2017/2400 de la Commission).

3.5.7.1 Numéro de licence de l'outil de simulation:»

2) À l'annexe III, partie I.A (catégories M et N), les points 3.5.7 et 3.5.7.1 suivants sont insérés:

«3.5.7 Certification relative aux émissions de CO_2 et à la consommation de carburant (pour les véhicules utilitaires lourds, comme indiqué à l'article 6 du règlement (UE) 2017/2400 de la Commission).

3.5.7.1 Numéro de licence de l'outil de simulation:»

3) À l'annexe IV, la partie I est modifiée comme suit:

a) la ligne 41A est remplacée par le texte suivant:

«41A	Émissions (Euro VI) véhicules utilitaires lourds / accès aux informations	Règlement (CE) nº 595/2009 Règlement (CE) nº 582/2011	X (9)	X (9)	X	X (9)	X (9)	X»				

b) la ligne 41B suivante est ajoutée:

«41B	Licence outil de simulation CO_2 (véhicules utilitaires lourds)	Règlement (CE) nº 595/2009 Règlement (UE) 2017/2400					X (16)	X»				

c) la note explicative 16 suivante est ajoutée:

«(16) Pour les véhicules dont la masse en charge maximale techniquement admissible est égale ou supérieure à 7 500 kg»

4) L'annexe IX est modifiée comme suit:

a) dans la partie 1, modèle B, PAGE 2, CATÉGORIE DE VÉHICULE N_2, le point 49 suivant est ajouté:

«49. Code de hachage cryptographique du dossier d'enregistrements du constructeur .....»

b) dans la partie 1, modèle B, PAGE 2, CATÉGORIE DE VÉHICULE N_3, le point 49 suivant est ajouté:

«49. Code de hachage cryptographique du dossier d'enregistrements du constructeur .....»

5) À l'annexe XV, au point 2, la ligne suivante est insérée:

«46B	Détermination de la résistance au roulement	Règlement (UE) 2017/2400, annexe X»