

DIRECTIVES

DIRECTIVE 2012/46/UE DE LA COMMISSION

du 6 décembre 2012

portant modification de la directive 97/68/CE du Parlement européen et du Conseil sur le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers

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

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

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

vu la directive 97/68/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 1997 sur le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers ⁽¹⁾, et notamment son article 14,

considérant ce qui suit:

- (1) La directive 2004/26/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 avril 2004 modifiant la directive 97/68/CE sur le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers ⁽²⁾ a introduit de nouvelles phases d'émissions III A, III B et IV dans la directive 97/68/CE, afin de renforcer la protection de l'environnement et de préserver la santé humaine. Les méthodes d'essai ont été modifiées en conséquence, d'abord par la directive 2004/26/CE puis par la directive 2010/26/UE de la Commission du 31 mars 2010 portant modification de la directive 97/68/CE du Parlement européen et du Conseil sur le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers ⁽³⁾.
- (2) Les valeurs limites de la phase IV deviendront obligatoires pour l'obtention des certificats de réception par type délivrés à partir du 1^{er} janvier 2013 pour les moteurs de catégorie Q et à partir du 1^{er} octobre 2013 pour les moteurs de catégorie R. Sur la base de l'expérience acquise avec les moteurs Euro V et VI pour véhicules utilitaires lourds dans le cadre du règlement (CE) n° 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) n° 715/2007 et la directive 2007/46/CE, et abrogeant les directives 80/1269/CEE, 2005/55/CE et 2005/78/CE ⁽⁴⁾, certaines lacunes ont été identifiées dans les prescriptions des essais pour les moteurs de la phase IV. Afin de permettre la réception par type des moteurs de la phase IV pour les catégories Q et R, en tenant compte du progrès technique, et afin de renforcer l'harmonisation mondiale, il est nécessaire de réviser et de compléter certaines dispositions de la directive 97/68/CE. Cette révision est également nécessaire, afin de réduire la marge d'interprétation des résultats des essais et de limiter les erreurs dans l'appréciation des émissions des moteurs.

- (3) La directive 2010/26/UE a introduit des dispositions concernant la maîtrise des émissions de NO_x, qui sont indispensables pour assurer le fonctionnement correct des systèmes de post-traitement sophistiqués nécessaires à l'atteinte des nouvelles limites d'émissions pour les moteurs des phases III B et IV. En particulier, pour éviter que les opérateurs ne contournent le respect des limites d'émissions, il convient de compléter les dispositions relatives à la maîtrise des émissions de NO_x en introduisant un système d'avertissement de l'opérateur, basé sur les dispositions correspondantes du règlement (CE) n° 595/2009 pour les véhicules utilitaires lourds (Euro VI), combiné à un système d'incitation à deux phases qui réduit sensiblement les performances de l'engin et donc incite à le mettre en conformité.
- (4) Avec l'introduction de moteurs contrôlés électroniquement, il est nécessaire d'adapter la procédure d'essai afin d'assurer que les essais de moteurs reflètent mieux les conditions d'utilisation réelle en empêchant plus efficacement le contournement des prescriptions en matière d'émissions (*cycle beating*). Aussi, lors de la réception par type, la conformité doit être démontrée sur une plage de fonctionnement du moteur testé qui a été sélectionnée sur la base de la norme ISO 8178. Il est également nécessaire de spécifier les conditions de fonctionnement du moteur dans lesquelles ces essais sont effectués et de modifier les méthodes de calcul pour des émissions spécifiques afin qu'elles correspondent à celles prescrites pour les véhicules utilitaires lourds (Euro VI) et d'aligner ces conditions avec les dispositions prises en la matière par les principaux partenaires commerciaux de l'Union.

⁽¹⁾ JO L 59 du 27.2.1998, p. 1.

⁽²⁾ JO L 146 du 30.4.2004, p. 1.

⁽³⁾ JO L 86 du 1.4.2010, p. 29.

⁽⁴⁾ JO L 188 du 18.7.2009, p. 1.

- (5) La directive 97/68/CE prescrit que le constructeur doit spécifier les performances du moteur en matière d'émissions dans des conditions ambiantes déterminées concernant l'altitude ou la pression et la température. Afin de mieux refléter l'utilisation réelle des moteurs, il convient d'étendre les critères de température/pression et d'altitude en alignant les dispositions plus étroitement sur les prescriptions pour les moteurs Euro VI de véhicules utilitaires lourds.
- (6) Les prescriptions en matière de durabilité devraient également être révisées afin de garantir l'efficacité de la réduction des émissions une fois que le moteur est en service. En raison des changements technologiques associés aux moteurs de la phase IV et à leurs systèmes de post-traitement respectifs, les dispositions en matière de durabilité énoncées dans la directive 97/68/CE ne sont pas appropriées pour ces moteurs et des dispositions basées sur celles du règlement (CE) n° 595/2009 concernant les moteurs Euro VI de véhicules utilitaires lourds doivent donc être intégrées dans la directive 97/68/CE.
- (7) Une procédure d'essai harmonisée au niveau mondial pour les moteurs de la phase IV a été adoptée au niveau de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU). Il convient de préciser que cette procédure s'applique également à l'essai des moteurs correspondants dans l'Union.
- (8) La directive 97/68/CE dispose que les certificats de réception délivrés au titre d'une autre législation spécifique de l'Union ou de la CEE-ONU sont équivalents à ceux délivrés au titre de ladite directive. Les références aux actes juridiques considérés comme équivalents doivent être adaptées aux versions actuellement en vigueur. En ce qui concerne les moteurs Euro VI de véhicules utilitaires lourds, il est nécessaire de spécifier que l'équivalence ne peut être assurée que si certaines prescriptions d'incitation additionnelles sont respectées.
- (9) La déclaration des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) fournit d'autres indications concernant les performances d'un moteur. La déclaration des émissions de CO₂ sur les cycles d'essai du moteur fait partie des dispositions du règlement (CE) n° 595/2009 concernant les véhicules utilitaires lourds [Euro VI et normes d'émissions de gaz à effet de serre 40 CFR de l'agence pour la protection de l'environnement (EPA)]. Il convient donc d'introduire de telles dispositions également dans la directive 97/68/CE.
- (10) La directive 97/68/CE ne contient pas de prescriptions spécifiques pour les émissions de gaz de carter, qui sont des émissions secondaires du moteur. Afin d'éviter des problèmes d'interprétation, il est nécessaire de clarifier la façon dont les émissions de gaz de carter sont prises en compte pour déterminer si l'essai d'émissions est réussi ou non. Ces dispositions doivent être alignées sur la norme Euro VI pour véhicules utilitaires lourds et sur les dispositions US Tier 4 (EPA 40CFR part 1039).
- (11) La directive 97/68/CE spécifie que les moteurs sont classés, sur la base de leur puissance nette, en différentes catégories de puissance auxquelles correspondent des prescriptions différentes en matière de limitation des émissions. Avec les nouveaux moteurs commandés électroniquement, la puissance maximale du moteur pourrait être différente de sa puissance nominale. Afin d'assurer que les prescriptions en matière d'émissions sont respectées, la puissance du moteur à considérer doit être sa puissance maximale.
- (12) Les documents d'information énoncés dans la directive 97/68/CE doivent être actualisés pour refléter le progrès technique et les changements introduits. Les nouveaux documents doivent permettre une déclaration complète.
- (13) Il convient dès lors de modifier la directive 97/68/CE en conséquence.
- (14) Conformément à la déclaration politique commune des États membres et de la Commission du 28 septembre 2011 sur les documents explicatifs, les États membres se sont engagés à accompagner, dans des cas justifiés, la notification de leurs mesures de transposition d'un ou plusieurs documents expliquant le lien entre les éléments d'une directive et les parties correspondantes des instruments nationaux de transposition.
- (15) Les mesures prévues dans la présente directive sont conformes à l'avis du comité technique «Véhicules à moteur» compétent en vertu de l'article 15 de la directive 97/68/CE,

A ADOPTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

Article premier

Modifications de la directive 97/68/CE

La directive 97/68/CE est modifiée comme suit:

- 1) l'annexe I est modifiée conformément à l'annexe I de la présente directive;
- 2) l'annexe II est modifiée conformément à l'annexe II de la présente directive;
- 3) l'annexe III est modifiée conformément à l'annexe III de la présente directive;
- 4) l'annexe VI est modifiée conformément à l'annexe IV de la présente directive;
- 5) l'annexe VII est modifiée conformément à l'annexe V de la présente directive;
- 6) l'annexe XI est remplacée par le texte figurant à l'annexe VI de la présente directive;
- 7) l'annexe XII est remplacée par le texte figurant à l'annexe VII de la présente directive.

Article 2

Transposition

1. Les États membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive au plus tard le 21 décembre 2013. Ils en informent immédiatement la Commission.

Lorsque les États membres adoptent lesdites dispositions, celles-ci contiennent une référence à la présente directive ou sont accompagnées d'une telle référence lors de leur publication officielle. Les modalités de cette référence sont arrêtées par les États membres.

2. Les États membres communiquent à la Commission le texte des principales dispositions de droit interne qu'ils adoptent dans le domaine couvert par la présente directive.

*Article 3***Entrée en vigueur**

La présente directive entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

*Article 4***Destinataires**

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Bruxelles, le 6 décembre 2012.

Par la Commission
Le président
José Manuel BARROSO

ANNEXE I

L'annexe I de la directive 97/68/CE est modifiée comme suit:

1) les points 3.2.3 et 3.2.4 suivants sont ajoutés:

- «3.2.3. le numéro entre parenthèses de la phase d'émissions, en chiffres romains, qui doit être bien visible et situé à proximité du numéro de réception par type;
- 3.2.4. les lettres SV entre parenthèses, qui désignent un fabricant de moteurs à faible volume et qui doivent être bien visibles et situées à proximité du numéro de réception par type sur chaque moteur mis sur le marché au titre de la dérogation pour faible volume de production visée à l'article 10, paragraphe 4.»

2) le point 8.3.2.2 est remplacé par le suivant:

«8.3.2.2. Les conditions de contrôle applicables aux phases III B et IV sont les suivantes:

a) conditions de contrôle pour les moteurs de la phase III B:

- i) à une altitude n'excédant pas 1 000 mètres (ou pression atmosphérique équivalente de 90 kPa);
- ii) à une température ambiante comprise entre 275 et 303 K (2 et 30 °C);
- iii) à des températures du liquide de refroidissement du moteur supérieures à 343 K (70 °C).

Si la stratégie auxiliaire de maîtrise des émissions est activée lorsque le moteur fonctionne dans les conditions de contrôle visées aux points i), ii) et iii), celle-ci n'est activée que de manière exceptionnelle;

b) conditions de contrôle pour les moteurs de la phase IV:

- i) à une pression atmosphérique supérieure ou égale à 82,5 kPa;
- ii) à une température ambiante comprise dans la plage suivante:
- égale ou supérieure à 266 K (- 7 °C),
 - inférieure ou égale à la température déterminée par l'équation suivante à la pression atmosphérique spécifiée: $T_c = -0,4514 \cdot (101,3 - p_b) + 311$, où: T_c est la température de l'air ambiant calculée, en K, et P_b est la pression atmosphérique, en kPa;
- iii) à des températures du liquide de refroidissement du moteur supérieures à 343 K (70 °C).

Si la stratégie auxiliaire de maîtrise des émissions est activée alors que le moteur fonctionne dans les conditions de contrôle visées aux points i), ii) et iii), celle-ci n'est activée qu'en cas de nécessité démontrée pour les besoins identifiés au point 8.3.2.3 et approuvés par l'autorité responsable de la réception par type;

c) fonctionnement à basse température

Par dérogation aux prescriptions du point b), une stratégie auxiliaire de maîtrise des émissions peut être utilisée sur un moteur de la phase IV équipé d'un dispositif EGR de recirculation des gaz d'échappement lorsque la température ambiante est inférieure à 275 K (2 °C) et si l'un des deux critères suivants est satisfait:

- i) la température de la tubulure d'admission est inférieure ou égale à la température définie par l'équation suivante: $IMT_c = P_{IM}/15,75 + 304,4$, où: IMT_c est la température calculée de la tubulure d'admission, K et P_{IM} est la pression absolue de la tubulure d'admission en kPa;
- ii) la température du liquide de refroidissement du moteur est inférieure ou égale à la température définie par l'équation suivante: $ECT_c = P_{IM}/14,004 + 325,8$, où: ECT_c est la température calculée du liquide de refroidissement du moteur, K et P_{IM} est la pression absolue de la tubulure d'admission, kPa.»

3) au point 8.3.2.3, le point b) est remplacé par le suivant:

«b) pour assurer la sécurité de fonctionnement;»

4) le titre du point 8.4 est remplacé par le suivant:

«Prescriptions concernant les mesures de maîtrise des NO_x pour les moteurs de la phase III B»

5) les points 8.5, 8.6 et 8.7 suivants sont ajoutés:

«8.5. Prescriptions concernant les mesures de maîtrise des NO_x pour les moteurs de la phase IV

8.5.1. Le constructeur fournit des informations décrivant en détail les caractéristiques de fonctionnement du système de maîtrise des NO_x en utilisant les documents indiqués à l'annexe II, appendice 1, section 2, et à l'annexe II, appendice 3, section 2.

- 8.5.2. La stratégie de maîtrise des émissions du moteur doit être opérationnelle dans toutes les conditions environnementales normalement rencontrées sur le territoire de l'Union, en particulier à des basses températures ambiantes. Cette prescription n'est pas limitée aux conditions dans lesquelles une stratégie de base de maîtrise des émissions doit être utilisée comme spécifié au point 8.3.2.2.
- 8.5.3. Lorsqu'un réactif est utilisé, le constructeur doit démontrer que l'émission d'ammoniac au cours du cycle NRSC ou NRTC à chaud de la procédure de réception par type ne dépasse pas une valeur de 10 ppm.
- 8.5.4. Si des réservoirs de réactif sont montés ou connectés sur un engin mobile non routier, un dispositif permettant de prélever un échantillon du réactif dans les réservoirs doit être prévu. Le point de prélèvement doit être aisément accessible sans nécessiter l'utilisation d'un outil ou appareil spécial.
- 8.5.5. Conformément à l'article 4, paragraphe 3, la réception par type est subordonnée:
- à la remise à chaque opérateur d'un engin mobile non routier d'instructions écrites concernant l'entretien;
 - à la remise aux fabricants d'équipements d'origine (FEO) de documents relatifs au montage du moteur, y compris le système de maîtrise des émissions qui fait partie du type de moteur réceptionné;
 - à la communication aux FEO d'instructions concernant le système d'avertissement de l'opérateur, le système d'incitation et (le cas échéant) la protection du réactif contre le gel;
 - à l'application des dispositions concernant la mise au courant de l'opérateur, les documents de montage, le système d'avertissement de l'opérateur, le système d'incitation et la protection du réactif contre le gel qui sont énoncées à l'appendice 1 de la présente annexe.
- 8.6. *Plage de contrôle pour la phase IV*
- Conformément au point 4.1.2.7 de la présente annexe, pour les moteurs de la phase IV, les émissions recueillies dans la plage de contrôle définie à l'annexe I, appendice 2, ne doivent pas dépasser de plus de 100 % les valeurs limites des émissions du tableau 4.1.2.6 de la présente annexe.
- 8.6.1. *Prescriptions en matière de démonstration*
- Le service technique sélectionne jusqu'à trois points de charge et de régime aléatoires dans la plage de contrôle afin de procéder à des essais. Le service technique détermine également un ordre de passage aléatoire des points d'essai. Les essais doivent être effectués selon les prescriptions principales du cycle NRSC, mais chaque point d'essai doit être évalué séparément. Chaque point d'essai doit satisfaire aux valeurs limites définies au point 8.6.
- 8.6.2. *Prescriptions en matière d'essai*
- L'essai doit être effectué immédiatement après les cycles d'essai en mode discret décrits à l'annexe III.
- Toutefois, lorsque le constructeur, conformément au point 1.2.1 de l'annexe III, choisit d'utiliser la procédure de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, l'essai se fait comme suit:
- l'essai est effectué immédiatement après les cycles d'essai en mode discret comme décrit aux points a) à e) du paragraphe 7.8.1.2 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU mais avant les procédures post-essai [point f)] ou après le cycle à modes stationnaires raccordés (RMC) visé aux points a) à d) du paragraphe 7.8.2.2 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU mais avant les procédures post-essai [point e)], le cas échéant;
 - les essais sont effectués comme prescrit aux points b) à e) du paragraphe 7.8.1.2 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, en utilisant la méthode avec filtres multiples (un filtre pour chaque point d'essai) pour chacun des trois points d'essai choisis;
 - une valeur d'émissions spécifique est calculée (en g/kWh) pour chaque point d'essai;
 - les valeurs d'émissions peuvent être calculées sur une base molaire, en utilisant l'appendice A.7, ou sur la base de la masse, en utilisant l'appendice A.8, mais elles doivent être compatibles avec la méthode utilisée pour l'essai en mode discret ou RMC;
 - pour les calculs de sommation gazeuse, le N_{mode} est fixé à 1 et un facteur de pondération de 1 est utilisé;
 - pour les calculs des particules, utiliser la méthode avec filtres multiples et pour les calculs de sommation, N_{mode} est fixé à 1 et un facteur de pondération de 1 est utilisé.
- 8.7. *Vérification des émissions de gaz de carter pour les moteurs de la phase IV*
- 8.7.1. Les émissions de gaz de carter ne doivent pas être libérées directement dans l'atmosphère ambiante, sous réserve de l'exception indiquée au point 8.7.3.

8.7.2. Les moteurs en fonctionnement peuvent libérer des émissions de gaz de carter dans l'échappement en amont de tout dispositif de post-traitement.

8.7.3. Les moteurs équipés de turbocompresseurs, de pompes, de souffleurs ou de compresseurs pour l'induction d'air peuvent libérer des émissions de gaz de carter dans l'atmosphère ambiante. Dans ce cas, les émissions du carter sont ajoutées aux émissions d'échappement (physiquement ou mathématiquement) lors de tous les essais d'émissions conformément au point 8.7.3.1 de la présente section.

8.7.3.1. Émissions de gaz de carter

Les émissions de gaz de carter ne peuvent être libérées directement dans l'atmosphère ambiante, sous réserve de l'exception suivante: les moteurs équipés de turbocompresseurs, pompes, souffleurs ou compresseurs pour l'induction d'air peuvent libérer des émissions de gaz de carter dans l'atmosphère ambiante si ces émissions sont ajoutées aux émissions d'échappement (physiquement ou mathématiquement) lors de tous les essais d'émissions. Les constructeurs qui ont recours à cette exception doivent concevoir les moteurs de telle sorte que toutes les émissions de gaz de carter puissent être réacheminées vers le dispositif de prélèvement des émissions. Au sens du présent paragraphe, les émissions de gaz de carter qui sont systématiquement réacheminées vers le dispositif d'échappement en amont du système de post-traitement des émissions ne sont pas considérées comme étant rejetées directement dans l'atmosphère ambiante.

Le système de renvoi des émissions de gaz de carter dans le système d'échappement en vue de la mesure des émissions doit remplir les conditions suivantes:

- a) les tuyaux doivent avoir une paroi lisse, être électriquement conducteurs et ne pas être réactifs au contact des gaz de carter; ils doivent être aussi courts que possible;
- b) les tuyaux utilisés en laboratoire pour recueillir les émissions de gaz de carter doivent présenter le moins de coudes possible et lorsqu'un coude est inévitable, son rayon de courbure doit être aussi grand que possible;
- c) les tuyaux utilisés en laboratoire doivent répondre aux spécifications du constructeur du moteur en ce qui concerne la contre-pression du carter;
- d) les tuyaux utilisés pour recueillir les émissions de gaz de carter doivent être raccordés au dispositif d'évacuation des gaz d'échappement bruts en aval de tout système de post-traitement, en aval de tout dispositif engendrant une contre-pression, et suffisamment en amont des sondes de prélèvement pour garantir un parfait mélange avec les gaz d'échappement du moteur avant le prélèvement. Le tuyau qui achemine les émissions de gaz de carter doit pénétrer jusque dans la veine libre de gaz d'échappement afin d'éviter les effets de couche limite et faciliter le brassage. L'orifice de sortie du tuyau acheminant les émissions de gaz de carter peut être orienté dans toute direction par rapport au flux des gaz d'échappement bruts.»

6) la section 9 suivante est ajoutée:

«9. SÉLECTION DE LA CATÉGORIE DE PUISSANCE DU MOTEUR

9.1. Afin d'établir la conformité des moteurs à régime variable définis par les points 1.A i) et 1.A iv) de la présente annexe avec les limites d'émissions mentionnées à la section 4 de la présente annexe, ceux-ci sont alloués à des plages de puissance sur la base de la valeur la plus élevée de la puissance nette mesurée conformément au paragraphe 2.4 de l'annexe I.

9.2. Pour les autres types de moteur, la puissance nette nominale est utilisée.»

7) les appendices 1 et 2 suivants sont ajoutés:

«Appendice 1

Prescriptions visant à assurer le fonctionnement correct des mesures de maîtrise des NO_x

1. Introduction

La présente annexe énonce les prescriptions visant à assurer le fonctionnement correct des mesures de maîtrise des NO_x. Elle inclut des prescriptions pour les moteurs qui ont recours à un réactif pour réduire les émissions.

1.1. Définitions et abréviations

«Système de diagnostic de la maîtrise des NO_x (NCD)» désigne un système monté sur le moteur qui a la capacité

- a) de détecter un défaut de maîtrise des NO_x;
- b) d'identifier la cause probable des défauts de maîtrise des NO_x au moyen d'informations stockées dans une mémoire d'ordinateur et/ou de communiquer ces informations vers l'extérieur.

“Défaut de maîtrise des NO_x (NCM)” désigne une manipulation visant à fausser le système de maîtrise des NO_x ou une défaillance affectant ce système, éventuellement due à une manipulation non autorisée, qui est considérée par la présente directive comme requérant l'activation d'un système d'avertissement ou d'incitation une fois détectée.

“Code de d'anomalie de diagnostic (DTC)” désigne un identifiant numérique ou alphanumérique d'un défaut de maîtrise des NO_x.

“DTC confirmé et actif” désigne un DTC qui est mémorisé tant que le système NCD considère qu'il existe une anomalie.

“Analyseur” désigne un équipement de contrôle externe utilisé pour la communication du système NCD vers l'extérieur.

“Famille de moteurs NCD” désigne le groupement, effectué par un constructeur, de systèmes de gestion du moteur partageant les mêmes méthodes de surveillance et de diagnostic des NCM.

2. Prescriptions générales

Le système de gestion du moteur doit être équipé d'un système de diagnostic de maîtrise des NO_x (NCD) capable d'identifier les défauts de maîtrise des NO_x (NCM) considérés par la présente annexe. Tout système de gestion du moteur couvert par la présente section est conçu, construit et monté de telle façon qu'il soit capable de satisfaire à ces prescriptions tout au long de la durée de vie utile du moteur dans des conditions d'utilisation normales. Pour la réalisation de cet objectif, il est acceptable que des moteurs ayant été utilisés au-delà de la période de vie utile spécifiée au point 3.1 de l'appendice 5 de l'annexe III de la présente directive présentent une certaine détérioration des performances et de la sensibilité du système de diagnostic de maîtrise des NO_x (NCD), de sorte que les seuils spécifiés dans la présente annexe puissent être dépassés avant que les systèmes d'avertissement et/ou d'incitation soient activés.

2.1. Informations requises

- 2.1.1. Si le système de maîtrise des émissions nécessite l'emploi d'un réactif, les caractéristiques de ce réactif, notamment son type, les informations relatives à sa concentration lorsqu'il est en solution, ses températures de fonctionnement et la référence aux normes internationales indiquant sa composition et sa qualité doivent être précisées par le constructeur à l'annexe II, au point 2.2.1.13 de l'appendice 1 et au point 2.2.1.13 de l'appendice 3.
- 2.1.2. Des informations écrites détaillées décrivant entièrement les caractéristiques fonctionnelles du système d'avertissement de l'opérateur du paragraphe 4 et du système d'incitation de l'opérateur du paragraphe 5 doivent être fournies à l'autorité responsable au moment de la réception par type.
- 2.1.3. Le constructeur doit fournir des instructions de montage à l'usage des FEO qui assureront qu'une fois monté sur la machine, le moteur, y compris le système de maîtrise des émissions qui fait partie du type de moteur réceptionné, fonctionnera, en conjonction avec les pièces mécaniques nécessaires, d'une manière qui satisfait aux prescriptions de la présente annexe. Cette documentation doit inclure les prescriptions techniques détaillées et les particularités du système de gestion du moteur (logiciel, matériel et communication) nécessaires à un montage correct du système de gestion du moteur sur la machine.

2.2. Conditions d'utilisation

- 2.2.1. Le système de diagnostic de maîtrise des NO_x doit être opérationnel aux conditions suivantes:
 - a) à des températures ambiantes allant de 266 K à 308 K (– 7 °C à 35 °C);
 - b) à toutes les altitudes inférieures à 1 600 m;
 - c) à des températures du liquide de refroidissement du moteur supérieures à 343 K (70 °C).

La présente section ne s'applique pas dans le cas de la surveillance du niveau de réactif dans le réservoir de stockage, la surveillance étant alors effectuée dans toutes les conditions pour lesquelles la mesure est techniquement réalisable (par exemple, toutes les conditions pour lesquelles un réactif liquide n'est pas gelé).

2.3. Protection du réactif contre le gel

- 2.3.1. Il est permis d'utiliser un réservoir de réactif et un système de dosage chauffés ou non chauffés. Un système chauffé doit satisfaire aux prescriptions du point 2.3.2. Un système non chauffé doit satisfaire aux prescriptions du point 2.3.3.
 - 2.3.1.1. L'utilisation d'un réservoir de réactif et d'un système de dosage non chauffés doit être mentionnée dans les instructions écrites destinées au propriétaire de la machine.
- 2.3.2. Réservoir de réactif et système de dosage
 - 2.3.2.1. S'il a gelé, le réactif doit être disponible et prêt à être utilisé dans un délai maximal de 70 minutes après le démarrage du moteur à une température ambiante de 266 K (– 7 °C).

- 2.3.2.2. Critères de conception pour un système chauffé
- Un système chauffé doit être conçu de telle façon qu'il satisfasse aux prescriptions de la présente section lorsqu'il est testé selon la procédure définie.
- 2.3.2.2.1. Le réservoir de réactif et le système de dosage sont immergés à 255 K (- 18 °C) pendant 72 heures ou jusqu'à ce que le réactif soit devenu solide, selon ce qui intervient en premier.
- 2.3.2.2.2. Après la période d'immersion visée au point 2.3.2.2.1, on fait démarrer le moteur (la machine) et on le (la) laisse tourner à une température ambiante de 266 K (- 7 °C) comme suit:
- 10 à 20 minutes au ralenti;
 - suivies de maximum 50 minutes à maximum 40 % de la charge nominale.
- 2.3.2.2.3. À l'issue de la procédure d'essai du point 2.3.2.2.2, le système de dosage du réactif doit être entièrement opérationnel.
- 2.3.2.3. L'évaluation des critères de conception peut se faire dans une cellule d'essai en chambre froide, en utilisant une machine entière ou des éléments représentatifs de ceux qui doivent être montés sur une machine, ou s'appuyer sur des essais effectués sur le terrain.
- 2.3.3. Activation du système d'avertissement et d'incitation de l'opérateur pour un système non chauffé
- 2.3.3.1. Le système d'avertissement de l'opérateur décrit au paragraphe 4 doit s'enclencher si aucun dosage de réactif ne se produit à une température ambiante ≤ 266 K (- 7 °C).
- 2.3.3.2. Le système d'incitation "sévère" décrit au point 5.4 doit s'enclencher si aucun dosage de réactif ne se produit dans un délai maximal de 70 minutes après le démarrage du moteur à une température ambiante ≤ 266 K (- 7 °C).
- 2.4. *Prescriptions concernant le diagnostic*
- 2.4.1. Le système de diagnostic de maîtrise des NO_x (NCD) doit pouvoir identifier les défauts de maîtrise des NO_x (NCM) considérés dans la présente annexe au moyen de codes d'anomalie de diagnostic (DTC) stockés dans la mémoire de l'ordinateur et communiquer sur demande ces informations vers l'extérieur.
- 2.4.2. Prescriptions relatives à l'enregistrement des codes d'anomalie de diagnostic (DTC)
- 2.4.2.1. Le système NCD enregistre un code DTC pour chaque défaillance distincte du système de maîtrise des NO_x (NCM).
- 2.4.2.2. Le système NCD doit conclure à la présence d'une défaillance détectable dans les 60 minutes qui suivent la mise en marche du moteur. À ce moment-là, un code DTC "confirmé et actif" doit être mis en mémoire et le système d'avertissement être activé conformément à la section 4.
- 2.4.2.3. Dans les cas où plus de 60 minutes de fonctionnement sont nécessaires pour que les dispositifs de surveillance détectent précisément et confirment un NCM (par exemple, s'ils utilisent des modèles statistiques ou se basent sur la consommation de carburant de la machine), l'autorité responsable de la réception peut autoriser une période d'observation plus longue pour autant que le constructeur en justifie la nécessité (explications techniques, résultats expérimentaux, propres expériences, etc.).
- 2.4.3. Prescriptions relatives à l'effacement des codes d'anomalie de diagnostic (DTC)
- Les codes DTC ne sont pas effacés de la mémoire de l'ordinateur par le système NCD lui-même jusqu'à ce qu'il ait été remédié à l'anomalie.
 - Tous les codes DTC du système NCD peuvent être effacés sur commande au moyen d'un analyseur ou d'un outil de maintenance particulier fourni sur demande par le constructeur du moteur ou en utilisant un code secret communiqué par le constructeur du moteur.
- 2.4.4. Un système NCD ne doit pas être programmé ou autrement conçu pour se désactiver partiellement ou totalement en fonction de l'âge de la machine pendant la durée de service du moteur; le système ne doit pas non plus contenir d'algorithme ou de stratégie visant à réduire l'efficacité du système NCD avec le temps.
- 2.4.5. Les codes informatiques ou paramètres de fonctionnement reprogrammables du système NCD doivent être à l'épreuve des manipulations frauduleuses.
- 2.4.6. Famille de moteurs NCD
- Il appartient au constructeur de déterminer la composition d'une famille de systèmes NCD. Le regroupement de systèmes de gestion du moteur dans une même famille de moteurs NCD s'appuie sur de bonnes connaissances techniques et doit être soumis à l'approbation de l'autorité responsable de la réception.

Des moteurs n'appartenant pas à la même famille de moteurs peuvent parfaitement appartenir à la même famille de systèmes NCD.

2.4.6.1. Paramètres définissant une famille de systèmes NCD

Une famille de systèmes NCD se caractérise par un certain nombre de paramètres techniques de base communs à tous les systèmes de gestion du moteur de ladite famille.

Pour que les systèmes de gestion du moteur appartiennent à la même famille NCD, il faut que les paramètres de base suivants soient similaires:

- a) systèmes de maîtrise des émissions;
- b) méthodes de surveillance du système NCD;
- c) critères de surveillance du système NCD;
- d) paramètres de surveillance (par exemple, la fréquence).

Ces similitudes doivent être prouvées par le constructeur au moyen de démonstrations techniques ou d'autres procédures appropriées et doivent être soumises à l'approbation de l'autorité responsable de la réception.

Le constructeur peut demander l'approbation par l'autorité responsable de la réception de différences mineures dans les méthodes de surveillance/diagnostic du système NCD en raison d'une variation de la configuration du système de gestion du moteur, lorsque ces méthodes sont considérées comme similaires par le constructeur et qu'elles ne diffèrent que pour répondre à des caractéristiques spécifiques des composants examinés (par exemple: taille, débit d'échappement, etc.); ou que ces similitudes sont fondées sur une bonne appréciation technique.

3. Prescriptions concernant l'entretien

- 3.1. Le constructeur délivre ou fait délivrer à tous les propriétaires de nouveaux moteurs ou de nouvelles machines des instructions écrites concernant le système de maîtrise des émissions et son fonctionnement correct.

Ces instructions stipulent qu'en cas de fonctionnement incorrect du système de maîtrise des émissions, l'opérateur est informé d'un problème par le système d'avertissement de l'opérateur et que l'activation du système d'incitation de l'opérateur à la suite de la méconnaissance de ce premier avertissement aboutira à une neutralisation de la machine.

- 3.2. Les instructions contiennent des prescriptions relatives au bon fonctionnement et à l'entretien des moteurs afin de maintenir leurs performances en matière de maîtrise des émissions, y compris, le cas échéant, l'utilisation correcte de réactifs consommables.
- 3.3. Les instructions sont rédigées dans un langage clair et accessible aux non-spécialistes et utilisent les mêmes termes que ceux employés dans le manuel d'utilisation de l'engin mobile non routier ou du moteur.
- 3.4. Les instructions spécifient si l'opérateur doit mettre à niveau les réactifs consommables entre les intervalles d'entretien normaux et comment il doit remplir le réservoir de réactif. Elles précisent la qualité de réactif à employer. Elles indiquent également le taux probable de consommation du réactif en fonction du type de moteur et la fréquence des appoints à faire.
- 3.5. Les instructions précisent qu'il est essentiel d'utiliser un réactif répondant aux spécifications, et d'en faire l'appoint si nécessaire, pour que le moteur satisfasse aux prescriptions pour l'obtention du certificat de réception par type pour ce type de moteur.
- 3.6. Les instructions expliquent le mode de fonctionnement du système d'avertissement et du système d'incitation de l'opérateur. Elles expliquent également les conséquences, en termes de performances et d'enregistrement des défaillances, du fait d'ignorer le système d'avertissement et de ne pas faire l'appoint de réactif ou de ne pas corriger le problème.

4. Système d'avertissement de l'opérateur

- 4.1. La machine comprend un système d'avertissement de l'opérateur utilisant des alarmes visuelles pour informer l'opérateur de la détection d'un niveau de réactif bas, d'une qualité de réactif incorrecte, de l'interruption du dosage ou d'une défaillance du type de celles spécifiées à la section 9, qui conduira à l'activation du système d'incitation de l'opérateur si le problème n'est pas résolu à temps. Le système d'avertissement reste actif lorsque le système d'incitation de l'opérateur décrit à la section 5 a été activé.
- 4.2. L'avertissement n'est pas le même que celui utilisé pour signaler les pannes ou autres interventions de maintenance à effectuer dans le cadre de l'entretien du moteur, bien que le même système d'avertissement puisse être utilisé.
- 4.3. Le système d'avertissement de l'opérateur peut consister en une ou plusieurs lampes, ou afficher des messages succincts, notamment des messages indiquant clairement:

- le temps restant avant l'activation des incitations "de bas niveau" et/ou "sévère",
- l'effet de l'incitation "de bas niveau" ou "sévère", par exemple, l'importance de la réduction de couple,
- les conditions dans lesquelles la neutralisation de la machine peut être levée.

Si des messages sont affichés, le système utilisé pour afficher ces messages peut être le même que celui utilisé à d'autres fins d'entretien.

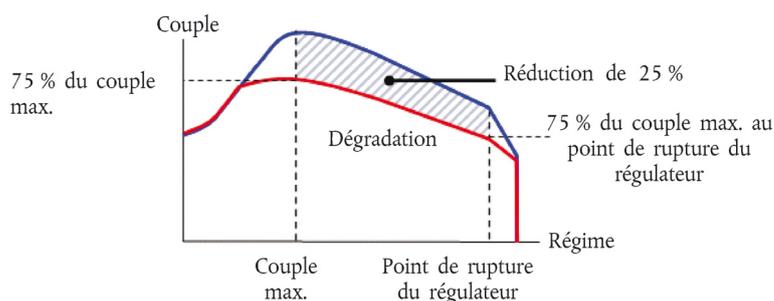
- 4.4. Au choix du constructeur, le système d'avertissement peut inclure une composante audible pour alerter l'opérateur. La suppression des avertissements audibles par l'opérateur est permise.
- 4.5. Le système d'avertissement de l'opérateur est activé comme spécifié aux points 2.3.3.1, 6.2, 7.2, 8.4 et 9.3 respectivement.
- 4.6. Le système d'avertissement de l'opérateur est désactivé lorsque les conditions de son activation ont cessé d'exister. Il n'est pas désactivé automatiquement sans qu'il soit remédié à la cause de son activation.
- 4.7. Le système d'avertissement peut être temporairement désactivé par d'autres signaux d'avertissement donnant des messages importants liés à la sécurité.
- 4.8. Les procédures d'activation et de désactivation du système d'avertissement de l'opérateur sont décrites en détail à la section 11.
- 4.9. Dans la demande de réception par type au titre de la présente directive, le constructeur doit démontrer le fonctionnement du système d'avertissement de l'opérateur, comme spécifié à la section 11.

5. Système d'incitation de l'opérateur

- 5.1. La machine comprend un système d'incitation de l'opérateur basé sur l'un des principes suivants:
- 5.1.1. un système d'incitation à deux phases, commençant par une incitation "de bas niveau" (réduction des performances) suivie d'une incitation "sévère" (neutralisation de la machine);
- 5.1.2. un système d'incitation "sévère" en une phase (neutralisation de la machine) activé dans les conditions d'un système d'avertissement "de bas niveau" comme spécifié aux points 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 et 9.4.1.
- 5.2. Moyennant l'accord préalable de l'autorité responsable de la réception par type, le moteur peut être pourvu d'un moyen de désactiver l'incitation de l'opérateur en cas d'urgence déclarée par des pouvoirs publics nationaux ou régionaux, leurs services d'urgence ou leurs forces armées.
- 5.3. *Système d'incitation "de bas niveau"*
- 5.3.1. Le système d'incitation "de bas niveau" est activé après que l'une des conditions spécifiées aux points 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 et 9.4.1 s'est réalisée.
- 5.3.2. Le système d'incitation "de bas niveau" réduit progressivement le couple moteur maximal disponible sur la plage de régimes du moteur de 25 pour cent au moins entre le régime du couple maximal et le point de rupture du régulateur, comme indiqué sur la figure 1. Le degré de réduction du couple est d'au moins 1 % par minute.
- 5.3.3. D'autres mesures d'incitation dont il est démontré à l'autorité responsable de la réception par type qu'elles présentent un niveau de "sévérité" équivalent ou supérieur peuvent être utilisées.

Figure 1

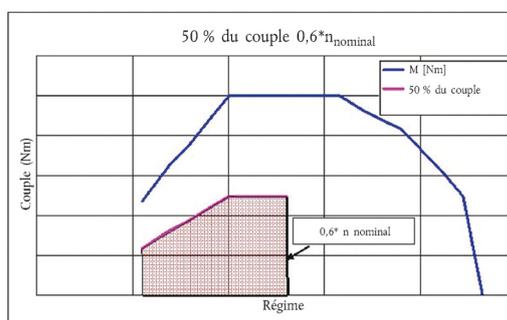
Schéma de réduction du couple dans le système d'incitation "de bas niveau"



- 5.4. *Système d'incitation "sévère"*
- 5.4.1. Le système d'incitation "sévère" est activé après que l'une des conditions spécifiées aux points 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2 et 9.4.2 s'est réalisée.
- 5.4.2. Le système d'incitation "sévère" réduit l'utilité de la machine à un niveau qui est suffisamment gênant pour inciter l'opérateur à remédier à tout problème évoqué aux sections 6 à 9. Les stratégies suivantes sont acceptables:
- 5.4.2.1. Le couple du moteur entre le régime du couple maximal et le point de rupture du régulateur est progressivement réduit, à partir du couple disponible correspondant à l'incitation "de bas niveau" de la figure 1, d'au moins 1 pour cent par minute jusqu'à atteindre 50 pour cent du couple maximal ou moins et le régime moteur est progressivement réduit à 60 pour cent du régime nominal ou moins dans le même temps que la réduction de couple, comme indiqué à la figure 2.

Figure 2

Schéma de réduction de couple dans le système d'incitation "sévère"



- 5.4.2.2. D'autres mesures d'incitation dont il est démontré à l'autorité responsable de la réception par type qu'elles présentent un niveau de "sévérité" équivalent ou supérieur peuvent être utilisées.
- 5.5. Afin de prendre en compte les aspects sécuritaires et de permettre des diagnostics d'autorectification, l'utilisation d'une fonction de contournement de l'incitation libérant la pleine puissance du moteur est permise pour autant:
- qu'elle ne soit pas active pendant plus de 30 minutes, et
 - qu'elle soit limitée à trois activations par période au cours de laquelle le système d'incitation de l'opérateur est actif.
- 5.6. Le système d'incitation de l'opérateur est désactivé lorsque les conditions de son activation ont cessé d'exister. Il n'est pas désactivé automatiquement sans qu'il soit remédié à la cause de son activation.
- 5.7. Les procédures d'activation et de désactivation du système d'incitation de l'opérateur sont détaillées à la section 11.
- 5.8. Dans la demande de réception par type au titre de la présente directive, le constructeur doit démontrer le fonctionnement du système d'incitation de l'opérateur, comme spécifié à la section 11.
6. **Disponibilité du réactif**
- 6.1. *Indicateur de niveau de réactif*
- La machine doit inclure un indicateur qui informe clairement l'opérateur du niveau de réactif dans le réservoir de réactif. Le niveau de performances minimal acceptable pour l'indicateur de réactif est qu'il doit indiquer constamment le niveau de réactif tant que le système d'avertissement de l'opérateur visé à la section 4 est activé. L'indicateur de réactif peut se présenter sous la forme d'un affichage analogique ou numérique et peut indiquer le niveau en proportion de la capacité totale du réservoir, la quantité de réactif restante ou une estimation du nombre d'heures de fonctionnement restantes.
- 6.2. *Activation du système d'avertissement de l'opérateur*
- 6.2.1. Le système d'avertissement de l'opérateur spécifié à la section 4 est activé lorsque le niveau de réactif descend en dessous de 10 % de la capacité du réservoir de réactif ou d'un pourcentage plus élevé au choix du constructeur.

- 6.2.2. L'avertissement fourni doit être suffisamment clair, en conjonction avec l'indicateur de réactif, pour que l'opérateur comprenne que le niveau de réactif est bas. Lorsque le système d'avertissement inclut un système d'affichage de messages, l'avertissement visuel affiche un message indiquant un bas niveau de réactif (par exemple, "niveau urée bas", "niveau AdBlue bas" ou "réactif bas").
- 6.2.3. Le système d'avertissement de l'opérateur ne doit pas initialement être activé de façon permanente (par exemple, un message ne doit pas être affiché continuellement), mais le signal doit monter en intensité jusqu'à devenir permanent à mesure que le réactif s'épuise et se rapproche du point où le système d'incitation de l'opérateur entre en action (par exemple, fréquence à laquelle une lampe clignote). Le processus aboutit à une notification à l'opérateur à un niveau qui reste au choix du constructeur mais qui est suffisamment plus marquée au point où s'enclenche le système d'incitation de l'opérateur du point 6.3 qu'à celui où le signal s'est affiché pour la première fois.
- 6.2.4. L'avertissement continu ne doit pas pouvoir être aisément invalidé ou ignoré. Lorsque le système d'avertissement inclut un système d'affichage de messages, un message explicite est affiché (par exemple: "remplir urée", "remplir AdBlue" ou "remplir réactif"). Le système d'avertissement continu peut être temporairement interrompu par d'autres signaux donnant des messages importants liés à la sécurité.
- 6.2.5. Il n'est pas possible d'éteindre le système d'avertissement de l'opérateur jusqu'à ce que l'appoint de réactif ait été fait à un niveau ne requérant pas son activation.
- 6.3. *Activation du système d'incitation de l'opérateur*
- 6.3.1. Le système d'incitation "de bas niveau" décrit au point 5.3 s'enclenche si le niveau de réactif dans le réservoir passe en dessous de 2,5 % de la capacité totale de celui-ci ou d'un pourcentage plus élevé au choix du constructeur.
- 6.3.2. Le système d'incitation "sévère" décrit au point 5.4 s'enclenche si le réservoir de réactif est vide (c'est-à-dire lorsque le système de dosage ne peut plus puiser de réactif dans le réservoir) ou à un niveau situé en dessous de 2,5 % de sa pleine capacité, à la discrétion du constructeur.
- 6.3.3. Sauf dans la mesure permise par le point 5.5, il ne doit pas être possible d'éteindre le système d'incitation "de bas niveau" ou le système d'incitation "sévère" jusqu'à ce que l'appoint de réactif ait été fait à un niveau ne requérant pas leur activation respective.
7. **Contrôle de la qualité du réactif**
- 7.1. Le moteur ou la machine doit inclure un moyen de déterminer la présence d'un réactif incorrect sur la machine.
- 7.1.1. Le constructeur spécifie une concentration minimale acceptable de réactif CD_{min} , pour laquelle les émissions de NO_x au pot d'échappement n'excèdent pas un seuil de 0,9 g/kWh.
- 7.1.1.1. La valeur correcte de CD_{min} est démontrée lors de la réception par type par la procédure définie à la section 12 et enregistrée dans le dossier de documentation étendu comme spécifié à la section 8 de l'annexe I.
- 7.1.2. Toute concentration de réactif inférieure à CD_{min} doit être détectée et considérée, pour les besoins du point 7.1, comme réactif incorrect.
- 7.1.3. Un compteur spécifique ("le compteur de qualité du réactif") est attribué à la qualité du réactif. Le compteur de qualité du réactif totalise le nombre d'heures de fonctionnement du moteur avec un réactif incorrect.
- 7.1.3.1. À titre facultatif, le constructeur peut grouper sur un même compteur le défaut de qualité du réactif avec un ou plusieurs des défauts énumérés aux sections 8 et 9.
- 7.1.4. Les critères et les mécanismes d'activation et de désactivation du compteur de qualité du réactif sont décrits en détail à la section 11.
- 7.2. *Activation du système d'avertissement de l'opérateur*
- Lorsque le système de surveillance confirme que la qualité du réactif est incorrecte, le système d'avertissement de l'opérateur décrit à la section 4 s'enclenche. Lorsque le système d'avertissement comprend un système d'affichage de messages, celui-ci affiche un message indiquant la raison de l'avertissement (par exemple "urée incorrecte détectée", "AdBlue incorrect détecté" ou "réactif incorrect détecté").

- 7.3. *Activation du système d'incitation de l'opérateur*
- 7.3.1. Le système d'incitation "de bas niveau" décrit au point 5.3 s'enclenche si la qualité du réactif n'est pas rectifiée dans les 10 heures de fonctionnement du moteur suivant l'activation du système d'avertissement de l'opérateur décrite au point 7.2.
- 7.3.2. Le système d'incitation "sévère" décrit au point 5.4 s'enclenche si la qualité du réactif n'est pas rectifiée dans les 20 heures de fonctionnement du moteur suivant l'activation du système d'avertissement de l'opérateur décrite au point 7.2.
- 7.3.3. Le nombre d'heures avant l'enclenchement des systèmes d'incitation est réduit en cas d'occurrence répétée de la défaillance, selon le mécanisme décrit à la section 11.
8. **Activité de dosage du réactif**
- 8.1. Le moteur doit inclure un moyen de déterminer l'interruption du dosage.
- 8.2. *Compteur d'activité de dosage du réactif*
- 8.2.1. Un compteur spécifique est attribué à l'activité de dosage (le "compteur d'activité de dosage"). Le compteur doit comptabiliser le nombre d'heures de fonctionnement du moteur effectuées avec une interruption de l'activité de dosage du réactif. Cela n'est pas nécessaire lorsque l'interruption est demandée par l'ECU (module électronique de gestion du moteur) parce que les conditions de fonctionnement de la machine sont telles que ses performances en matière de maîtrise des émissions ne requièrent pas de dosage du réactif.
- 8.2.1.1. À titre facultatif, le constructeur peut grouper sur un même compteur le défaut de dosage du réactif avec un ou plusieurs des défauts énumérés aux sections 7 et 9.
- 8.2.2. Les critères et les mécanismes d'activation et de désactivation du compteur de dosage du réactif sont décrits en détail à la section 11.
- 8.3. *Activation du système d'avertissement de l'opérateur*
- Le système d'avertissement de l'opérateur décrit à la section 4 s'enclenche dans le cas d'une interruption du dosage qui incrémente le compteur d'activité de dosage comme indiqué au point 8.2.1. Lorsque le système d'avertissement inclut un système d'affichage de messages, celui-ci affiche un message indiquant la raison de l'avertissement (par exemple "défaillance dosage urée", "défaillance dosage AdBlue" ou "défaillance dosage réactif").
- 8.4. *Activation du système d'incitation de l'opérateur*
- 8.4.1. Le système d'incitation "de bas niveau" décrit au point 5.3 s'enclenche si une interruption du dosage du réactif n'est pas rectifiée dans les 10 heures de fonctionnement du moteur suivant l'activation du système d'avertissement de l'opérateur décrite au point 8.3.
- 8.4.2. Le système d'incitation "sévère" décrit au point 5.4 s'enclenche si une interruption du dosage du réactif n'est pas rectifiée dans les 20 heures de fonctionnement du moteur suivant l'activation du système d'avertissement de l'opérateur décrite au point 8.3.
- 8.4.3. Le nombre d'heures avant l'enclenchement des systèmes d'incitation est réduit en cas d'occurrence répétée de la défaillance, selon le mécanisme décrit à la section 11.
9. **Surveillance de défauts susceptibles d'être dus à des manipulations frauduleuses**
- 9.1. En plus du niveau de réactif dans le réservoir de réactif, de la qualité du réactif et de l'interruption du dosage, l'occurrence des anomalies suivantes doit faire l'objet d'une surveillance parce qu'elles peuvent être dues à des manipulations frauduleuses:
- i) soupape EGR entravée;
- ii) défauts du système NCD de diagnostic de maîtrise des NO_x, comme décrit au point 9.2.1.
- 9.2. *Prescriptions en matière de surveillance*
- 9.2.1. Le système NCD de diagnostic de maîtrise des émissions de NO_x doit faire l'objet d'une surveillance visant à détecter les pannes électriques et le retrait ou la désactivation d'un capteur, qui l'empêcheraient de diagnostiquer les autres défauts mentionnés aux sections 6 à 8 (surveillance des composants).
- Au nombre des capteurs qui affectent la capacité de diagnostic figurent ceux mesurant directement la concentration de NO_x, les capteurs de qualité de l'urée, les capteurs de conditions ambiantes et les capteurs utilisés pour contrôler l'activité de dosage du réactif, le niveau du réactif ou la consommation de réactif.
- 9.2.2. *Compteur de soupape EGR*
- 9.2.2.1. Un compteur spécifique est attribué à une soupape EGR entravée. Le compteur de soupape EGR comptabilise le nombre d'heures de fonctionnement du moteur alors que le DTC associé à une soupape EGR entravée est confirmé actif.

- 9.2.2.1.1. À titre facultatif, le constructeur peut grouper sur un même compteur le défaut de soupape EGR entravée avec un ou plusieurs des défauts énumérés aux sections 7 et 8 et au point 9.2.3.
- 9.2.2.2. Les critères et les mécanismes d'activation et de désactivation du compteur de soupape EGR sont décrits en détail à la section 11.
- 9.2.3. Compteur(s) du système NCD
- 9.2.3.1. Un compteur spécifique est attribué à chacun des défauts de surveillance considérés au point 9.1 ii). Les compteurs du système NCD comptabilisent le nombre d'heures de fonctionnement du moteur alors que le DTC associé à un défaut du système NCD est confirmé actif. Le regroupement de plusieurs défauts sur un même compteur est permis.
- 9.2.3.1.1. À titre facultatif, le constructeur peut grouper sur un même compteur le défaut du système NCD avec un ou plusieurs des défauts énumérés aux sections 7 et 8 et au point 9.2.2.
- 9.2.3.2. Les critères et les mécanismes d'activation et de désactivation du ou des compteur(s) du système NCD sont décrits en détail à la section 11.
- 9.3. *Activation du système d'avertissement de l'opérateur*
- Le système d'avertissement de l'opérateur décrit au paragraphe 4 s'enclenche au cas où l'un des défauts spécifiés au paragraphe 9.1 survient et indique qu'une réparation urgente est requise. Lorsque le système d'avertissement comprend un système d'affichage de messages, celui-ci affiche un message indiquant la raison de l'avertissement (par exemple, "soupape dosage réactif déconnectée" ou "défaillance critique émissions").
- 9.4. *Activation du système d'incitation de l'opérateur*
- 9.4.1. Le système d'incitation "de bas niveau" décrit au point 5.3 s'enclenche si un défaut spécifié au point 9.1 n'est pas rectifié dans les 36 heures de fonctionnement du moteur suivant l'activation du système d'avertissement de l'opérateur décrite au point 9.3.
- 9.4.2. Le système d'incitation "sévère" décrit au paragraphe 5.4 s'enclenche si un défaut spécifié au paragraphe 9.1 n'est pas rectifié dans les 100 heures de fonctionnement du moteur suivant l'activation du système d'avertissement de l'opérateur décrite au point 9.3.
- 9.4.3. Le nombre d'heures avant l'enclenchement des systèmes d'incitation est réduit en cas d'occurrence répétée de la défaillance, selon le mécanisme décrit à la section 11.
- 9.5. Au lieu d'appliquer les prescriptions du point 9.2, le constructeur peut utiliser un capteur de NO_x situé dans les gaz d'échappement. Dans ce cas,
- la valeur NO_x ne doit pas dépasser un seuil de 0,9 g/kWh,
 - l'utilisation d'un défaut unique "NO_x élevé – cause inconnue" est permise,
 - le point 9.4.1 s'entend "dans les 10 heures de fonctionnement",
 - le point 9.4.2 s'entend "dans les 20 heures de fonctionnement".

10. Prescriptions en matière de démonstration

10.1. Généralités

La conformité aux prescriptions de la présente annexe est démontrée lors de la réception par type en réalisant, comme illustré dans le tableau 1 et spécifié dans le présent appendice, les démonstrations suivantes:

- a) une démonstration de l'activation du système d'avertissement;
- b) une démonstration de l'activation du système d'incitation "de bas niveau", le cas échéant;
- c) une démonstration de l'activation du système d'incitation "sévère".

Tableau 1

Illustration du contenu du processus de démonstration selon les dispositions des points 10.3 et 10.4 du présent appendice

Mécanisme	Éléments de démonstration
Activation du système d'avertissement spécifié au point 10.3 du présent appendice	— 2 essais d'activation (y compris manque de réactif) — Éléments de démonstration supplémentaires, au besoin
Activation du système d'incitation "de bas niveau" spécifié au point 10.4 du présent appendice	— 2 essais d'activation (y compris manque de réactif) — Éléments de démonstration supplémentaires, au besoin — 1 essai de réduction de couple

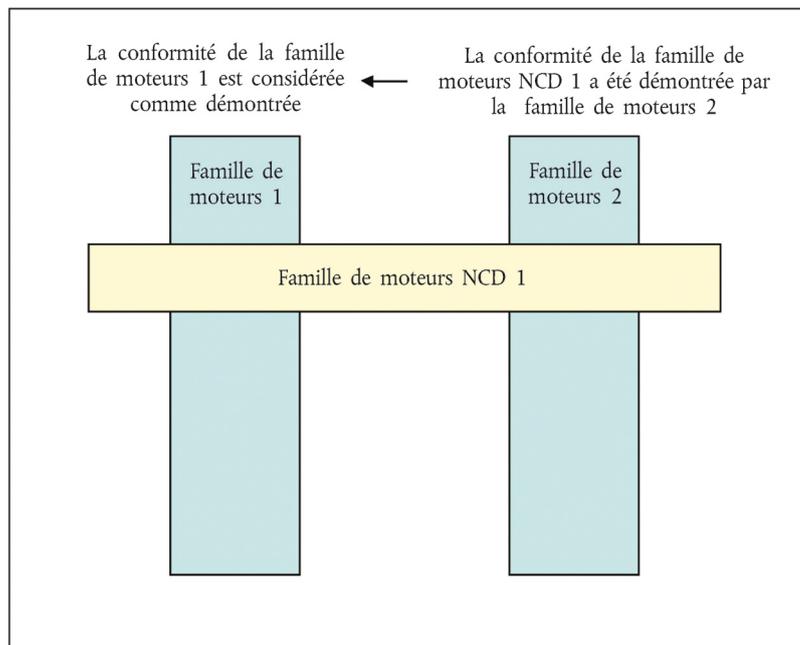
Mécanisme	Éléments de démonstration
Activation du système d'incitation "sévère" spécifié au point 10.4.6 du présent appendice	<ul style="list-style-type: none"> — 2 essais d'activation (y compris manque de réactif) — Éléments de démonstration supplémentaires, au besoin

10.2. Familles de moteurs et familles de moteurs NCD

La conformité d'une famille de moteurs ou d'une famille de moteurs NCD aux prescriptions de la présente section 10 peut être démontrée en testant un des membres de la famille considérée, pour autant que le constructeur démontre à l'autorité responsable de la réception que les systèmes de surveillance nécessaires pour satisfaire aux prescriptions de la présente annexe sont similaires au sein de la famille.

- 10.2.1. La démonstration que les systèmes de surveillance pour les autres membres de la famille NCD sont similaires peut être faite en présentant aux autorités responsables de la réception des éléments tels que des algorithmes, des analyses fonctionnelles, etc.
- 10.2.2. Le moteur testé est sélectionné par le constructeur en accord avec l'autorité responsable de la réception. Il peut être ou ne pas être le moteur parent de la famille considérée.
- 10.2.3. Dans le cas où des moteurs d'une famille de moteurs appartiennent à une famille de moteurs NCD qui a déjà fait l'objet d'une réception par type conformément au point 10.2.1 (figure 3), la conformité de cette famille de moteurs est considérée comme étant démontrée, sans autres essais, pour autant que le constructeur démontre à l'autorité que les systèmes de surveillance nécessaires pour satisfaire aux prescriptions de la présente annexe sont similaires au sein des familles de moteurs et de moteurs NCD considérées.

Figure 3



10.3. Démonstration de l'activation du système d'avertissement

- 10.3.1. La conformité de l'activation du système d'avertissement est démontrée en effectuant deux essais: un manque de réactif et une catégorie de défauts examinée aux sections 7 à 9 de la présente annexe.
- 10.3.2. Sélection des défauts à tester
- 10.3.2.1. Afin de démontrer l'activation du système d'avertissement dans le cas d'une mauvaise qualité de réactif, on sélectionne un réactif dans lequel l'ingrédient actif est au moins aussi dilué que dans celui préconisé par le constructeur, selon les prescriptions de la section 7 de la présente annexe.

- 10.3.2.2. Pour démontrer l'activation du système d'avertissement dans le cas de défauts pouvant être attribués à des manipulations non conformes et définis à la section 9 de la présente annexe, la sélection s'effectue conformément aux prescriptions suivantes:
- 10.3.2.2.1. le constructeur fournit à l'autorité responsable de la réception une liste de ces défauts potentiels;
- 10.3.2.2.2. le défaut à examiner lors de l'essai est sélectionné par l'autorité responsable de la réception à partir de la liste visée au point 10.3.2.2.1.
- 10.3.3. Démonstration
- 10.3.3.1. Pour les besoins de cette démonstration, un essai distinct est effectué pour chacun des défauts considérés au point 10.3.1.
- 10.3.3.2. Au cours d'un essai, aucun défaut autre que celui examiné par l'essai ne doit être présent.
- 10.3.3.3. Avant le début d'un essai, tous les codes DTC doivent avoir été effacés.
- 10.3.3.4. À la demande du constructeur, et avec l'accord de l'autorité responsable de la réception, les défauts faisant l'objet de l'essai peuvent être simulés.
- 10.3.3.5. Détection des défauts autres que le manque de réactif
- Pour les défauts autres que le manque de réactif, une fois que le défaut est créé ou simulé, la détection de ce défaut doit s'effectuer comme suit:
- 10.3.3.5.1. le système NCD doit répondre à l'introduction d'un défaut sélectionné comme approprié par l'autorité responsable de la réception conformément aux dispositions du présent appendice. Ceci est considéré comme démontré si l'activation intervient lors de deux cycles d'essai NCD consécutifs conformément au point 10.3.3.7 du présent appendice.
- Lorsqu'il a été spécifié dans la description de la surveillance et accepté par l'autorité responsable de la réception qu'un dispositif de surveillance spécifique a besoin de plus de deux cycles d'essai NCD pour effectuer sa surveillance, le nombre de cycles d'essai NCD peut être porté à 3.
- Chaque cycle d'essai NCD individuel dans l'essai de démonstration peut être séparé par une coupure du moteur. Le délai jusqu'au prochain démarrage prend en considération toute surveillance qui pourrait intervenir après la coupure du moteur et toute condition nécessaire qui doit exister pour que la surveillance entre en action au prochain démarrage;
- 10.3.3.5.2. l'enclenchement du système d'avertissement est considéré comme démontré si, à la fin de chaque essai de démonstration effectué conformément au point 10.3.2.1, le système d'avertissement s'est enclenché correctement et le DTC du défaut sélectionné a acquis le statut "confirmé et actif".
- 10.3.3.6. Détection en cas de manque de réactif
- Pour démontrer l'enclenchement du système d'avertissement en cas de manque de réactif, le système de gestion du moteur est soumis à un ou plusieurs cycles d'essai NCD à la discrétion du constructeur.
- 10.3.3.6.1. La démonstration commence avec un niveau de réactif dans le réservoir à convenir entre le constructeur et l'autorité responsable de la réception mais représentant au moins 10 pour cent de la capacité du réservoir.
- 10.3.3.6.2. Le système d'avertissement est censé avoir fonctionné de manière correcte si les conditions suivantes sont remplies simultanément:
- a) le système d'avertissement a été activé avec une disponibilité de réactif supérieure ou égale à 10 pour cent de la capacité du réservoir de réactif;
- b) le système d'avertissement "continu" a été activé avec une disponibilité de réactif supérieure ou égale à la valeur déclarée par le constructeur conformément aux dispositions de la section 6 de la présente annexe.
- 10.3.3.7. Cycle d'essai NCD
- 10.3.3.7.1. Le cycle d'essai considéré dans la présente section 10 pour démontrer le fonctionnement correct du système NCD est le cycle NRTC à chaud.
- 10.3.3.7.2. À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité responsable de la réception, un autre cycle d'essai NCD peut être utilisé (par exemple, le cycle NRSC) pour un dispositif de surveillance spécifique. La demande est accompagnée d'éléments (considérations techniques, résultats de simulations ou d'essais, etc.) démontrant:

- a) les résultats du cycle d'essai demandé dans un dispositif de surveillance qui sera utilisé dans des conditions de conduite réelle; et
 - b) que le cycle d'essai NCD applicable spécifié au point 10.3.3.7.1 est moins approprié pour la surveillance considérée.
- 10.3.4. L'enclenchement du système d'avertissement est considéré comme démontré si, à la fin de chaque essai de démonstration effectué conformément au point 10.3.3, le système d'avertissement s'est enclenché correctement.
- 10.4. *Démonstration de l'activation du système d'incitation*
- 10.4.1. La démonstration de l'activation du système d'incitation se fait au moyen d'essais effectués sur un banc d'essai moteur.
- 10.4.1.1. Tous les composants ou sous-systèmes qui ne sont pas physiquement montés sur le système de gestion du moteur tels que, notamment, les sondes de température ambiante, les sondes de niveau et les systèmes d'information et d'avertissement de l'opérateur, mais qui sont nécessaires pour effectuer les démonstrations doivent être connectés au système de gestion du moteur à cette fin, ou simulés, à la satisfaction de l'autorité responsable de la réception.
- 10.4.1.2. Au choix du constructeur, et pour autant que l'autorité responsable de la réception y consente, les essais de démonstration peuvent être effectués sur un engin complet, soit en montant l'engin sur un banc d'essai approprié, soit en le faisant fonctionner sur une piste d'essai dans des conditions contrôlées.
- 10.4.2. La séquence d'essais doit démontrer l'enclenchement du système d'incitation en cas de manque de réactif et en cas d'apparition de l'un des défauts définis aux sections 7, 8 ou 9 de la présente annexe.
- 10.4.3. Pour les besoins de cette démonstration,
- a) l'autorité responsable de la réception sélectionne, en plus du manque de réactif, l'un des défauts définis aux sections 7, 8 ou 9 de la présente annexe qui a été précédemment utilisé dans la démonstration de l'activation du système d'avertissement;
 - b) avec l'accord de l'autorité responsable de la réception, le constructeur peut accélérer l'essai en simulant l'atteinte d'un certain nombre d'heures de fonctionnement;
 - c) la réalisation de la réduction de couple requise pour l'incitation "de bas niveau" peut être démontrée en même temps que le processus de réception des performances générales du moteur effectué conformément à la présente directive. La mesure séparée du couple durant la démonstration du système d'incitation n'est pas requise dans ce cas;
 - d) l'incitation "sévère" doit être démontrée conformément aux prescriptions du point 10.4.6 du présent appendice.
- 10.4.4. Le constructeur démontre en outre le fonctionnement du système d'incitation dans les conditions de défaut définies aux sections 7, 8 ou 9 de la présente annexe qui n'ont pas été choisies pour être utilisées dans les essais de démonstration décrits aux points 10.4.1 à 10.4.3.
- Ces démonstrations supplémentaires peuvent être faites par la présentation à l'autorité responsable de la réception d'un cas technique en utilisant des éléments de preuve tels que des algorithmes, des analyses fonctionnelles et les résultats d'essais antérieurs.
- 10.4.4.1. En particulier, ces démonstrations supplémentaires démontrent, à la satisfaction de l'autorité responsable de la réception, l'inclusion du mécanisme de réduction du couple correct dans le module ECU du moteur.
- 10.4.5. Essai de démonstration du système d'incitation "de bas niveau"
- 10.4.5.1. Cette démonstration commence lorsque le système d'avertissement ou, le cas échéant, le système d'avertissement "continu" a été activé à la suite de la détection d'un défaut sélectionné par l'autorité responsable de la réception.
- 10.4.5.2. Lorsque le système est contrôlé pour vérifier sa réaction en cas de manque de réactif dans le réservoir, on laisse fonctionner le système de gestion du moteur jusqu'à ce que la disponibilité du réactif ait atteint une valeur de 2,5 pour cent de la capacité totale du réservoir ou la valeur, déclarée par le constructeur conformément au point 6.3.1 de la présente annexe, à laquelle le système d'incitation "de bas niveau" est censé s'enclencher.
- 10.4.5.2.1. Avec l'accord de l'autorité responsable de la réception, le constructeur peut simuler un fonctionnement continu en extrayant du réactif du réservoir, alors que le moteur tourne ou qu'il est arrêté.
- 10.4.5.3. Lorsque le système est contrôlé pour vérifier sa réaction dans le cas d'un défaut autre qu'un manque de réactif dans le réservoir, on laisse fonctionner le système de gestion du moteur pendant le nombre pertinent d'heures de fonctionnement indiqué dans le tableau 3 du présent appendice ou, au choix du constructeur, jusqu'à ce que le compteur correspondant ait atteint la valeur à laquelle le système d'incitation "de bas niveau" est activé.

- 10.4.5.4. La démonstration du système d'incitation "de bas niveau" est considérée comme réalisée si, à la fin de chaque essai de démonstration effectué conformément aux points 10.4.5.2 et 10.4.5.3, le constructeur a démontré à l'autorité responsable de la réception que le module ECU du moteur a activé le mécanisme de réduction du couple.
- 10.4.6. Essai de démonstration du système d'incitation "sévère"
- 10.4.6.1. Cette démonstration a pour point de départ une situation où le système d'incitation "de bas niveau" a été précédemment activé et peut être faite à la suite des essais effectués pour démontrer le bon fonctionnement du système d'incitation "de bas niveau".
- 10.4.6.2. Lorsque le système est contrôlé pour vérifier sa réaction dans le cas d'un défaut autre qu'un manque de réactif dans le réservoir, on laisse fonctionner le système de gestion du moteur jusqu'à ce que le réservoir de réactif soit vide ou ait atteint le niveau inférieur à 2,5 pour cent de la capacité totale du réservoir auquel le constructeur a déclaré que le système d'incitation "sévère" devait s'enclencher.
- 10.4.6.2.1. Avec l'accord de l'autorité responsable chargée de la réception, le constructeur peut simuler un fonctionnement continu en extrayant du réactif du réservoir, alors que le moteur tourne ou qu'il est arrêté.
- 10.4.6.3. Lorsque le moteur est contrôlé pour vérifier sa réaction dans le cas d'un défaut qui n'est pas un manque de réactif dans le réservoir, on laisse fonctionner le système de gestion du moteur pendant le nombre approprié d'heures de fonctionnement indiqué dans le tableau 3 du présent appendice ou, au choix du constructeur, jusqu'à ce que le compteur concerné ait atteint la valeur à laquelle le système d'incitation "sévère" est activé.
- 10.4.6.4. La démonstration du système d'incitation "sévère" est considérée comme réalisée si, à la fin de chaque essai de démonstration effectué conformément aux points 10.4.6.2 et 10.4.6.3, le constructeur a démontré à l'autorité responsable de la réception que le mécanisme d'incitation "sévère" considéré dans la présente annexe a été activé.
- 10.4.7. Pour autant que l'autorité responsable de la réception y consente, le constructeur peut choisir de faire la démonstration des mécanismes d'incitation sur un engin complet conformément aux prescriptions du point 5.4, soit en montant l'engin sur un banc d'essai approprié, soit en le faisant fonctionner sur une piste d'essai dans des conditions contrôlées.
- 10.4.7.1. On fait fonctionner l'engin jusqu'à ce que le compteur associé au défaut sélectionné ait atteint le nombre approprié d'heures de fonctionnement indiqué dans le tableau 3 du présent appendice ou, le cas échéant, jusqu'à ce que le réservoir de réactif soit vide ou ait atteint le niveau inférieur à 2,5 pour cent de la capacité totale du réservoir auquel le constructeur a choisi d'activer le système d'incitation "sévère".
11. **Description des mécanismes d'activation et de désactivation des systèmes d'avertissement et d'incitation de l'opérateur**
- 11.1. Afin de compléter les prescriptions spécifiées dans la présente annexe concernant les mécanismes d'activation et de désactivation des systèmes d'avertissement et d'incitation, la présente section 11 spécifie les prescriptions techniques pour les mécanismes d'activation et de désactivation.
- 11.2. *Mécanismes d'activation et de désactivation du système d'avertissement*
- 11.2.1. Le système d'avertissement du conducteur s'enclenche lorsque le code DTC (Diagnostic Trouble Code) associé à une situation NCM justifiant son activation a le statut défini dans le tableau 2 du présent appendice.

Tableau 2

Activation du système d'avertissement de l'opérateur

Type de défaut	Statut DTC pour l'activation du système d'avertissement
Réactif de mauvaise qualité	confirmé et actif
Interruption du dosage	confirmé et actif
Soupape EGR entravée	confirmé et actif
Défaillance du système de surveillance	confirmé et actif
Seuil NO _x , si applicable	confirmé et actif

11.2.2. Le système d'avertissement de l'opérateur se désactive lorsque le système de diagnostic conclut que le défaut correspondant à cet avertissement n'est plus présent ou lorsque l'information, y compris les codes DTC associés aux défauts justifiant son activation, est effacée au moyen d'un analyseur.

11.2.2.1. Prescriptions concernant l'effacement des "informations relatives à la maîtrise des NO_x"

11.2.2.1.1. Effacement/réinitialisation des "informations relatives à la maîtrise des NO_x" au moyen d'un analyseur

À la demande de l'analyseur, les données ci-après sont effacées de la mémoire de l'ordinateur ou réinitialisées à la valeur spécifiée dans le présent appendice (voir tableau 3).

Tableau 3

Effacement/réinitialisation des "informations relatives à la maîtrise des NO_x" au moyen d'un analyseur

Informations relatives à la maîtrise des NO _x	Effaçables	Réinitialisables
Tous les codes DTC	X	
La valeur du compteur totalisant le nombre le plus élevé d'heures de fonctionnement du moteur		X
Le nombre d'heures de fonctionnement du moteur indiqué par le ou les compteurs NCD		X

11.2.2.1.2. Les informations relatives à la maîtrise des NO_x ne s'effacent pas lorsque la batterie de l'engin est déconnectée.

11.2.2.1.3. L'effacement des "informations relatives à la maîtrise des NO_x" n'est possible que lorsque le moteur est à l'arrêt (*engine-off*).

11.2.2.1.4. Lorsque des "informations relatives à la maîtrise des NO_x", y compris des codes DTC, sont effacées, les indications de tout compteur associé à ces défauts qui sont spécifiées dans la présente annexe ne doivent pas être effacées mais réinitialisées à la valeur spécifiée dans la section appropriée de la présente annexe.

11.3. *Mécanisme d'activation et de désactivation du système d'incitation de l'opérateur*

11.3.1. Le système d'incitation de l'opérateur s'enclenche lorsque le système d'avertissement est actif et que le compteur correspondant au type de situation NCM justifiant leur activation a atteint la valeur spécifiée dans le tableau 4 du présent appendice.

11.3.2. Le système d'incitation de l'opérateur se désactive lorsque le système ne détecte plus un défaut justifiant son activation ou si les informations, y compris les codes DTC, relatives aux situations NCM justifiant son activation ont été effacées par un analyseur ou un outil de maintenance.

11.3.3. Les systèmes d'avertissement et d'incitation de l'opérateur sont immédiatement activés ou désactivés, selon le cas, conformément aux dispositions de la section 6 de la présente annexe après évaluation de la quantité de réactif dans le réservoir de réactif. Dans ce cas, les mécanismes d'activation ou de désactivation ne dépendent pas du statut d'un éventuel code DTC associé.

11.4. *Mécanisme de comptage*

11.4.1. Généralités

11.4.1.1. Pour satisfaire aux prescriptions de la présente annexe, le système doit contenir au moins 4 compteurs pour enregistrer le nombre d'heures durant lesquelles on a fait fonctionner le moteur alors que le système avait détecté l'une des situations suivantes:

- a) une qualité de réactif incorrecte;
- b) une interruption de l'activité de dosage du réactif;
- c) une soupape EGR entravée;
- d) une défaillance du système NCD conformément au point 9.1 ii) de la présente annexe.

11.4.1.1.1. Le constructeur a la faculté de grouper les défauts indiqués au point 11.4.1.1 sur un ou plusieurs compteurs.

- 11.4.1.2. Chacun de ces compteurs doit compter jusqu'à la valeur maximale prévue dans un compteur à deux octets avec une résolution d'une heure et mémoriser cette valeur à moins que les conditions permettant la réinitialisation du compteur ne soient remplies.
- 11.4.1.3. Un constructeur peut utiliser un ou plusieurs compteurs pour le système NCD. Un compteur unique peut additionner le nombre d'heures de deux ou plusieurs défauts différents pertinents pour ce type de compteur, sans qu'aucun d'entre eux n'ait atteint le temps indiqué par le compteur unique.
- 11.4.1.3.1. Lorsque le constructeur décide d'utiliser plusieurs compteurs pour le système NCD, le système doit être capable d'assigner un compteur spécifique du système de surveillance à chaque défaut pertinent, conformément à la présente annexe, pour ce type de compteur.
- 11.4.2. Principe du mécanisme de comptage
- 11.4.2.1. Chacun des compteurs fonctionne de la manière suivante:
- 11.4.2.1.1. à partir de zéro, le compteur commence à comptabiliser les heures de fonctionnement dès qu'un défaut pertinent pour ce compteur est détecté et que le code d'anomalie DTC correspondant a le statut défini dans le tableau 2;
- 11.4.2.1.2. en cas de défauts répétés, le constructeur a le choix entre les deux procédures suivantes:
- i) si un événement de surveillance unique survient et que le défaut qui a initialement activé le compteur n'est plus détecté ou que le défaut a été effacé par un analyseur ou un outil de maintenance, le compteur est figé et conserve sa valeur actuelle. Si la comptabilisation s'arrête lorsque le système d'incitation "sévère" est actif, le compteur reste figé à la valeur définie dans le tableau 4 du présent appendice ou à une valeur supérieure ou égale à la valeur du compteur déclenchant l'incitation "sévère" moins 30 minutes;
- ii) le compteur est maintenu figé à la valeur définie dans le tableau 4 du présent appendice ou à une valeur supérieure ou égale à la valeur du compteur déclenchant l'incitation "sévère" moins 30 minutes.
- 11.4.2.1.3. Dans le cas d'un compteur unique du système de surveillance, ce compteur continue de compter si une situation NCM pertinente pour ce compteur a été détectée et son code d'anomalie DTC correspondant a le statut "confirmé et actif". Il doit se figer et conserver l'une des valeurs spécifiées au point 11.4.2.1.2 si aucune situation NCM qui justifierait l'activation du compteur n'est détectée ou si tous les défauts pertinents pour ce compteur ont été effacés au moyen d'un analyseur ou d'un outil de maintenance.

Tableau 4

Compteurs et incitation

	Statut DTC pour la première activation du compteur	Valeur du compteur pour l'incitation "de bas niveau"	Valeur du compteur pour l'incitation "sévère"	Valeur figée conservée par le compteur
Compteur de qualité du réactif	confirmé et actif	≤ 10 heures	≤ 20 heures	≥ 90 % de la valeur du compteur déclenchant l'incitation "sévère"
Compteur de dosage	confirmé et actif	≤ 10 heures	≤ 20 heures	≥ 90 % de la valeur du compteur déclenchant l'incitation "sévère"
Compteur de soupape EGR	confirmé et actif	≤ 36 heures	≤ 100 heures	≥ 95 % de la valeur du compteur déclenchant l'incitation "sévère"
Compteur du système de surveillance	confirmé et actif	≤ 36 heures	≤ 100 heures	≥ 95 % de la valeur du compteur déclenchant l'incitation "sévère"
Seuil NO _x , si applicable	confirmé et actif	≤ 10 heures	≤ 20 heures	≥ 90 % de la valeur du compteur déclenchant l'incitation "sévère"

11.4.2.1.4. Une fois figé, le compteur est réinitialisé lorsque les dispositifs de surveillance pertinents pour ce compteur ont effectué au moins une fois jusqu'au bout leur cycle de surveillance sans avoir détecté de défaut et qu'aucun défaut pertinent pour ce compteur n'a été détecté au cours d'une période de 40 heures de fonctionnement du moteur depuis que la valeur du compteur a été mise en mémoire pour la dernière fois (voir figure 4).

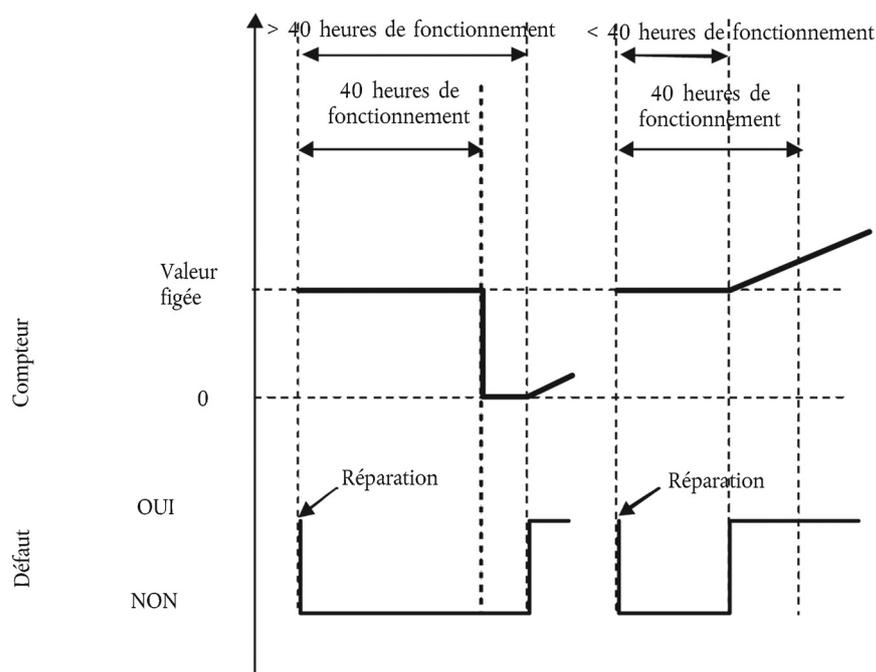
11.4.2.1.5. Le compteur continue de compter depuis le point auquel sa valeur a été mise en mémoire si un défaut pertinent pour ce compteur est détecté durant une période où le compteur est figé (voir figure 4).

11.5. *Illustration des mécanismes d'activation et de désactivation et du fonctionnement des compteurs*

11.5.1. Ce point illustre les mécanismes d'activation et de désactivation et le fonctionnement des compteurs pour quelques cas typiques. Les chiffres et descriptions figurant aux points 11.5.2, 11.5.3 et 11.5.4 sont fournis uniquement à titre d'illustration dans la présente annexe et ne doivent pas être considérés comme exemples des prescriptions de la présente directive ou des positions définitives concernant les processus impliqués. Les heures des compteurs des figures 6 et 7 se réfèrent aux valeurs d'incitation "sévère" maximales dans le tableau 4. Par exemple, par souci de simplification, le fait que le système d'avertissement sera également actif si le système d'incitation est actif n'a pas été mentionné dans les illustrations données.

Figure 4

Réactivation et remise à zéro d'un compteur après une période au cours de laquelle sa valeur a été figée

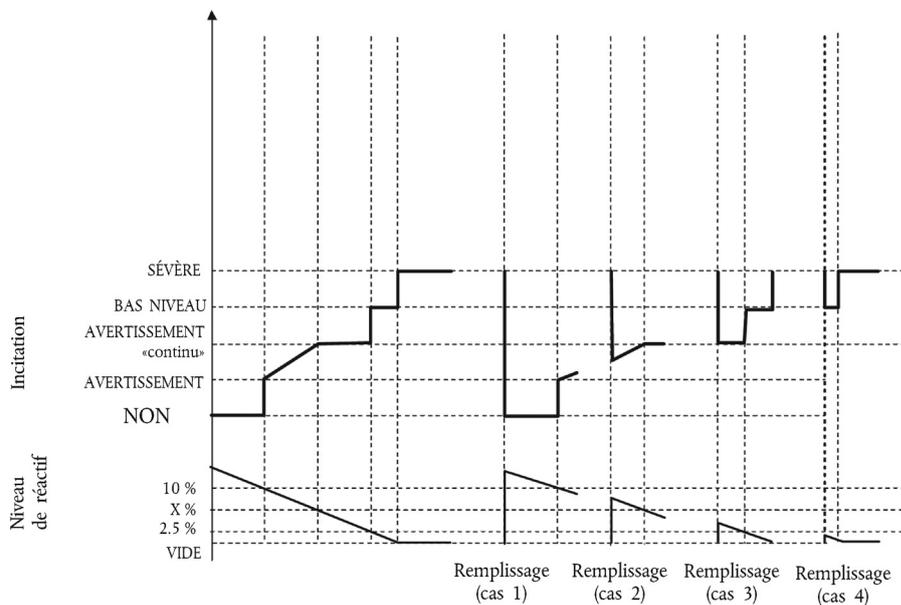


11.5.2. La figure 5 illustre le fonctionnement des mécanismes d'activation et de désactivation lors du contrôle de la disponibilité du réactif dans cinq cas:

- cas d'utilisation 1: l'opérateur continue d'utiliser l'engin malgré l'avertissement jusqu'à ce que l'engin soit mis hors d'état de fonctionner,
- cas de remplissage 1 (remplissage "adéquat"): l'opérateur remplit le réservoir de réactif de façon à atteindre un niveau supérieur au seuil de 10 %. Les systèmes d'avertissement et d'incitation sont désactivés,
- cas de remplissage 2 et 3 (remplissage "inadéquat"): le système d'avertissement est activé. Le niveau d'avertissement dépend de la quantité de réactif disponible;
- cas de remplissage 4 (remplissage "très inadéquat"): l'incitation "de bas niveau" est activée immédiatement.

Figure 5

Disponibilité du réactif

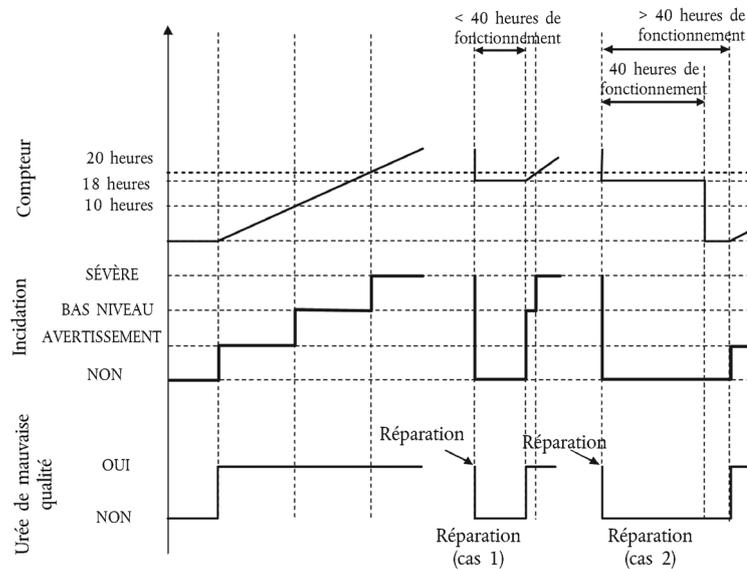


11.5.3. La figure 6 illustre trois cas de mauvaise qualité du réactif:

- cas d'utilisation 1: l'opérateur continue d'utiliser l'engin malgré l'avertissement jusqu'à ce que l'engin soit mis hors d'état de fonctionner,
- cas de réparation 1 (réparation "mauvaise" ou "malhonnête"): après que l'engin a été mis hors d'état de fonctionner, l'opérateur rectifie la qualité du réactif mais, peu de temps après, remplace à nouveau le réactif par un autre de mauvaise qualité. Le système d'incitation est immédiatement réactivé et l'engin est mis hors d'état de fonctionner après 2 heures de fonctionnement du moteur,
- cas de réparation 2 ("bonne" réparation): après que l'engin a été mis hors d'état de fonctionner, l'opérateur rectifie la qualité du réactif. Cependant, quelque temps plus tard, il ajoute à nouveau du réactif de mauvaise qualité. Les processus d'avertissement, d'incitation et de comptage sont remis à zéro.

Figure 6

Remplissage avec un réactif de mauvaise qualité

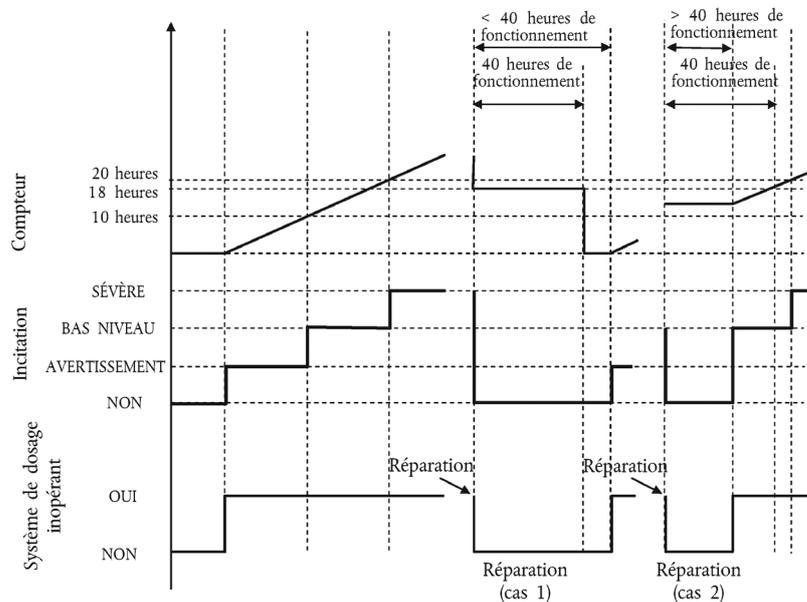


11.5.4. La figure 7 illustre trois cas de défaut du système de dosage de l'urée. Cette figure illustre également le processus qui s'applique en cas de défaut du système de surveillance décrit à la section 9 de la présente annexe.

- Cas d'utilisation 1: l'opérateur continue d'utiliser l'engin malgré l'avertissement jusqu'à ce que l'engin soit mis hors d'état de fonctionner.
- Cas de réparation 1 ("bonne" réparation): après que l'engin a été mis hors d'état de fonctionner, l'opérateur répare le système de dosage. Cependant, quelque temps plus tard, le système de dosage tombe à nouveau en panne. Les processus d'avertissement, d'incitation et de comptage sont remis à zéro.
- Cas de réparation 2 ("mauvaise" réparation): alors que l'incitation "de bas niveau" (réduction de couple) est active, l'opérateur répare le système de dosage. Peu après, cependant, le système de dosage tombe à nouveau en panne. Le système d'incitation "de bas niveau" est immédiatement réactivé et le compteur recommence à compter à partir de la valeur enregistrée au moment de la réparation.

Figure 7

Défaillance du système de dosage du réactif



12. **Démonstration de la concentration minimale acceptable de réactif CD_{min}**
- 12.1. Le constructeur démontre la valeur correcte de CD_{min} au moment de la réception par type en réalisant la partie à chaud du cycle NRTC avec une concentration de réactif CD_{min} .
- 12.2. L'essai fait suite au(x) cycle(s) NCD approprié(s) définis par le constructeur, permettant à un système de maîtrise des NO_x en circuit fermé d'effectuer l'adaptation à la qualité du réactif avec la concentration CD_{min} .
- 12.3. Les émissions de polluants résultant de cet essai doivent être inférieures au seuil pour les NO_x spécifié au point 7.1.1 de la présente annexe.

Appendice 2

Prescriptions relatives à la plage de contrôle pour les moteurs de la phase IV**1. Plage de contrôle du moteur**

La plage de contrôle (voir figure 1) est définie comme suit:

plage de régime: régime A à haut régime

où:

régime A = bas régime + 15 % (régime haut – bas régime);

haut régime et bas régime, comme définis à l'annexe III ou, si le constructeur, sur la base de l'option indiquée au point 1.2.1 de l'annexe III, choisit d'utiliser la procédure de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, la définition des points 2.1.33 et 2.1.37 du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU est utilisée.

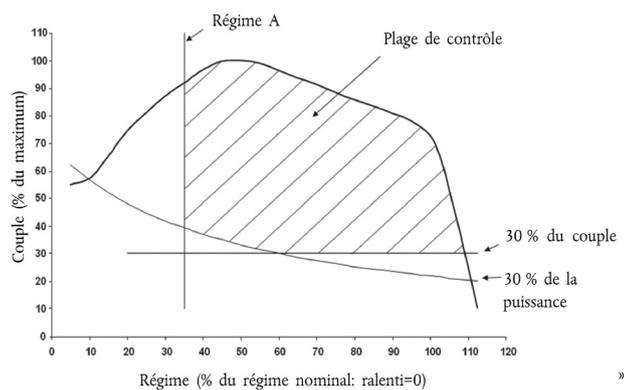
Si le régime moteur A mesuré est à $\pm 3\%$ du régime moteur déclaré par le constructeur, les régimes moteur déclarés sont utilisés. Si la marge de tolérance est dépassée pour l'un des régimes d'essai, les régimes moteur mesurés sont utilisés.

2. Les conditions de fonctionnement suivantes sont exclues de l'essai:

- a) les points situés en dessous de 30 % du couple maximal;
- b) les points situés en dessous de 30 % de la puissance maximale.

Le constructeur peut demander que le service technique exclue des points de fonctionnement de la plage de contrôle définie aux sections 1 et 2 du présent appendice lors de la certification/réception par type. Sous réserve de l'avis favorable de l'autorité compétente en matière de réception, le service technique peut accepter cette exclusion si le constructeur peut démontrer que le moteur n'est jamais capable de fonctionner à de tels points quelle que soit la configuration dans laquelle la machine est utilisée.

Figure 1

Plage de contrôle

ANNEXE II

L'annexe II de la directive 97/68/CE est modifiée comme suit:

1) l'appendice 1 est modifié comme suit:

a) le titre de la section 3 est remplacé par le titre suivant:

«ALIMENTATION EN CARBURANT POUR LES MOTEURS DIESEL»

b) la section 4 est remplacée par le texte suivant:

«4. ALIMENTATION EN CARBURANT POUR LES MOTEURS À ESSENCE (*)

4.1. Carburateur:

4.1.1. Marque(s):

4.1.2. Type(s):

4.2. Injection indirecte: monopoint ou multipoint:

4.2.1. Marque(s):

4.2.2. Type(s):

4.3. Injection directe:

4.3.1. Marque(s):

4.3.2. Type(s):

4.4. Débit de carburant (g/h) et rapport air/carburant au régime nominal en position pleins gaz: »

c) les sections 5, 6 et 7 suivantes sont ajoutées:

«5. CARACTÉRISTIQUES DE DISTRIBUTION

5.1. Levées maximales des soupapes et angles d'ouverture et de fermeture rapportés au point mort haut, ou caractéristiques équivalentes:

5.2. Référence et/ou gamme de réglage (*)

5.3. Système de distribution variable (si applicable, et côté admission et/ou échappement)

5.3.1. Type: continu ou on/off (*)

5.3.2. Angle de déphasage de came:

6. CONFIGURATION DES LUMIÈRES

6.1. Position, taille et nombre:

7. SYSTÈME D'ALLUMAGE

7.1. Bobine

7.1.1. Marque(s):

7.1.2. Type(s):

7.1.3. Nombre:

7.2. Bougie(s) d'allumage:

7.2.1. Marque(s):

7.2.2. Type(s):

7.3. Magnéto:

7.3.1. Marque(s):

7.3.2. Type(s):

7.4. Calage d'allumage:

7.4.1. Avance statique par rapport au point mort haut (degrés de rotation du vilebrequin):

7.4.2. Courbe d'avance à l'allumage, si applicable:

(*) Biffer ce qui ne convient pas.»

2) l'appendice 2 est modifié comme suit:

a) le point 1.8 est remplacé par le texte suivant:

«1.8. Système de post-traitement des gaz d'échappement (*):

(*) Si non applicable, indiquer "n.a."»;

b) au point 2.2, le tableau est remplacé par le tableau suivant:

	«Moteur parent (*)	Moteurs au sein de la famille (**)			
Type du moteur					
Nombre de cylindres					
Régime nominal (tr/min)					
Alimentation en carburant par temps moteur (mm ³) pour les moteurs diesel, débit de carburant (g/h) pour les moteurs à essence, à la puissance nette nominale					
Puissance nette nominale (kW)					
Régime de puissance maximale (tr/min)					
Puissance nette maximale (kW)					
Régime de couple maximal (tr/min)					
Alimentation en carburant par temps moteur (mm ³) pour les moteurs diesel, débit de carburant (g/h) pour les moteurs à essence, à la puissance nette nominale					
Couple maximal (Nm)					
Régime inférieur de ralenti (tr/min)					
Cylindrée unitaire (en pourcentage de celle du moteur parent)	100				

(*) Voir l'appendice 1 pour les détails.

(**) Voir l'appendice 3 pour les détails.»

ANNEXE III

L'annexe III de la directive 97/68/CE est modifiée comme suit:

1) le point 1.2 est remplacé par le texte suivant:

«1.2. *Sélection de la procédure d'essai*

L'essai s'effectue avec le moteur monté sur un banc d'essai et relié à un dynamomètre.

1.2.1. Procédure d'essai pour les phases I, II, III A, III B et IV

L'essai s'effectue conformément à la procédure décrite dans la présente annexe ou, au choix du constructeur, selon la procédure d'essai spécifiée à l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

Les prescriptions suivantes s'appliquent également:

- i) prescriptions en matière de durabilité, telles que définies à l'appendice 5 de la présente annexe;
- ii) dispositions relatives à la plage de contrôle, telles que définies au point 8.6 de l'annexe I (uniquement moteurs de la phase IV);
- iii) prescriptions en matière de déclaration des émissions de CO₂, telles que définies à l'appendice 6 de la présente annexe pour les moteurs testés selon la procédure décrite dans la présente annexe. Dans le cas des moteurs testés selon la procédure de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, l'appendice 7 de la présente annexe s'applique;
- iv) le carburant de référence indiqué à l'annexe V de la présente directive doit être utilisé pour les moteurs testés selon les prescriptions de la présente annexe. Le carburant de référence indiqué à l'annexe V de la présente directive doit être utilisé dans le cas des moteurs testés selon les prescriptions de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

1.2.1.1. Au cas où le constructeur choisit, conformément à l'annexe I, point 8.6.2, d'utiliser la procédure d'essai spécifiée à l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU pour tester les moteurs des phases I, II, III A ou III B, les cycles d'essai spécifiés au point 3.7.1 doivent être utilisés.»

2) l'appendice 5 est remplacé par le texte suivant:

«Appendice 5

Prescriptions en matière de durabilité

1. VÉRIFICATION DE LA DURABILITÉ DES MOTEURS À ALLUMAGE PAR COMPRESSION DES PHASES III A ET III B

Le présent appendice s'applique uniquement aux moteurs à allumage par compression des phases III A et III B.

1.1. Les constructeurs déterminent une valeur FD (facteur de détérioration) pour chaque polluant réglementé pour toutes les familles de moteurs des phases III A et III B. Ces valeurs FD sont utilisées pour les essais de réception par type et les essais au niveau des chaînes de production.

1.1.1. Les essais visant à établir les valeurs FD sont menés comme suit:

1.1.1.1. le constructeur procède à des essais de durabilité pour accumuler des heures de fonctionnement des moteurs selon un programme d'essais qui, sur la base d'une bonne appréciation technique, est élaboré de manière à être représentatif de la détérioration des caractéristiques d'émissions lors du fonctionnement du moteur dans les conditions normales d'utilisation. La période d'essai de durabilité devrait normalement représenter au moins l'équivalent d'un quart de la période de durabilité des caractéristiques d'émissions (EDP).

Les heures de fonctionnement peuvent être accumulées en faisant fonctionner les moteurs sur un banc dynamométrique ou dans des conditions réelles de fonctionnement. Des essais de durabilité accélérés peuvent être effectués en exécutant le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement avec un facteur de charge plus élevé que dans les conditions normales d'utilisation. Le facteur d'accélération, c'est-à-dire le nombre d'heures d'essai de durabilité du moteur par rapport au nombre équivalent d'heures EDP, est déterminé par le constructeur sur la base d'une bonne appréciation technique.

Au cours de la période d'essai de durabilité, aucun élément important sur le plan des émissions ne peut être révisé ou remplacé en dehors de ce qui est prévu par le programme normal d'entretien recommandé par le constructeur.

Sur la base d'une bonne appréciation technique, le constructeur choisit le moteur, les sous-systèmes ou les composants à utiliser pour déterminer les valeurs FD des émissions d'une famille de moteurs ou de familles de moteurs dotées de techniques comparables en matière de maîtrise des émissions. Le moteur soumis à l'essai doit représenter les caractéristiques de détérioration des émissions des familles de moteurs auxquelles seront appliquées les valeurs FD aux fins de la réception par type. Les moteurs qui diffèrent au niveau de l'alésage et de la course, de la configuration, de la gestion de l'air et de l'alimentation peuvent être considérés comme équivalents en ce qui concerne les caractéristiques de détérioration des émissions si cette équivalence est étayée par des éléments techniques suffisants.

Les valeurs FD d'autres constructeurs peuvent être utilisées si l'on peut considérer raisonnablement qu'il existe une équivalence technologique en matière de détérioration des émissions et si l'on peut démontrer que les essais ont été effectués selon les prescriptions spécifiées. Les essais d'émissions sont effectués conformément aux procédures décrites dans la présente directive, après le rodage initial du moteur, mais avant tout essai d'accumulation d'heures de fonctionnement et à l'issue de la période d'essai de durabilité. Des essais d'émissions peuvent aussi être effectués à intervalles pendant la période d'accumulation d'heures de fonctionnement et les données obtenues peuvent être utilisées pour déterminer la tendance à la détérioration des émissions.

1.1.1.2. Il n'est pas nécessaire que l'autorité responsable de la réception assiste aux essais d'accumulation d'heures de fonctionnement ou aux essais d'émissions effectués pour déterminer la détérioration des caractéristiques d'émissions.

1.1.1.3. Détermination des valeurs FD sur la base des essais de durabilité

Un facteur FD additif est défini comme étant la valeur obtenue en soustrayant la valeur d'émissions déterminée au début de la période EDP de la valeur d'émissions déterminée à la fin de la période EDP.

Un facteur FD multiplicateur est défini comme étant le niveau d'émissions déterminé à la fin de la période EDP divisé par la valeur d'émissions enregistrée au début de la période EDP.

Des valeurs FD distinctes sont établies pour chacun des polluants couverts par la législation. La valeur d'un facteur FD additif pour la norme $\text{NO}_x + \text{HC}$ est déterminée sur la base de la somme des polluants, nonobstant le fait qu'une valeur de détérioration négative pour un polluant peut ne pas compenser la détérioration pour l'autre polluant. Dans le cas d'un facteur FD multiplicateur pour les $\text{NO}_x + \text{HC}$, des valeurs FD séparées sont déterminées pour les HC et les NO_x ; ces valeurs sont appliquées séparément lors du calcul des niveaux d'émissions détériorés à partir du résultat d'un essai d'émissions, avant de combiner les valeurs de détérioration des émissions de NO_x et de HC afin de déterminer si la norme est respectée.

Dans les cas où les essais ne sont pas effectués pendant toute la période EDP, les valeurs d'émissions à la fin de la période EDP sont déterminées par extrapolation à la période EDP entière de la tendance à la détérioration des émissions établie pendant la période d'essai.

Lorsque les résultats des essais d'émissions ont été enregistrés périodiquement au cours de la période d'essai de durabilité, des techniques de traitement statistique standard basées sur les règles de l'art sont appliquées pour déterminer les niveaux d'émissions à la fin de la période EDP; une analyse de la signification statistique peut être effectuée lors de la détermination des valeurs d'émissions finales.

Si le résultat du calcul est une valeur inférieure à 1,00 pour un facteur FD multiplicateur ou inférieur à 0,00 pour un facteur FD additif, la valeur FD est respectivement de 1,0 ou 0,00.

1.1.1.4. Avec l'accord de l'autorité responsable de la réception, un constructeur peut utiliser des valeurs FD établies à partir des résultats d'essais de durabilité effectués pour obtenir des valeurs FD pour la réception de moteurs à combustion interne destinés aux poids lourds routiers. Cette possibilité est ouverte s'il existe une équivalence technologique entre le moteur routier soumis à l'essai et la famille de moteurs non routiers auxquels sont appliquées les valeurs FD en vue de leur réception. Les valeurs FD dérivées des résultats d'essais de durabilité des caractéristiques d'émissions de moteurs routiers doivent être calculées sur la base des valeurs EDP définies au point 3.

1.1.1.5. Dans le cas où une famille de moteurs utilise une technologie bien établie, les essais peuvent être remplacés par une analyse reposant sur les règles de l'art pour déterminer un facteur de détérioration pour cette famille de moteurs, moyennant l'accord de l'autorité responsable de la réception.

1.2. Informations relatives aux valeurs FD dans les demandes de réception

1.2.1. Les facteurs FD additifs sont spécifiés pour chaque polluant dans la demande de réception d'une famille de moteurs à allumage par compression non dotés d'un dispositif de post-traitement.

1.2.2. Les facteurs FD multiplicateurs sont spécifiés pour chaque polluant dans la demande de certification d'une famille de moteurs à allumage par compression dotés d'un dispositif de post-traitement.

1.2.3. À la demande de l'autorité responsable de la réception par type, le constructeur transmet à celle-ci les informations étayant les valeurs FD établies. Ces informations comprennent généralement les résultats des essais d'émissions, le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement, les procédures d'entretien, ainsi que, le cas échéant, des informations à l'appui des appréciations techniques relatives à l'équivalence technologique.

2. VÉRIFICATION DE LA DURABILITÉ DES MOTEURS À ALLUMAGE PAR COMPRESSION DE LA PHASE IV
- 2.1. **Généralités**
- 2.1.1. La présente section s'applique aux moteurs à allumage par compression de la phase IV. À la demande du constructeur, elle peut également s'appliquer aux moteurs à allumage par compression des phases III A et III B en lieu et place des prescriptions de la section 1 du présent appendice.
- 2.1.2. La présente section 2 décrit les procédures de sélection des moteurs à tester dans le cadre d'un programme d'accumulation d'heures de fonctionnement afin de déterminer les facteurs de détérioration aux fins de la réception par type d'un moteur de phase IV et des évaluations de la conformité de la production. Les facteurs de détérioration s'appliquent, conformément au point 2.4.7, aux émissions mesurées conformément à l'annexe III de la présente directive.
- 2.1.3. Il n'est pas nécessaire que l'autorité responsable de la réception assiste aux essais d'accumulation d'heures de fonctionnement ou aux essais d'émissions effectués pour déterminer la détérioration des caractéristiques d'émissions.
- 2.1.4. La présente section 2 décrit également les entretiens liés ou non aux émissions qui doivent être effectués sur les moteurs utilisés dans le cadre d'un programme d'accumulation d'heures de fonctionnement. Ces entretiens doivent être conformes à ceux effectués sur les moteurs en service et communiqués aux propriétaires de nouveaux moteurs.
- 2.1.5. À la demande du constructeur, l'autorité responsable de la réception par type peut autoriser l'utilisation de facteurs de détérioration qui ont été établis en utilisant des procédures alternatives à celles spécifiées aux points 2.4.1 à 2.4.5. Dans ce cas, le constructeur doit démontrer, à la satisfaction de l'autorité responsable de la réception, que les procédures alternatives qui ont été utilisées ne sont pas moins rigoureuses que celles exposées aux points 2.4.1 à 2.4.5.
- 2.2. **Définitions**
- Applicables à la section 2 de l'appendice 5.
- 2.2.1. "Cycle de vieillissement" désigne le fonctionnement de la machine ou du moteur (régime, charge, puissance) qui doit s'effectuer durant la période d'accumulation d'heures de service.
- 2.2.2. "Composant critique en rapport avec les émissions" désigne les composants qui sont destinés principalement à la maîtrise des émissions, c'est-à-dire tout système de post-traitement des gaz d'échappement, l'unité de commande électronique du moteur (ECU) et ses commandes et capteurs associés et le système EGR, y compris tous les filtres, refroidisseurs, soupapes de contrôle et tuyaux s'y rapportant.
- 2.2.3. "Entretien critique en rapport avec les émissions" désigne l'entretien à effectuer sur des composants critiques en rapport avec les émissions.
- 2.2.4. "Entretien en rapport avec les émissions" désigne l'entretien qui affecte sensiblement les émissions ou qui est susceptible d'affecter la détérioration des émissions du véhicule ou du moteur pendant son fonctionnement normal en service.
- 2.2.5. "Famille de moteurs/systèmes de post-traitement", un groupement, effectué par le constructeur, de moteurs qui répondent à la définition d'une famille de moteurs mais qui sont regroupés en une famille de familles de moteurs utilisant un système similaire de post-traitement des gaz d'échappement.
- 2.2.6. "Entretien sans rapport avec les émissions" désigne l'entretien qui n'affecte pas sensiblement les émissions et qui n'a pas d'effet durable sur la détérioration des émissions de la machine ou du moteur lors de son utilisation normale en service une fois que l'entretien est effectué.
- 2.2.7. "Programme d'accumulation d'heures de services" désigne le cycle de vieillissement et la période d'accumulation d'heures de service pour déterminer les facteurs de détérioration propres à la famille de moteurs/systèmes de post-traitement.
- 2.3. **Sélection des moteurs aux fins de l'établissement des facteurs de détérioration des émissions au cours de la période de durabilité**
- 2.3.1. Afin de procéder à des essais d'émissions destinés à déterminer les facteurs de détérioration des émissions au cours de la période de durabilité, il convient de choisir des moteurs parmi la famille de moteurs définie à la section 6 de l'annexe I de la présente directive.
- 2.3.2. Des moteurs de différentes familles de moteurs peuvent être aussi combinés en familles fondées sur le type de système de post-traitement des gaz d'échappement utilisé. Afin de placer dans la même famille de moteurs/systèmes de post-traitement des moteurs dont le nombre et la configuration des cylindres diffèrent mais qui ont les mêmes spécifications techniques et la même installation en ce qui concerne les systèmes de post-traitement des gaz d'échappement, le constructeur doit fournir à l'autorité responsable de la réception des données qui démontrent que les performances de ces systèmes de moteurs en matière de réduction des émissions sont similaires.
- 2.3.3. Un moteur représentant la famille de moteurs/systèmes de post-traitement, telle que déterminée conformément au point 2.3.2, doit être sélectionné par le constructeur de moteurs pour être testé sur l'ensemble du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement défini au point 2.4.2 et doit être désigné à l'autorité responsable de la réception par type avant le commencement des essais.

- 2.3.3.1. Si l'autorité responsable de la réception par type décide que la mise à l'essai d'un autre moteur est le meilleur moyen de déterminer le niveau d'émissions le plus élevé de la famille de systèmes de post-traitement, le moteur soumis à l'essai est choisi conjointement par l'autorité responsable de la réception par type et le constructeur du moteur.
- 2.4. **Établissement des facteurs de détérioration des émissions au cours de la période de durabilité des caractéristiques d'émissions**
- 2.4.1. *Généralités*
- Les facteurs de détérioration applicables à une famille de moteurs/systèmes de post-traitement sont déterminés à partir des moteurs sélectionnés sur la base d'un programme d'accumulation d'heures de fonctionnement qui inclut l'essai périodique des émissions gazeuses et particulaires au cours des essais NRSC et NRTC.
- 2.4.2. *Programme d'accumulation d'heures de fonctionnement*
- Les programmes d'accumulation d'heures de fonctionnement peuvent être effectués, au choix du constructeur, en soumettant un engin équipé du moteur sélectionné à un programme d'accumulation d'heures de fonctionnement "en service" ou en soumettant le moteur sélectionné à un programme d'accumulation d'heures de fonctionnement sur banc de puissance.
- 2.4.2.1. Programmes d'accumulation d'heures de fonctionnement en service et sur banc de puissance
- 2.4.2.1.1. Le constructeur détermine la configuration et la durée de l'accumulation d'heures de fonctionnement et du cycle de vieillissement des moteurs conformément aux bonnes pratiques d'ingénierie.
- 2.4.2.1.2. Le constructeur détermine les points de l'essai auxquels les émissions gazeuses et particulaires seront mesurées au cours des cycles NRSC et NRTC à chaud. Le nombre minimal de points d'essai est de trois, un au début, un approximativement au milieu et un à la fin du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement.
- 2.4.2.1.3. Les valeurs d'émissions au point de départ et au point final de la période de durabilité des caractéristiques d'émissions, calculées conformément au point 2.4.5.2, doivent être à l'intérieur des valeurs limites applicables à la famille de moteurs, mais les résultats d'émissions individuels des points d'essai peuvent dépasser ces valeurs limites.
- 2.4.2.1.4. À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité responsable de la réception par type, un seul cycle d'essai (essai NRSC ou essai NRTC à chaud) doit être exécuté à chaque point d'essai, l'autre cycle d'essai étant exécuté seulement au début et à la fin du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement.
- 2.4.2.1.5. Dans le cas des moteurs à régime constant, des moteurs d'une puissance inférieure à 19 kW, des moteurs d'une puissance supérieure à 560 kW, des moteurs destinés aux bateaux navigant sur les voies d'eau intérieures et des moteurs destinés à la propulsion des autorails et des locomotives, seul le cycle NRSC est appliqué à chaque point d'essai.
- 2.4.2.1.6. Les programmes d'accumulation d'heures de fonctionnement peuvent être différents pour des familles de moteurs/systèmes de post-traitement différentes.
- 2.4.2.1.7. Les programmes d'accumulation d'heures de fonctionnement peuvent être plus courts que la période de durabilité des caractéristiques d'émissions mais ne peuvent pas être plus courts que l'équivalent d'un quart de la période de durabilité des caractéristiques d'émissions spécifiée à la section 3 du présent appendice.
- 2.4.2.1.8. Le vieillissement accéléré est permis en ajustant le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement sur la base de la consommation de carburant. L'ajustement doit s'appuyer sur le ratio entre la consommation habituelle de carburant en service et la consommation de carburant sur le cycle de vieillissement, mais la consommation de carburant sur le cycle de vieillissement ne doit pas excéder la consommation habituelle en service de plus de 30 %.
- 2.4.2.1.9. À la demande du constructeur et avec l'accord de l'autorité responsable de la réception par type, des méthodes alternatives de vieillissement accéléré peuvent être autorisées.
- 2.4.2.1.10. Le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement est entièrement décrit dans la demande de réception par type et communiqué à l'autorité responsable de la réception par type avant le début de tout essai.
- 2.4.2.2. Si l'autorité responsable de la réception par type décide que des mesures supplémentaires doivent être effectuées entre les points choisis par le constructeur, elle en informe celui-ci. Le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement révisé doit être préparé par le constructeur et accepté par l'autorité responsable de la réception par type.
- 2.4.3. *Essais du moteur*
- 2.4.3.1. Stabilisation du système du moteur

- 2.4.3.1.1. Pour chaque famille de moteurs/systèmes de post-traitement, le constructeur doit déterminer le nombre d'heures de marche du moteur à partir duquel le fonctionnement du système de post-traitement s'est stabilisé. À la demande de l'autorité responsable de la réception, le constructeur communique les données et l'analyse utilisées pour déterminer ce paramètre. Le constructeur peut opter pour une solution alternative consistant à faire tourner le moteur entre 60 et 125 heures ou le temps équivalent sur le cycle de vieillissement pour stabiliser le moteur/système de post-traitement.
- 2.4.3.1.2. La fin de la période de stabilisation déterminée au point 2.4.3.1.1 est considérée comme le point de départ du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement.
- 2.4.3.2. Essais d'accumulation d'heures de fonctionnement
- 2.4.3.2.1. Après stabilisation, on fait tourner le moteur selon le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement choisi par le constructeur, tel que décrit au point 2.3.2. À intervalles réguliers pendant le déroulement du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement déterminé par le constructeur et, le cas échéant, lorsque l'autorité responsable de la réception par type le stipule conformément au point 2.4.2.2, le moteur est soumis à des essais d'émissions gazeuses et particulaires sur les cycles NRSC et NRTC à chaud.

Le constructeur peut choisir de mesurer les émissions de polluants avant tout système de post-traitement des gaz d'échappement séparément des émissions de polluants après tout système de post-traitement des gaz d'échappement.

Conformément au point 2.4.2.1.4, s'il a été convenu qu'un seul cycle d'essai (NRSC ou NRTC à chaud) doit être exécuté à chaque point d'essai, l'autre cycle d'essai (NRSC ou NRTC à chaud) doit être exécuté au début et à la fin du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement.

Conformément au point 2.4.2.1.5, dans le cas des moteurs à régime constant, des moteurs d'une puissance inférieure à 19 kW, des moteurs d'une puissance supérieure à 560 kW, des moteurs destinés aux bateaux navigant sur les voies d'eau intérieures et des moteurs destinés à la propulsion des autorails et des locomotives, seul le cycle NRSC est appliqué à chaque point d'essai.

- 2.4.3.2.2. Au cours du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement, les opérations d'entretien sont effectuées sur le moteur conformément au point 2.5.
- 2.4.3.2.3. Durant le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement, des entretiens non programmés peuvent être effectués sur le moteur ou la machine, par exemple si le système de diagnostic normal du constructeur a détecté un problème qui aurait indiqué à l'opérateur qu'une panne s'est produite.

2.4.4. *Rapports*

- 2.4.4.1. Les résultats de l'ensemble des essais d'émissions (NRSC et NRTC à chaud) effectués au cours du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement doivent être communiqués à l'autorité responsable de la réception par type. Si l'un des essais d'émissions est déclaré nul, le constructeur doit fournir une explication de la raison pour laquelle l'essai a été déclaré nul. Dans ce cas, une autre série d'essais d'émissions est effectuée au cours des 100 heures suivantes d'accumulation d'heures de fonctionnement.
- 2.4.4.2. Le constructeur doit conserver les enregistrements de toutes les informations concernant l'ensemble des essais d'émissions et des opérations d'entretien effectués sur le moteur durant le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement. Ces informations doivent être soumises à l'autorité responsable de la réception en même temps que les résultats des essais d'émissions menés au cours du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement.

2.4.5. *Détermination des facteurs de détérioration*

- 2.4.5.1. Pour chaque polluant mesuré lors des essais NRSC et NRTC à chaud à chaque point d'essai pendant le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement, une analyse de régression linéaire donnant "le meilleur ajustement" est effectuée sur la base de l'ensemble des résultats des essais. Pour chaque polluant, les résultats de chaque essai doivent comporter une décimale de plus que le nombre de décimales de la valeur limite du polluant applicable à la famille de moteurs.

Conformément au point 2.4.2.1.4 ou au point 2.4.2.1.5, si un cycle d'essai seulement (NRSC ou NRTC à chaud) a été effectué à chaque point d'essai, l'analyse de régression se fait uniquement sur la base des résultats du cycle d'essai effectué à chaque point d'essai.

À la demande du constructeur et sous réserve de l'accord préalable de l'autorité responsable de la réception par type, une régression non linéaire est permise.

- 2.4.5.2. Les valeurs d'émissions pour chaque polluant au démarrage du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement et à l'expiration de la période de durabilité des caractéristiques d'émissions qui est applicable au moteur essayé sont calculées à partir de l'équation de régression. Si le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement est plus court que la période de durabilité des caractéristiques d'émissions, les valeurs d'émissions à l'expiration de la période de durabilité des caractéristiques d'émissions sont déterminées par extrapolation de l'équation de régression comme déterminé au point 2.4.5.1.

Dans le cas où les valeurs d'émissions sont utilisées pour des familles de moteurs appartenant à la même famille de moteurs/systèmes de post-traitement mais ayant des périodes différentes de durabilité des caractéristiques d'émissions, les valeurs d'émissions à l'expiration de la période de durabilité des caractéristiques d'émissions sont recalculées pour chaque période de durabilité des caractéristiques d'émissions par extrapolation ou interpolation de l'équation de régression comme déterminé au point 2.4.5.1.

2.4.5.3. Le facteur de détérioration (FD) pour chaque polluant est défini comme le ratio des valeurs d'émissions appliquées à l'expiration de la période de durabilité des caractéristiques d'émissions et au démarrage du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement (facteur de détérioration multiplicateur).

À la demande du constructeur et sous réserve de l'accord préalable de l'autorité responsable de la réception par type, un facteur FD additif pour chaque polluant peut être appliqué. Le facteur FD est considéré comme la différence entre les valeurs d'émissions calculées à l'expiration de la période de durabilité des caractéristiques d'émissions et au démarrage du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement.

Un exemple pour la détermination des facteurs FD en utilisant la régression linéaire est présenté à la figure 1 pour les émissions de NO_x .

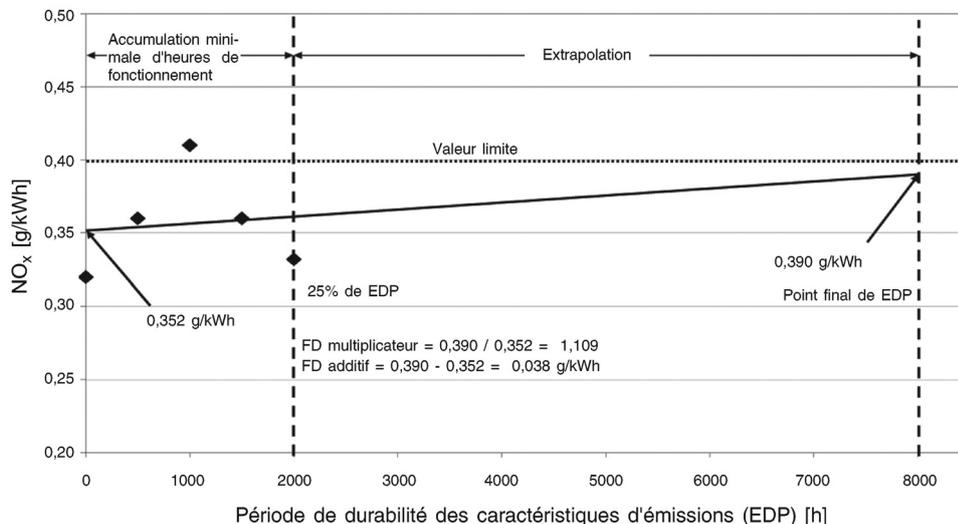
Le mélange de facteurs FD multiplicateurs et additifs au sein d'un même ensemble de polluants n'est pas admis.

Si le calcul a pour résultat une valeur de moins de 1,00 pour un facteur FD multiplicateur ou de moins de 0,00 pour un facteur FD additif, alors le facteur de détérioration est de 1,0 ou 0,00, respectivement.

Conformément au point 2.4.2.1.4, s'il a été convenu qu'un seul cycle d'essai (NRSC ou NRTC à chaud) serait exécuté à chaque point d'essai et que l'autre cycle d'essai (NRSC ou NRTC à chaud) ne serait exécuté qu'au début et à la fin du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement, le facteur de détérioration calculé pour le cycle d'essai qui a été exécuté à chaque point d'essai est également applicable pour l'autre cycle d'essai.

Figure 1

Exemple de détermination du facteur FD



2.4.6. Facteurs de détérioration assignés

2.4.6.1. Au lieu d'avoir recours à un programme d'accumulation d'heures de fonctionnement pour déterminer les facteurs FD, les constructeurs de moteurs peuvent choisir d'appliquer les facteurs FD multiplicateurs assignés suivants:

Cycle d'essai	CO	HC	NO_x	PM
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

Il n'est pas donné de facteurs FD additifs assignés. Il n'est pas permis de transformer les facteurs FD multiplicateurs assignés en facteurs FD additifs.

Lorsque des facteurs FD assignés sont utilisés, le constructeur présente à l'autorité responsable de la réception par type des éléments probants sur la base desquels il est raisonnablement permis de supposer que les composants de maîtrise des émissions auront la durabilité des caractéristiques d'émissions associée à ces facteurs assignés. Ces éléments probants peuvent s'appuyer sur l'analyse de la conception, sur des essais ou sur une combinaison des deux.

2.4.7. *Application des facteurs de détérioration*

2.4.7.1. Les moteurs doivent satisfaire aux limites d'émissions respectives pour chaque polluant, applicables à la famille de moteurs, après application des facteurs de détérioration au résultat de l'essai, tel que mesuré conformément à l'annexe III (émissions spécifiques pondérées par le cycle pour les matières particulaires et chaque gaz individuel). En fonction du type de facteur FD, les dispositions suivantes s'appliquent:

— multiplicateur: (émissions spécifiques pondérées par le cycle) * FD ≤ limite d'émissions,

— additif: (émissions spécifiques pondérées par le cycle) + FD ≤ limite d'émissions.

Si le constructeur, sur la base de l'option indiquée au point 1.2.1 de la présente annexe, choisit d'utiliser la procédure de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, les émissions spécifiques pondérées par le cycle peuvent inclure, le cas échéant, l'ajustement pour régénération peu fréquente.

2.4.7.2. Dans le cas d'un facteur FD multiplicateur pour les NO_x + HC, des valeurs FD séparées sont déterminées pour les HC et les NO_x; ces valeurs sont appliquées séparément lors du calcul des niveaux d'émissions détériorés à partir du résultat d'un essai d'émissions, avant de combiner les valeurs détériorées résultantes pour NO_x et HC afin d'établir si la limite d'émissions est respectée.

2.4.7.3. Le constructeur peut choisir de reporter les facteurs FD déterminés pour une famille de moteurs/systèmes de post-traitement à un système de moteur qui ne relève pas de la même famille de moteurs/systèmes de post-traitement. Dans de tels cas, le constructeur doit démontrer à l'autorité responsable de la réception que le système de moteur pour lequel la famille de systèmes de post-traitement avait été initialement testée et le système de moteur pour lequel les facteurs FD sont reportés ont les mêmes spécifications techniques et prescriptions de montage sur la machine et que les émissions de ce moteur ou système de moteur sont similaires.

Dans le cas où les facteurs FD sont reportés à un système de moteur ayant une période de durabilité des caractéristiques d'émissions différente, les facteurs FD sont recalculés pour la période de durabilité des caractéristiques d'émissions applicables par extrapolation ou interpolation de l'équation de régression comme déterminé au point 2.4.5.1.

2.4.7.4. Pour chaque cycle d'essai applicable, le facteur FD pour chaque polluant est enregistré dans le document récapitulatif des résultats des essais présenté à l'appendice 1 de l'annexe VII.

2.4.8. *Vérification de la conformité de la production*

2.4.8.1. La conformité de la production en ce qui concerne le respect des valeurs d'émissions est vérifiée sur la base de la section 5 de l'annexe I.

2.4.8.2. Le constructeur peut choisir de mesurer les émissions de polluants en amont de tout système de post-traitement des gaz d'échappement au moment où l'essai de réception par type est effectué. Ce faisant, le constructeur peut calculer un facteur FD non officiel séparément pour le moteur et pour le système de post-traitement qu'il peut alors utiliser comme aide pour les vérifications en fin de chaîne de production.

2.4.8.3. Pour les besoins de la réception par type, seuls les facteurs FD déterminés conformément au point 2.4.5 ou 2.4.6 sont consignés dans le document récapitulatif des résultats des essais présenté à l'appendice 1 de l'annexe VII.

2.5. **Entretien**

Pour les besoins du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement, les opérations d'entretien doivent être effectuées conformément au manuel du constructeur pour les entretiens et la maintenance.

2.5.1. *Entretien programmé lié aux émissions*

2.5.1.1. Un entretien programmé en rapport avec les émissions, pour les besoins de l'exécution d'un programme d'accumulation d'heures de fonctionnement, est effectué aux mêmes intervalles que ceux qui seront spécifiés dans les instructions du constructeur au propriétaire pour l'entretien du moteur ou de la machine. Ce programme d'entretien peut être actualisé si nécessaire tout au long du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement pour autant qu'aucune opération d'entretien ne soit supprimée du programme d'entretien après que l'opération a été effectuée sur le moteur testé.

2.5.1.2. Le constructeur du moteur doit spécifier, pour le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement, tout réglage, nettoyage et entretien (si nécessaire) ainsi que tout remplacement programmé des éléments suivants:

— filtres et refroidisseurs du système de recirculation des gaz d'échappement,

— soupape de réaspiration des gaz de carter, le cas échéant,

- têtes d'injecteurs (uniquement nettoyage),
 - injecteurs,
 - turbocompresseur,
 - unité de contrôle électronique du moteur; capteurs et commandes associés,
 - système de filtre à particules (y compris les composants connexes),
 - système de post-traitement des NO_x (y compris les composants connexes),
 - système de recirculation des gaz d'échappement, y compris toutes les valves de régulation et canalisations connexes,
 - tout autre système de post-traitement des gaz d'échappement.
- 2.5.1.3. Un entretien programmé critique en rapport avec les émissions ne peut être effectué que s'il est censé être effectué en service et la nécessité d'effectuer cet entretien doit être signifiée au propriétaire de la machine.
- 2.5.2. *Changements apportés aux opérations d'entretien programmé*
- 2.5.2.1. Le constructeur doit soumettre à l'autorité responsable de la réception par type une demande d'approbation de toute nouvelle opération d'entretien programmé qu'il souhaite effectuer au cours du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement et recommander ensuite aux propriétaires de moteurs et de machines. La demande doit être accompagnée de données étayant la nécessité de la nouvelle opération d'entretien programmé et spécifiant l'intervalle d'entretien.
- 2.5.3. *Entretien programmé non lié aux émissions*
- 2.5.3.1. Les opérations d'entretien programmé non lié aux émissions qui sont raisonnables et techniquement nécessaires (par exemple, vidange, remplacement du filtre à huile, remplacement du filtre à carburant, remplacement du filtre à air, entretien du système de refroidissement, réglage du ralenti, régulateur de vitesse, couple de serrage des boulons du moteur, jeu des soupapes, jeu des injecteurs, réglage des soupapes, ajustement de la tension de la courroie de transmission, etc.) peuvent être effectuées sur des moteurs ou des machines choisis pour le programme d'accumulation d'heures de fonctionnement aux intervalles les moins fréquents recommandés par le constructeur au propriétaire (par exemple, pas aux intervalles recommandés pour les gros entretiens).
- 2.5.4. *Réparations*
- 2.5.4.1. Les composants d'un système de moteur sélectionné pour subir des essais dans le cadre d'un programme d'accumulation d'heures de fonctionnement ne peuvent faire l'objet de réparations qu'en cas de panne du composant ou de mauvais fonctionnement du système de moteur. Il n'est pas permis de réparer le moteur lui-même, le système de maîtrise des émissions ou le système d'alimentation en carburant, excepté dans les conditions du point 2.5.4.2.
- 2.5.4.2. Si le moteur proprement dit, le système de maîtrise des émissions ou le système d'alimentation en carburant tombe en panne au cours du programme d'accumulation d'heures de fonctionnement, l'essai est considéré comme nul et un nouveau programme d'accumulation d'heures de fonctionnement doit être entamé avec un nouveau système de moteur, à moins que les composants défectueux ne soient remplacés par des composants équivalents qui ont accumulé un nombre similaire d'heures de fonctionnement.
3. PÉRIODES DE DURABILITÉ DES CARACTÉRISTIQUES D'ÉMISSIONS POUR LES MOTEURS DES PHASES III A, III B ET IV
- 3.1. Les constructeurs utilisent la période de durabilité des caractéristiques d'émissions du tableau 1 de la présente section.

Tableau 1

Période de durabilité des caractéristiques d'émissions pour les moteurs à allumage par compression des phases III A, III B et IV (heures)

Catégorie (gamme de puissance)	Période de durabilité des caractéristiques d'émissions (heures)
≤ 37 kW (moteurs à régime constant)	3 000
≤ 37 kW (moteurs à régime variable)	5 000
> 37 kW	8 000
Moteurs destinés à la propulsion de bateaux navigant sur les voies d'eau intérieures	10 000
Moteurs d'autorails et de locomotives	10 000»

3) les appendices 6 et 7 suivants sont ajoutés:

«Appendice 6

Détermination des émissions de CO₂ pour les moteurs des phases I, II, III A, III B et IV

1. Introduction

1.1. Le présent appendice énonce les dispositions et procédures d'essai relatives à la déclaration des émissions de CO₂ pour les phases I à IV. Si un constructeur, sur la base de l'option indiquée au point 1.2.1 de la présente annexe, choisit d'utiliser la procédure de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, l'appendice 7 de la présente annexe s'applique.

2. Prescriptions générales

2.1. Les émissions de CO₂ sont déterminées sur la base du cycle d'essai applicable spécifié au point 1.1 de l'annexe III conformément à la section 3 (NRSC) ou 4 (NRTC à chaud), respectivement, de l'annexe III. Pour la phase III B, les émissions de CO₂ sont déterminées sur la base du cycle d'essai NRTC avec démarrage à chaud.

2.2. Les résultats des essais doivent être déclarés sous forme de valeurs spécifiques moyennées du cycle et exprimées en g/kWh.

2.3. Si, au choix du constructeur, le cycle NRSC est effectué en tant que cycle à modes stationnaires raccordés (RMC), il convient d'appliquer soit les références au cycle NRTC indiquées dans le présent appendice, soit les prescriptions de l'appendice 7 de l'annexe III.

3. Détermination des émissions de CO₂

3.1. Mesure brute

Cette section s'applique si le CO₂ est mesuré dans les gaz d'échappement bruts.

3.1.1. Mesure

Le CO₂ présent dans les gaz d'échappement bruts émis par le moteur soumis à l'essai est mesuré au moyen d'un analyseur infrarouge non dispersif (NDIR) conformément au point 1.4.3.2 (NRSC) ou au point 2.3.3.2 (NRTC), respectivement, de l'appendice 1 de l'annexe III.

Le système de mesure doit répondre aux prescriptions de linéarité du point 1.5 de l'appendice 2 de l'annexe III.

Le système de mesure doit satisfaire aux prescriptions du point 1.4.1 (NRSC) ou du point 2.3.1 (NRTC), respectivement, de l'appendice 1 de l'annexe III.

3.1.2. Évaluation des données

Les données pertinentes sont enregistrées et mémorisées conformément au point 3.7.4 (NRSC) ou au point 4.5.7.2 (NRTC), respectivement, de l'annexe III.

3.1.3. Calcul des émissions moyennées du cycle

Si les émissions sont mesurées sur une base sèche, la correction sec/humide conformément au point 1.3.2 (NRSC) ou au point 2.1.2.2 (NRTC), respectivement, de l'appendice 3 de l'annexe III est appliquée.

Pour le cycle NRSC, la masse de CO₂ (g/h) est calculée pour chaque mode individuel conformément au point 1.3.4 de l'appendice 3 de l'annexe III. Les débits de gaz d'échappement sont déterminés conformément aux points 1.2.1 à 1.2.5 de l'appendice 1 de l'annexe III.

Pour le cycle NRTC, la masse de CO₂ (g/essai) est calculée conformément au point 2.1.2.1 de l'appendice 3 de l'annexe III. Le débit de gaz d'échappement est déterminé conformément au point 2.2.3 de l'appendice 1 de l'annexe III.

3.2. Mesure de la dilution

Cette section s'applique si le CO₂ est mesuré dans les gaz d'échappement dilués.

3.2.1. Mesure

Le CO₂ présent dans les gaz d'échappement dilués émis par le moteur soumis à l'essai est mesuré au moyen d'un analyseur infrarouge non dispersif (NDIR) conformément au point 1.4.3.2 (NRSC) ou au point 2.3.3.2 (NRTC), respectivement, de l'appendice 1 de l'annexe III. La dilution des gaz d'échappement doit être effectuée avec de l'air ambiant filtré, de l'air synthétique ou de l'azote. La capacité de débit du système de débit complet doit être suffisamment importante pour éliminer complètement la condensation d'eau dans les systèmes de dilution et de prélèvement.

Le système de mesure doit répondre aux prescriptions de linéarité du point 1.5 de l'appendice 2 de l'annexe III.

Le système de mesure doit satisfaire aux prescriptions du point 1.4.1 (NRSC) ou du point 2.3.1 (NRTC), respectivement, de l'appendice 1 de l'annexe III.

3.2.2. Évaluation des données

Les données pertinentes sont enregistrées et mémorisées conformément au point 3.7.4 (NRSC) ou au point 4.5.7.2 (NRTC), respectivement, de l'annexe III.

3.2.3. Calcul des émissions moyennées du cycle

Si les émissions sont mesurées sur une base sèche, la correction sec/humide conformément au point 1.3.2 (NRSC) ou au point 2.1.2.2 (NRTC), respectivement, de l'appendice 3 de l'annexe III est appliquée.

Pour le cycle NRSC, la masse de CO₂ (g/h) est calculée pour chaque mode individuel conformément au point 1.3.4 de l'appendice 3 de l'annexe III. Les débits des gaz d'échappement dilués sont déterminés conformément au point 1.2.6 de l'appendice 1 de l'annexe III.

Pour le cycle NRTC, la masse de CO₂ (g/essai) est calculée conformément au point 2.2.3 de l'appendice 3 de l'annexe III. Le débit des gaz d'échappement dilués est déterminé conformément au point 2.2.1 de l'appendice 3 de l'annexe III.

Une correction pour tenir compte des concentrations ambiantes est appliquée conformément au point 2.2.3.1.1 de l'appendice 3 de l'annexe III.

3.3. Calcul des émissions spécifiques au frein

3.3.1. NRSC

Les émissions spécifiques au frein e_{CO_2} (g/kWh) se calculent comme suit:

$$e_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (CO_{2, mass, i} \times W_{F, i})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P_i \times W_{F, i})}$$

où

$$P_i = P_{m, i} + P_{AE, i}$$

et

CO_{2, mass, i} est la masse de CO₂ du mode individuel (g/h),

P_{m, i} est la puissance mesurée du mode individuel (kW),

P_{AE, i} est la puissance des auxiliaires du mode individuel (kW),

W_{F, i} est le facteur de pondération du mode individuel.

3.3.2. Cycle NRTC

Le travail au cours du cycle nécessaire pour calculer les émissions de CO₂ spécifiques au frein est déterminé conformément au point 4.6.2 de l'annexe III.

Les émissions spécifiques au frein e_{CO_2} (g/kWh) se calculent comme suit:

$$e_{CO_2} = \frac{m_{CO_2, hot}}{W_{act, hot}}$$

où

m_{CO₂, hot} correspond aux émissions massiques de CO₂ du cycle NRTC avec démarrage à chaud (g),

W_{act, hot} est le travail effectif au cours du cycle NRTC avec démarrage à chaud (kWh).

Appendice 7

Autre façon de déterminer les émissions de CO₂**1. Introduction**

Si un constructeur, sur la base de l'option indiquée au point 1.2.1 de la présente annexe, choisit d'utiliser la procédure de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, les dispositions et les procédures d'essai concernant la déclaration des émissions de CO₂ définies dans le présent appendice s'appliquent.

2. Prescriptions générales

2.1. Les émissions de CO₂ sont déterminées sur un cycle d'essai NRTC avec démarrage à chaud conformément au point 7.8.3 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

2.2. Les résultats des essais sont déclarés sous forme de valeurs spécifiques moyennées du cycle et exprimées en g/kWh.

3. Détermination des émissions de CO₂**3.1. Mesure brute**

Cette section s'applique si le CO₂ est mesuré dans les gaz d'échappement bruts.

3.1.1. Mesure

Le CO₂ dans les gaz d'échappement bruts émis par le moteur sélectionné pour l'essai doit être mesuré au moyen d'un analyseur infrarouge non dispersif (NDIR) conformément au point 9.4.6 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

Le système de mesure doit satisfaire aux prescriptions de linéarité du point 8.1.4 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

Le système de mesure doit satisfaire aux prescriptions du point 8.1.9 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

3.1.2. Évaluation des données

Les données pertinentes sont enregistrées et mémorisées conformément au point 7.8.3.2 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

3.1.3. Calcul des émissions moyennées du cycle

Si les émissions sont mesurées sur une base sèche, la correction sec/humide conformément au point A.8.2.2 de l'appendice 8 ou au point A.7.3.2 de l'appendice 7 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU est appliquée aux valeurs de concentration instantanées avant d'effectuer tout autre calcul.

La masse du CO₂ (g/essai) est calculée par multiplication des concentrations de CO₂ instantanées et des débits des gaz d'échappement et intégration sur le cycle d'essai conformément:

- soit au point A.8.2.1.2 et au point A.8.2.5 de l'appendice 8 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, en utilisant les valeurs u du CO₂ du tableau A.8.1 ou en calculant les valeurs u conformément au point A.8.2.4.2 de l'appendice 8 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU;
- soit au point A.7.3.1 et au point A.7.3.3 de l'appendice 7 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

3.2. Mesure de la dilution

Cette section s'applique si le CO₂ est mesuré dans les gaz d'échappement dilués.

3.2.1. Mesure

Le CO₂ dans les gaz d'échappement dilués émis par le moteur sélectionné pour l'essai doit être mesuré au moyen d'un analyseur infrarouge non dispersif (NDIR) conformément au point 9.4.6 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU. La dilution des gaz d'échappement doit être effectuée avec de l'air ambiant filtré, de l'air synthétique ou de l'azote. La capacité de débit du système de débit complet doit être suffisamment importante pour éliminer complètement la condensation d'eau dans les systèmes de dilution et de prélèvement.

Le système de mesure doit satisfaire aux prescriptions de linéarité du point 8.1.4 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

Le système de mesure doit satisfaire aux prescriptions du point 8.1.9 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

3.2.2. Évaluation des données

Les données pertinentes sont enregistrées et mémorisées conformément au point 7.8.3.2 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

3.2.3. Calcul des émissions moyennées du cycle

Si les émissions sont mesurées sur une base sèche, la correction sec/humide conformément au point A.8.3.2 de l'appendice 8 ou au point A.7.4.2 de l'appendice 7 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU est appliquée aux valeurs de concentration instantanées avant d'effectuer tout autre calcul.

La masse du CO₂ (g/essai) est calculée par multiplication des concentrations de CO₂ instantanées et des débits des gaz d'échappement dilués conformément:

- a) soit au point A.8.3.1 et au point A.8.3.4 de l'appendice 8 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, en utilisant les valeurs u du CO₂ du tableau A.8.2 ou en calculant les valeurs u conformément au point A.8.3.3 de l'appendice 8 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU;
- b) soit au point A.7.4.1 et au point A.7.4.3 de l'appendice 7 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

Une correction pour tenir compte des concentrations ambiantes est appliquée conformément au point A.8.3.2.4 de l'appendice 8 et au point A.7.4.1 de l'appendice 8 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

3.3. Calcul des émissions spécifiques au frein

Le travail du cycle nécessaire pour le calcul des émissions de CO₂ spécifiques au frein doit être déterminé conformément au point 7.8.3.4 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

Les émissions spécifiques au frein e_{CO_2} (g/kWh) se calculent comme suit:

$$e_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2, \text{hot}}}{W_{\text{act}, \text{hot}}}$$

où

$m_{\text{CO}_2, \text{hot}}$ correspond aux émissions massiques de CO₂ du cycle NRTC avec démarrage à chaud (g),

$W_{\text{act}, \text{hot}}$ correspond au travail effectif du cycle NRTC avec démarrage à chaud (kWh).»

ANNEXE IV

À l'annexe VI de la directive 97/68/CE, le point 1.a suivant est ajouté:

«1.a. La présente annexe s'applique comme suit:

- a) pour les phases I, II, III A, III B et IV, les prescriptions du point 1 de la présente annexe VI s'appliquent;
 - b) si le constructeur, sur la base de l'option indiquée au point 1.2.1 de la présente annexe, choisit d'utiliser la procédure de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU, la section 9 de l'annexe 4B du règlement n° 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU s'applique.»
-

ANNEXE V

À l'annexe VII de la directive 97/68/CE, l'appendice 1 est remplacé par le texte suivant:

«Appendice 1

Rapport d'essai pour les moteurs à allumage par compression Résultats des essais ⁽¹⁾**Informations concernant le moteur testé**

Type du moteur:

Numéro d'identification du moteur:

1. Informations relatives à l'exécution de l'essai:

1.1. Carburant de référence utilisé pour les essais

1.1.1. Indice de cétane:

1.1.2. Teneur en soufre:

1.1.3. Densité:

1.2. Lubrifiant

1.2.1. Marque(s):

1.2.2. Type(s):

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

1.3. Équipement entraîné par le moteur (le cas échéant)

1.3.1. Énumération et caractères distinctifs:

1.3.2. Puissance absorbée aux régimes indiqués du moteur (suivant les indications du constructeur):

Équipement	Puissance P_{AE} (kW) absorbée à différents régimes du moteur ⁽¹⁾ ⁽²⁾ en prenant en compte l'appendice 3 de la présente annexe		
	Régime intermédiaire (le cas échéant)	Régime à la puissance maximale (si différent du régime nominal)	Régime nominal ⁽³⁾
Total:			

⁽¹⁾ Biffer ce qui ne convient pas.

⁽²⁾ Ne doit pas dépasser 10 % de la puissance mesurée lors de l'essai.

⁽³⁾ Indiquer les valeurs au régime moteur correspondant à 100 % du régime normalisé si l'essai NRSC utilise ce régime.

1.4. Performances du moteur

1.4.1. Régimes du moteur

Ralenti: tr/min

Intermédiaire: tr/min

Puissance maximale: tr/min

Régime nominal ⁽²⁾: tr/min

⁽¹⁾ Dans le cas de plusieurs moteurs parents, à remplir séparément pour chacun d'eux.

⁽²⁾ Indiquer le régime moteur correspondant à 100 % du régime normalisé si l'essai NRSC utilise ce régime.

1.4.2. Puissance du moteur ⁽¹⁾

Condition	Réglage de la puissance (kW) à différents régimes du moteur		
	Régime intermédiaire (le cas échéant)	Régime à la puissance maximale (si différent du régime nominal)	Régime nominal ⁽¹⁾
Puissance maximale mesurée au régime d'essai spécifié (P_M) (kW) (a)			
Puissance totale absorbée par les équipements entraînés par le moteur suivant le point 1.3.2 du présent appendice, en tenant compte de l'appendice 3 (kW) (b)			
Puissance nette du moteur suivant le point 2.4 de l'annexe I (kW) (c)			
$c = a + b$			

⁽¹⁾ Remplacer par les valeurs au régime moteur correspondant à 100 % du régime normalisé si l'essai NRSC utilise ce régime.

2. Informations relatives à l'exécution de l'essai NRSC:

2.1. Réglages du dynamomètre (kW)

Taux de charge	Réglage du dynamomètre (kW) à différents régimes du moteur				
	Régime intermédiaire (le cas échéant)	63 % (le cas échéant)	80 % (le cas échéant)	91 % (le cas échéant)	Régime nominal ⁽¹⁾
10 (le cas échéant)					
25 (le cas échéant)					
50					
75 (le cas échéant)					
100					

⁽¹⁾ Remplacer par les valeurs au régime moteur correspondant à 100 % du régime normalisé si l'essai NRSC utilise ce régime.

2.2. Résultats des émissions du moteur/moteur parent ⁽²⁾

Facteur de détérioration (FD): calculé/fixé ⁽²⁾

Spécifier les valeurs FD et les résultats des émissions dans le tableau suivant ⁽²⁾:

Essai NRSC						
FD mult/add ³	CO	HC	NO _x	HC + NO _x	PM	
Émissions	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Résultat d'essai						
Résultat d'essai final avec FD						

⁽¹⁾ Puissance non corrigée mesurée conformément aux prescriptions de l'annexe I, point 2.4.

⁽²⁾ Biffer ce qui ne convient pas.

Points d'essai supplémentaires dans la plage de contrôle (le cas échéant)

Émissions au point d'essai	Régime du moteur	Charge (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Résultat d'essai 1						
Résultat d'essai 2						
Résultat d'essai 3						

2.3. Système d'échantillonnage utilisé pour l'essai NRSC:

2.3.1. Émissions gazeuses ⁽¹⁾:

2.3.2. PM ⁽¹⁾:

2.3.2.1. Méthode ⁽²⁾: filtre simple/filtres multiples

3. Informations relatives à l'exécution de l'essai NRTC (le cas échéant):

3.1. Résultats des émissions du moteur/moteur parent ⁽²⁾

Facteur de détérioration (FD): calculé/fixé ⁽³⁾

Spécifier les valeurs FD et les résultats des émissions dans le tableau suivant ⁽³⁾:

Des données relatives à la régénération peuvent être déclarées pour les moteurs de la phase IV.

Essai NRTC

FD mult/add ⁽³⁾	CO	HC	NO _x	HC + NO _x	PM	
Émissions	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	
Démarrage à froid						
Émissions	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC + NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Démarrage à chaud sans régénération						
Démarrage à chaud avec régénération ⁽³⁾						
kr,u (mult/add) ⁽³⁾						
kr,d (mult/add) ⁽³⁾						
Résultat d'essai pondéré						
Résultat d'essai final avec FD						

Travail du cycle pour démarrage à chaud sans régénération kWh

3.2. Système d'échantillonnage utilisé pour l'essai NRTC:

Émissions gazeuses ⁽⁴⁾:

PM ⁽⁴⁾:

Méthode ⁽⁵⁾: filtre simple/filtres multiples

⁽¹⁾ Indiquer, le cas échéant, le numéro de figure du système utilisé tel que défini à l'annexe VI, section 1, ou à la section 9 de l'annexe 4B du règlement no 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

⁽²⁾ Biffer ce qui ne convient pas.

⁽³⁾ Biffer ce qui ne convient pas.

⁽⁴⁾ Indiquer, le cas échéant, le numéro de figure du système utilisé tel que défini à l'annexe VI, section 1, ou à la section 9 de l'annexe 4B du règlement no 96, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU.

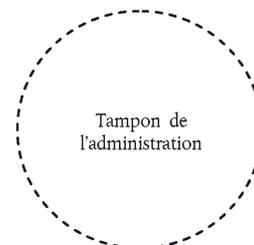
⁽⁵⁾ Biffer ce qui ne convient pas.»

ANNEXE VI

«ANNEXE XI

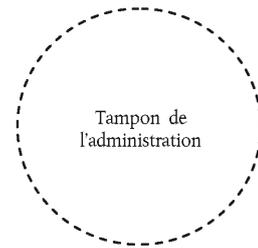
FICHE TECHNIQUE DES MOTEURS RÉCEPTIONNÉS

1. Moteurs à allumage commandé



Réception par type du moteur concerné		1	2	3	4
Numéro de réception par type					
Date de réception					
Nom du fabricant					
Type/famille de moteur					
Description du moteur	Informations générales ⁽¹⁾				
	Mode de refroidissement ⁽¹⁾				
	Nombre de cylindres				
	Cylindrée (cm ³)				
	Type de post-traitement ⁽²⁾				
	Régime nominal (tr/min)				
	Puissance nette nominale (kW)				
Émissions (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Liquide ou air.⁽²⁾ Abréger: CAT = catalyseur, PT = piège à particules, SCR = réduction catalytique sélective.

2. Moteurs à allumage par compression ⁽¹⁾ ⁽²⁾

2.1. Informations générales relatives au moteur

Réception par type du moteur concerné		1	2	3	4
Numéro de réception par type					
Date de réception					
Nom du fabricant					
Type/famille de moteur					
Description du moteur	Informations générales ⁽¹⁾				
	Mode de refroidissement ⁽²⁾				
	Nombre de cylindres				
	Cylindrée (cm ³)				
	Type de post-traitement ⁽³⁾				
	Régime nominal (tr/min)				
	Régime de puissance maximale (tr/min)				
	Puissance nette nominale (kW)				
Puissance nette maximale (kW)					

⁽¹⁾ Abréger: DI = injection directe, PC = pré-chambre de turbulence, NA = moteur atmosphérique, TC = moteur suralimenté, TCA = moteur suralimenté avec refroidissement de l'air de suralimentation, EGR = recirculation des gaz d'échappement. Exemples: PC NA, DI TCA EGR.

⁽²⁾ Liquid or air.

⁽³⁾ Abréger: DOC = catalyseur à oxydation pour moteur diesel, PT = piège à particules, SCR = réduction catalytique sélective.

2.2. Résultat d'émissions final

Réception par type du moteur concerné		1	2	3	4
Résultat d'essai NRSC final, FD compris (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Compléter toutes les rubriques qui s'appliquent au type de moteur ou à la famille de moteurs.

⁽²⁾ Dans le cas d'une famille de moteurs, indiquer les caractéristiques du moteur parent.

Réception par type du moteur concerné		1	2	3	4
NRSC CO ₂ (g/kWh)					
Résultat d'essai NRTC final, FD compris (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
CO ₂ du cycle à chaud NRTC (g/kWh)					
Travail du cycle à chaud NRTC (kWh)					

2.3. Facteurs de détérioration NRSC et résultats d'essais d'émissions

Réception par type du moteur concerné		1	2	3	4
FD mult/add ⁽¹⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Résultat d'essai NRSC final, hors FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

⁽¹⁾ Biffer ce qui ne convient pas.

2.3. Facteurs de détérioration NRTC et résultats d'essais d'émissions

Réception par type du moteur concerné		1	2	3	4
FD mult/add ⁽¹⁾	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Résultat d'essai de démarrage à froid NRTC, hors FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

Réception par type du moteur concerné		1	2	3	4
Résultat d'essai de démarrage à chaud NRTC, hors FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				

(¹) Biffer ce qui ne convient pas.

2.4. Résultats d'essais d'émissions avec démarrage à chaud NRTC

Des données relatives à la régénération peuvent être déclarées pour les moteurs de la phase IV.

Réception par type du moteur concerné		1	2	3	4
Démarrage à chaud NRTC sans régénération (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM				
Démarrage à chaud NRTC avec régénération (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO _x				
	HC + NO _x				
	PM [»]				

ANNEXE VII

«ANNEXE XII

RECONNAISSANCE D'AUTRES MODES DE RÉCEPTION PAR TYPE

1. Les réceptions par type ci-après et, le cas échéant, les marques de réception correspondantes sont reconnues comme équivalentes à une réception au titre de la présente directive pour les moteurs des catégories A, B et C telles que définies à l'article 9, paragraphe 2:
 - 1.1. les réceptions conformément à la directive 2000/25/CE;
 - 1.2. les réceptions conformément à la directive 88/77/CEE, répondant aux prescriptions prévues pour la phase A ou B concernant l'article 2 et l'annexe I, point 6.2.1, de la directive 88/77/CEE ou du règlement n° 49, série 02 d'amendements, rectificatif 1/2, de la CEE-ONU;
 - 1.3. les réceptions par type conformément au règlement n° 96 de la CEE-ONU.
 2. Pour les moteurs des catégories D, E, F et G (phase II) tels que définis à l'article 9, paragraphe 3, les réceptions par type décrites ci-après et, le cas échéant, les marques de réception correspondantes sont reconnues comme équivalentes à une réception au titre de la présente directive:
 - 2.1. les réceptions (phase II) conformément à la directive 2000/25/CE;
 - 2.2. les réceptions conformément à la directive 88/77/CEE, telle que modifiée par la directive 99/96/CE, qui sont conformes à l'une des phases A, B1, B2 ou C prévues à l'article 2 et au point 6.2.1 de l'annexe I de cette directive;
 - 2.3. les réceptions par type conformément au règlement n° 49, série 03 d'amendements, de la CEE-ONU;
 - 2.4. les réceptions par type pour les phases D, E, F et G du règlement n° 96 de la CEE-ONU, conformément au point 5.2.1 de la série 01 d'amendements du règlement n° 96.
 3. Pour les moteurs des catégories H, I, J et K (phase III A) tels que définis à l'article 9, paragraphes 3 bis et 3 ter, les réceptions par type suivantes et, le cas échéant, les marques de réception correspondantes sont reconnues équivalentes à une réception au titre de la présente directive:
 - 3.1. les réceptions conformément à la directive 2005/55/CE, telle que modifiée par les directives 2005/78/CE et 2006/51/CE, qui sont conformes à l'une des phases B1, B2 ou C prévues à l'article 2 et au point 6.2.1 de l'annexe I de cette directive;
 - 3.2. les réceptions par type au titre du règlement n° 49, série 05 d'amendements, de la CEE-ONU qui correspondent aux phases B1, B2 ou C visées au paragraphe 5.2 de ce règlement;
 - 3.3. les réceptions par type au titre du règlement n° 96 de la CEE-ONU, pour les phases H, I, J et K, conformément au paragraphe 5.2.1 du règlement n° 96, série 02 d'amendements.
 4. Pour les moteurs des catégories L, M, N et P (phase III B) telles que définies à l'article 9, paragraphe 3 quater, les réceptions par type décrites ci-après et, le cas échéant, les marques de réception correspondantes sont reconnues comme équivalentes à une réception au titre de la présente directive:
 - 4.1. les réceptions par type conformément à la directive 2005/55/CE, telle que modifiée par les directives 2005/78/CE et 2006/51/CE, qui sont conformes à l'une des phases B2 ou C visées à l'article 2 et au point 6.2.1 de l'annexe I de cette directive;
 - 4.2. les réceptions par type au titre du règlement n° 49, série 05 d'amendements, de la CEE-ONU qui correspondent aux phases B2 ou C visées au paragraphe 5.2 de ce règlement;
 - 4.3. les réceptions par type au titre du règlement n° 96 de la CEE-ONU, pour les phases L, M, N et P, conformément au paragraphe 5.2.1 du règlement n° 96, série 03 d'amendements.
 5. Pour les moteurs des catégories Q et R (phase IV) telles que définies à l'article 9, paragraphe 3 quinquies, les réceptions par type décrites ci-après et, le cas échéant, les marques de réception correspondantes sont reconnues comme équivalentes à une réception au titre de la présente directive:
 - 5.1. les réceptions par type au titre du règlement (CE) n° 595/2009 et de ses mesures d'exécution, pour autant qu'il soit confirmé par un service technique que le moteur satisfait aux prescriptions de l'annexe I, point 8.5, de la présente directive;
 - 5.2. les réceptions par type conformément au règlement n° 49, série 06 d'amendements, de la CEE-ONU, pour autant qu'il soit confirmé par un service technique que le moteur satisfait aux prescriptions de l'annexe I, point 8.5, de la présente directive.»
-