Ce document constitue un outil de documentation et n'engage pas la responsabilité des institutions

►**B**

DIRECTIVE 2005/78/CE DE LA COMMISSION

du 14 novembre 2005

mettant en œuvre la directive 2005/55/CE du Parlement européen et du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs à allumage par compression destinés à la propulsion des véhicules et les émissions de gaz polluants provenant des moteurs à allumage commandé fonctionnant au gaz naturel ou au gaz de pétrole liquéfié et destinés à la propulsion des véhicules, et modifiant ses annexes I, II, III, IV et VI

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

(JO L 313 du 29.11.2005, p. 1)

Modifiée par:

		Journal officiel		
		n°	page	date
►**M1**	Directive 2006/51/CE de la Commission du 6 juin 2006	L 152	11	7.6.2006
►**M2**	Directive 2006/81/CE de la Commission du 23 octobre 2006	L 362	92	20.12.2006

▼B

DIRECTIVE 2005/78/CE DE LA COMMISSION

du 14 novembre 2005

mettant en œuvre la directive 2005/55/CE du Parlement européen et du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs à allumage par compression destinés à la propulsion des véhicules et les émissions de gaz polluants provenant des moteurs à allumage commandé fonctionnant au gaz naturel ou au gaz de pétrole liquéfié et destinés à la propulsion des véhicules, et modifiant ses annexes I, II, III, IV et VI

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

LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

vu le traité instituant la Communauté européenne,

vu la directive 70/156/CEE du Conseil du 6 février 1970 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives à la réception des véhicules à moteur et de leurs remorques ([1]), et notamment son article 13, paragraphe 2, deuxième tiret,

vu la directive 2005/55/CE du Parlement européen et du Conseil du 28 septembre 2005 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs à allumage par compression destinés à la propulsion des véhicules et les émissions de gaz polluants provenant des moteurs à allumage commandé fonctionnant au gaz naturel ou au gaz de pétrole liquéfié et destinés à la propulsion des véhicules ([2]), et notamment son article 7,

considérant ce qui suit:

(1) La directive 2005/55/CE est l'une des directives particulières relevant de la procédure de réception établie par la directive 70/156/CEE.

(2) La directive 2005/55/CE exige qu'à partir du 1er octobre 2005 les nouveaux moteurs poids lourds ainsi que les moteurs des nouveaux poids lourds soient conformes aux nouvelles exigences techniques concernant les systèmes de diagnostic embarqués, la durabilité et la conformité des véhicules en circulation qui sont convenablement entretenus et utilisés. Il convient à présent d'adopter les dispositions techniques nécessaires à la mise en œuvre des articles 3 et 4 de ladite directive.

(3) Pour assurer la conformité avec l'article 5 de la directive 2005/55/CE, il y a lieu de prévoir des exigences visant à encourager le bon usage, tel qu'il est prévu par le constructeur, des nouveaux poids lourds équipés d'un moteur ayant un dispositif de post-traitement des gaz d'échappement qui nécessite l'utilisation d'un réactif consommable en vue d'obtenir la réduction souhaitée des gaz polluants réglementés. Des mesures doivent être prises afin que le conducteur d'un tel véhicule soit informé en temps utile si l'approvisionnement à bord d'un réactif consommable est sur le point de s'interrompre ou s'il n'y a pas d'activité de dosage de réactif. Si le conducteur ignore de telles mises en garde, les performances du moteur doivent être modifiées jusqu'à ce que le conducteur se réapprovisionne en réactif consommable de

([1]) JO L 42 du 23.2.1970, p. 1. Directive modifiée en dernier lieu par la directive 2005/49/CE de la Commission (JO L 194 du 26.7.2005, p. 12).

([2]) JO L 275 du 20.10.2005, p. 1.

▼B

manière à ce que le système de post-traitement des gaz d'échappement fonctionne efficacement.

(4) Les États membres doivent prendre les mesures qui permettent de faire en sorte que tout réactif devant être consommé par les moteurs qui relèvent du champ d'application de la directive 2005/55/CE afin de respecter les limites d'émission pour lesquelles ces moteurs ont été réceptionnés soit disponible selon une base géographique équilibrée. Les États membres doivent pouvoir prendre les mesures qui conviennent pour encourager l'utilisation de tout réactif de ce type.

(5) Il convient de prévoir des dispositions qui permettront aux États membres de vérifier et de suivre, au moment des contrôles techniques périodiques, le bon fonctionnement des poids lourds équipés d'un système de post-traitement des gaz d'échappement basé sur l'utilisation d'un réactif consommable durant la période précédant l'inspection.

(6) Les États membres doivent être en mesure d'interdire l'utilisation de poids lourds équipés d'un système de post-traitement des gaz d'échappement qui nécessite la consommation d'un réactif pour respecter les limites d'émission pour lesquelles il a été réceptionné si le système de post-traitement ne consomme pas réellement le réactif requis ou si le véhicule ne le transporte pas.

(7) Les constructeurs de poids lourds équipés d'un système de post-traitement des gaz d'échappement requérant l'utilisation d'un réactif consommable informent leurs clients du mode de fonctionnement correct de ces véhicules.

(8) Il convient d'adapter les exigences de la directive 2005/55/CE relative à l'usage de stratégies d'invalidation pour tenir compte du progrès technique. Il convient de préciser des exigences pour les moteurs à calibrages multiples et pour les dispositifs qui limitent le couple du moteur dans certaines conditions de fonctionnement.

(9) Les annexes III et IV de la directive 98/70/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 1998 concernant la qualité de l'essence et des carburants diesel et modifiant la directive 93/12/CEE du Conseil ([1]) fixent leur teneur maximale autorisée en soufre à 50 mg/kg (parties par million, «ppm») à compter du 1er janvier 2005. La disponibilité de carburants ayant une teneur en soufre inférieure ou égale à 10 mg/kg est en hausse dans la Communauté et la directive 98/70/CE impose, à partir du 1er janvier 2009, la disponibilité de ces carburants. Les carburants de référence utilisés pour les essais de réception des moteurs en ce qui concerne les limites d'émission visées aux lignes B1, B2 et C du tableau de l'annexe I à la directive 2005/55/CE doivent donc être redéfinis de manière à mieux refléter, le cas échéant, la teneur en soufre des carburants diesel qui sont commercialisés à partir du 1er janvier 2005 et qui sont utilisés dans des moteurs disposant de systèmes avancés de contrôle des émissions. Il convient en outre de redéfinir le carburant de référence, le gaz de pétrole liquéfié (GPL), afin de refléter les progrès réalisés sur le marché depuis le 1er janvier 2005.

(10) Il est nécessaire d'apporter des adaptations techniques aux procédures d'échantillonnage et de mesure afin de pouvoir effectuer des mesures fiables et reproductibles des émissions de masses de particules dans le cas des moteurs à allumage par compression qui sont réceptionnés conformément aux limites de particules spécifiées aux lignes B1, B2 ou C des tableaux figurant au point 6.2.1 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE et dans le

([1]) JO L 350 du 28.12.1998, p. 58. Directive modifiée en dernier lieu par le règlement (CE) nº 1882/2003 du Parlement européen et du Conseil (JO L 284 du 31.10.2003, p. 1).

▼B

cas des moteurs à gaz qui sont réceptionnés conformément aux limites d'émission spécifiées à la ligne C du tableau 2 figurant au point 6.2.1 de ladite annexe.

(11) Comme les dispositions relatives à la mise en œuvre des articles 3 et 4 de la directive 2005/55/CE sont adoptées en même temps que celles qui portent adaptation de ladite directive au progrès technique, les deux types de mesures ont été inclus dans le même acte.

(12) Compte tenu des progrès technologiques rapides dans ce domaine, la présente directive sera revue, le cas échéant, pour le 31 décembre 2006.

(13) Il convient, dès lors, de modifier la directive 2005/55/CE en conséquence.

(14) Les dispositions prévues à la présente directive sont conformes à l'avis du comité pour l'adaptation au progrès technique institué par l'article 13, paragraphe 1, de la directive 70/156/CEE,

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

Article premier

Les annexes I, II, III, IV et VI de la directive 2005/55/CE sont modifiées conformément à l'annexe I de la présente directive.

Article 2

Les mesures de mise en œuvre des articles 3 et 4 de la directive 2005/55/CE sont fixées aux annexes II à V de la présente directive.

Article 3

1. Les États membres adoptent et publient, au plus tard le 8 novembre 2006, les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive. Ils communiquent immédiatement à la Commission le texte de ces dispositions ainsi qu'un tableau de correspondance entre ces dispositions et la présente directive.

Ils appliquent ces dispositions avec effet au 9 novembre 2006.

Lorsque les États membres adoptent ces 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 dispositions essentielles de droit interne qu'ils adoptent dans le domaine régi par la présente directive.

Article 4

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

Article 5

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

▼B

ANNEXE I

MODIFICATIONS DES ANNEXES I, II, III, IV ET VI DE LA DIRECTIVE 2005/55/CE

La directive 2005/55/CE est modifiée comme suit:

1) L'annexe I est modifiée comme suit:

a) Le point 1 est remplacé par le texte suivant:

«1. CHAMP D'APPLICATION

La présente directive s'applique au contrôle des gaz polluants et particules polluantes, de la durée de vie des équipements antipollution, de la conformité des véhicules/moteurs en circulation ainsi que des systèmes de diagnostic embarqués (OBD) de tous les véhicules équipés de moteurs à allumage par compression et aux gaz polluants, à la durée de vie, à la conformité des véhicules/moteurs en circulation et aux systèmes de diagnostic embarqués (OBD) de tous les véhicules équipés de moteurs à allumage commandé qui fonctionnent au gaz naturel ou au GPL ainsi qu'aux moteurs à allumage par compression et aux moteurs à allumage commandé tels qu'ils sont définis à l'article premier, à l'exception des moteurs à allumage par compression des véhicules des catégories N_1, N_2 et M_2 et des moteurs à allumage commandé qui fonctionnent au gaz naturel ou au GPL des véhicules de catégorie N_1 pour lesquels la certification a été délivrée conformément à la directive 70/220/CEE du Conseil (*).

(*) JO L 76 du 6.4.1970, p. 1. Directive modifiée en dernier lieu par la directive 2003/76/CE de la Commission (JO L 206 du 15.8.2003, p. 29).»

b) Au point 2, le titre et les points 2.1 à 2.32.1 sont remplacés par le texte suivant:

«2. DÉFINITIONS

2.1. Aux fins de la présente directive, on entend par:

"réception d'un moteur (d'une famille de moteurs)", la réception d'un type de moteur (d'une famille de moteurs) en ce qui concerne le niveau d'émission de gaz polluants et de particules polluantes;

"stratégie auxiliaire de contrôle des émissions (AECS)", une stratégie de contrôle des émissions qui est active ou qui modifie la stratégie de base de contrôle des émissions à des fins particulières et en réponse à un ensemble spécifique de conditions ambiantes et/ou de conditions de fonctionnement (vitesse du véhicule, vitesse du moteur, vitesse utilisée, température d'admission, pression d'admission, etc.);

"stratégie de base de contrôle des émissions (BECS)", une stratégie de contrôle des émissions qui est active sur toute la gamme opératoire de vitesse et de charge du moteur à moins qu'une stratégie AECS ne soit activée. Au nombre des BECS, on peut citer à titre d'exemples:

— la cartographie du *timing* du moteur,

— la cartographie EGR,

— la cartographie SCR de dosage du réactif catalyseur;

"système combiné de filtre à particules et de dénitrification", un système de post-traitement des gaz d'échappement conçu pur réduire simultanément les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) et de particules polluantes (PT);

"régénération continue", le processus de régénération d'un système de post-traitement des gaz d'échappement qui se déroule en permanence ou au moins une fois par essai ETC. Un tel processus de régénération ne demande pas de procédure d'essai spéciale;

▼B

“zone de contrôle”, la zone comprise entre les régimes A et C du moteur et entre un taux de charge de 25 à 100 %;

“puissance maximale déclarée (P_{max})”, la puissance maximale en kW “CE” (puissance nette) qui est déclarée par le constructeur dans sa demande de réception;

“stratégie d’invalidation”:

— une stratégie AECS qui réduit l’efficacité du contrôle d’émission de la BECS dans des conditions de fonctionnement ou d’usage normal du véhicule,

ou

— une stratégie BECS qui fait la distinction entre le fonctionnement selon un essai normalisé de réception et d’autres modes de fonctionnement et qui fournit un moindre niveau de contrôle des émissions dans des conditions qui ne sont pas réellement incluses dans les procédures d’essai de réception;

“système de dénitrification”, un système de post-traitement des gaz d’échappement conçu pour réduire les émissions d’oxydes d’azote (NO_x) [il existe actuellement des catalyseurs NO_x simplifiés actifs et passifs ainsi que des systèmes d’absorption des NO_x et des systèmes de réduction catalytique sélective (SCR)];

“temps de retard”, l’écart temporel entre le changement de la composante à mesurer au point de référence et une réponse système de 10 % de la lecture finale (t_{10}). Dans le cas des composants gazeux, il s’agit en fait de la durée de transport du composant mesuré de la sonde de prélèvement vers le détecteur. Pour les besoins du temps de retard, la sonde de prélèvement est considérée comme le point de référence;

“moteur diesel”, un moteur qui fonctionne selon le principe de l’allumage par compression;

“essai ELR”, un cycle d’essai comportant une séquence de prises en charges dynamiques à régimes constants du moteur à appliquer conformément au point 6.2 de la présente annexe;

“essai ESC”, cycle d’essai de 13 modes en régimes stabilisés à appliquer conformément au point 6.2 de la présente annexe;

“essai ETC”, un cycle d’essai comportant 1 800 modes transitoires seconde par seconde à appliquer conformément au point 6.2 de la présente annexe;

“élément de conception”, dans le cas d’un véhicule ou d’un moteur:

— tout système de contrôle, y compris des logiciels, des systèmes de contrôle électronique et la logique informatique,

— tout étalonnage du système de contrôle,

— tout résultat des interactions entre systèmes,

ou

— tout matériel;

“défaut du système de contrôle des émissions”, une déficience ou un écart par rapport aux tolérances normales de production dans la conception, les matériaux ou l’installation d’un dispositif, d’un système ou d’un montage qui affecte tout paramètre, toute spécification ou toute composante du système de contrôle des émissions. L’absence d’une composante peut être considérée comme un défaut du système de contrôle des émissions;

“stratégie de contrôle des émissions (ECS)”, un élément ou un ensemble d’éléments qui est intégré dans la conception globale d’un moteur ou véhicule pour les besoins du contrôle des émissions de gaz d’échappement et qui comporte une BECS et une variante d’AECS;

“système de contrôle des émissions”, le système de post-traitement des gaz d’échappement, le dispositif de gestion et de contrôle électronique du moteur et toute composante du moteur

▼B

liée aux émissions de gaz d'échappement qui fournit des données à ce dispositif ou qui en reçoit, de même que — le cas échéant — l'interface de communication (matériel et messages) entre l'unité de contrôle électronique du moteur (EECU) et toute autre unité de transmission ou de contrôle du véhicule en rapport avec la gestion des émissions;

"famille de systèmes de post-traitement des gaz d'échappement", dans le cadre des essais sur un programme d'accumulation d'heures de fonctionnement en vue de déterminer des facteurs de détérioration conformément à l'annexe II de la directive 2005/78/CE de la Commission du 14 novembre 2005 mettant en œuvre la directive 2005/55/CE du Parlement européen et du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre contre les émissions de gaz polluants et de particules polluantes provenant des moteurs à allumage par compression destinés à la propulsion des véhicules et les émissions de gaz polluants provenant des moteurs à allumage commandé fonctionnant au gaz naturel ou au gaz de pétrole liquéfié et destinés à la propulsion des véhicules et modifiant ses annexes I, II, III, IV et VI (**) et dans le cadre des vérifications de la conformité des véhicules/moteurs en circulation conformément à l'annexe III de la directive 2005/78/CE, un regroupement de moteurs d'un constructeur qui entrent dans la définition d'une famille de moteurs, mais qui sont également classés d'après la similarité des systèmes utilisés pour le post-traitement des gaz d'échappement;

"système moteur", le moteur, le système de contrôle des émissions et l'interface de communication (matériel et messages) entre l'unité de contrôle électronique du moteur (EECU) et toute autre unité de transmission ou de contrôle du véhicule;

"famille de moteurs", un regroupement de moteurs de constructeurs qui, de par leur conception, telle que définie à l'annexe II, appendice 2, de la présente directive, présentent des caractéristiques similaires en matière d'émission de gaz d'échappement;

"gamme de régimes d'exploitation du moteur", la gamme des régimes du moteur les plus fréquents en exploitation du moteur qui est comprise entre le régime inférieur et le régime supérieur définis à l'annexe III de la présente directive;

"régimes A, B et C du moteur", les régimes d'essai, compris dans la gamme des régimes d'exploitation du moteur, qui doivent être utilisés pour les essais ESC et ELR définis à l'annexe III, appendice 1, de la présente directive;

"calibrage moteur", une configuration spécifique du véhicule/moteur qui comprend la stratégie de contrôle des émissions (ECS), une seule évaluation des performances du moteur (la courbe de pleine charge réceptionnée) et, le cas échéant, un ensemble de limiteurs de couple;

"type de moteur", une catégorie de moteurs qui ne présentent pas entre eux de différence quant aux aspects essentiels comme les caractéristiques du moteur définies à l'annexe II de la présente directive;

"système de post-traitement des gaz d'échappement", un catalyseur (oxydation ou trois voies), un filtre à particules, un système de dénitrification, un système combiné de filtre à particules et de dénitrification et tout autre dispositif de réduction des émissions qui est installé en aval du moteur. La présente définition ne prend pas en considération les systèmes de recyclage des gaz d'échappement qui sont considérés comme faisant partie intégrante du moteur;

"moteur à gaz", un moteur à allumage commandé qui fonctionne au gaz naturel (GN) ou au gaz de pétrole liquéfié (GPL);

"gaz polluants", le monoxyde de carbone, les hydrocarbures [en supposant un taux de $CH_{1,85}$ pour le diesel, de $CH_{2,525}$ pour le GPL et de $CH_{2,93}$ pour le gaz naturel (HCNM) et une molécule supposée de $CH_3O_{0,5}$ pour les moteurs Diesel à l'éthanol], le méthane (en supposant un taux de CH_4 pour le gaz naturel) et

▼B

les oxydes d'azote, ces derniers exprimés en équivalent de dioxyde d'azote (NO_2);

"régime supérieur ($n_{sup.}$)", le régime le plus élevé du moteur auquel 70 % de la puissance maximale déclarée sont disponibles;

"régime inférieur ($n_{inf.}$)", le régime le plus bas du moteur auquel 50 % de la puissance maximale déclarée sont disponibles;

"panne de fonctionnement majeure" (***) un dysfonctionnement permanent ou temporaire du système de post-traitement des gaz d'échappement qui doit entraîner un accroissement immédiat ou retardé des émissions de gaz ou de particules du moteur et qui ne peut être correctement estimé par le système OBD;

"dysfonctionnement":

— toute détérioration ou panne, y compris électrique, du système de contrôle des émissions qui se traduit par des émissions dépassant les seuils limites OBD ou, le cas échéant, par un fonctionnement du système de post-traitement des gaz d'échappement se situant en dehors de la fourchette de performance efficace dans les cas où les émissions de polluants réglementés dépassent les seuils limites OBD,

— tout cas de figure dans lequel le système OBD n'est pas en mesure de remplir les exigences de suivi prévues par la présente directive.

Un constructeur peut néanmoins considérer une détérioration ou une panne entraînant des émissions qui ne dépassent pas les seuils limites OBD comme un dysfonctionnement.

"indicateur de dysfonctionnement (MI)" un indicateur visuel qui informe clairement le conducteur du véhicule de tout dysfonctionnement au sens de la présente directive;

"moteur à calibrages multiples", un moteur contenant plus d'un calibrage moteur;

"gamme de gaz naturel", une des gammes H ou L définies dans la norme européenne EN 437 de novembre 1993;

"puissance nette", la puissance en kW "CE" mesurée au banc d'essai, en bout du vilebrequin ou de l'organe équivalent, conformément à la méthode de mesure fixée par la directive 80/1269/CEE de la Commission (****);

"système OBD", un système de diagnostic embarqué destiné au contrôle des émissions qui est en mesure de détecter un dysfonctionnement ou d'identifier la zone probable de dysfonctionnement au moyen de codes d'erreur enregistrés dans une mémoire informatique;

"famille de moteur-OBD", pour les besoins de la réception du système OBD conformément aux exigences de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE, un groupe de moteurs d'un constructeur dont les paramètres de conception des systèmes OBD sont communs conformément au point 8 de la présente annexe;

"opacimètre", un instrument destiné à mesurer l'opacité des particules de fumée selon le principe d'extinction de la lumière;

"moteur parent", un moteur sélectionné dans une famille de moteurs de manière que ses caractéristiques d'émissions soient représentatives de cette famille de moteurs;

"dispositif de post-traitement des particules", un système de post-traitement des gaz d'échappement conçu pour réduire les émissions de particules polluantes (PT) par séparation mécanique, aérodynamique, diffusionnelle ou inertielle;

"particules polluantes", toute substance recueillie sur une matière filtrante déterminée, après dilution des gaz d'échappement avec de l'air propre filtré, de sorte que la température ne dépasse pas 325 K (52 °C);

"taux de charge", la proportion du couple maximal disponible utilisée à un régime donné du moteur;

▼B

“régénération périodique”, le processus de régénération d’un dispositif de contrôle des émissions qui se produit périodiquement en moins de 100 heures de fonctionnement normal du moteur. Pendant les cycles de régénération, les limites d’émission peuvent être dépassées;

“mode permanent de défaut d’émissions”, un système AECS activé en cas de dysfonctionnement du système ECS détecté par le système OBD, ce qui se traduit par l’activation du MI et qui ne nécessite pas d’apport de la composante ou du système en panne;

“unité de prise de puissance”, un dispositif de sortie-moteur permettant d’alimenter des équipements auxiliaires montés sur un véhicule;

“réactif”, tout moyen qui est stocké dans un réservoir à bord du véhicule et qui est fourni au système de post-traitement des gaz d’échappement (le cas échéant) sur demande du système de contrôle des émissions;

“réétalonnage”, un réglage fin d’un moteur à gaz naturel destiné à assurer les mêmes performances (puissance, consommation de carburant) dans une autre gamme de gaz naturel;

“régime de référence ($n_{réf}$)”, la valeur de régime à 100 % à utiliser pour dénormaliser les valeurs de régime relatives de l’essai ETC définies à l’annexe III, appendice 2, de la présente directive;

“temps de réponse”, l’écart de temps entre un changement rapide de la composante à mesurer au point de référence et le changement adéquat dans la réponse du système de mesure pour lequel le changement dans la composante mesurée s’établit au moins à 60 % FS et se produit en moins de 0,1 seconde. Le temps de réponse système (t_{90}) correspond au délai système et au temps de montée système (voir également ISO 16183);

“temps de montée”, l’écart de temps entre la réponse 10 % et 90 % de la lecture finale ($t_{90} - t_{10}$). Il s’agit de la réponse de l’instrument une fois que la composante à mesurer a atteint l’instrument. Pour le temps de montée, la sonde de prélèvement est définie comme le point de référence;

“auto-adaptabilité”, tout dispositif du moteur qui permet de maintenir le rapport air/carburant constant;

“fumées”, les particules en suspension dans le flux de gaz d’échappement d’un moteur Diesel qui absorbent, réfléchissent ou réfractent la lumière;

“cycle d’essai”, une séquence de points d’essai, chaque point étant défini par une vitesse et un couple, que le moteur doit respecter en modes stabilisés (essai ESC) ou dans des conditions de fonctionnement transitoires (essais ETC, ELR);

“limiteur de couple”, un dispositif qui limite temporairement le couple maximum du moteur;

“temps de transformation”, l’écart temporel entre le changement de la composante à mesurer à la sonde de prélèvement et une réponse système de 50 % de la lecture finale (t_{50}). Le temps de transformation est utilisé pour aligner le signal de différents instruments de mesure;

“durée de vie utile”, pour les véhicules et moteurs qui sont réceptionnés conformément à la ligne B1, B2 ou C du tableau figurant au point 6.2.1 de la présente annexe, l’écart de distance et/ou de temps qui est défini à l’article 3 (durabilité des systèmes de contrôle des émissions) de la présente directive pour lequel le respect des limites d’émission de gaz, de particules et de fumées doit être assuré dans le cadre de la réception des véhicules;

“indice de Wobbe (Winf. inférieur ou Wsup. supérieur)”, le rapport de la valeur calorifique correspondante d’un gaz par unité de volume à la racine carrée de sa densité relative dans les mêmes conditions de référence:

▼B

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\rho_{air}/\rho_{gas}}$$

"coefficient de recalage (S_λ)", une expression qui décrit la souplesse requise du système de gestion du moteur en ce qui concerne une modification du rapport d'excès d'airλ si le moteur est alimenté avec une composition de gaz différente du méthane pur (voir l'annexe VII pour la détermination de S_λ).

2.2. **Symboles, abréviations et normes internationales**

2.2.1. *Symboles des paramètres d'essai*

Symbole	Unité	Explication
A_p	m^2	Aire de la section de la sonde de prélèvement isocinétique
A_e	m^2	Aire de la section du tuyau d'échappement
c	ppm/% vol	Concentration
C_d	—	Coefficient de décharge SSV-CVS
C1	—	Hydrocarbures équivalents en carbone 1
d	m	Diamètre
D_0	m^3/s	Coordonnée à l'origine de la fonction d'étalonnage de la pompe volumétrique
D	—	Facteur de dilution
D	—	Constante de la fonction de Bessel
E	—	Constante de la fonction de Bessel
E_E	—	Sensibilité à l'éthane
E_M	—	Sensibilité au méthane
E_Z	g/kWh	Émissions interpolées de NO_x du point de contrôle
f	1/s	Fréquence
f_a	—	Facteur atmosphérique en laboratoire
f_c	s^{-1}	Fréquence de coupure du filtre de Bessel
F_s	—	Facteur stœchiométrique
H	MJ/m^3	Pouvoir calorifique
H_a	g/kg	Humidité absolue de l'air d'admission
H_d	g/kg	Humidité absolue de l'air de dilution
i	—	Indice indiquant mode individuel ou mesure instantanée
K	—	Constante de Bessel
k	m^{-1}	Coefficient d'absorption de la lumière
k_f		

▼B

Symbole	Unité	Explication
		Facteur de correction “conditions sèches/conditions humides” spécifique au carburant
$k_{h,D}$	—	Facteur de correction d’humidité de NO_x pour moteurs Diesel
$k_{h,G}$	—	Facteur de correction d’humidité de NO_x pour moteurs à gaz
K_V		Fonction d’étalonnage de CFV
$k_{W,a}$	—	Facteur de correction lors du passage de conditions sèches à des conditions humides pour l’air d’admission
$k_{W,d}$	—	Facteur de correction lors du passage de conditions sèches à des conditions humides pour l’air de dilution
$k_{W,e}$	—	Facteur de correction lors du passage de conditions sèches à des conditions humides pour les gaz d’échappement dilués
$k_{W,r}$	—	Facteur de correction lors du passage de conditions sèches à des conditions humides pour les gaz d’échappement bruts
L	%	Taux de couple en fonction du couple maximum pour le régime du moteur d’essai
L_a	m	Longueur effective du chemin optique
M_{ra}	g/mol	Masse moléculaire de l’air d’admission
M_{re}	g/mol	Masse moléculaire des gaz d’échappement
m_d	kg	Masse de l’échantillon d’air de dilution au travers des filtres de prélèvement des particules
m_{ed}	kg	Masse totale diluée des gaz d’échappement sur la durée du cycle
m_{edf}	kg	Masse des gaz d’échappement dilués équivalents sur la durée du cycle
m_{ew}	kg	Masse totale des gaz d’échappement sur la durée du cycle
m_f	mg	Masse collectée de l’échantillon de particules
$m_{f,d}$	mg	Masse de l’échantillon de particules de l’air de dilution collecté
m_{gas}	g/h ou g	Indice de débit massique des émissions gazeuses
m_{se}	kg	Masse de l’échantillon de particules sur la durée du cycle
m_{sep}	kg	Masse de l’échantillon de gaz d’échappement dilués au travers des filtres de prélèvement des particules
m_{set}	kg	

▼B

Symbole	Unité	Explication
		Masse de l'échantillon de gaz d'échappement doublement dilué au travers des filtres de prélèvement des particules
m_{ssd}	kg	Masse de l'air de dilution secondaire
N	%	Opacité
N_P	—	Nombre total de tours de la pompe volumétrique sur la durée du cycle
$N_{P,i}$	—	Nombre de tours de la pompe volumétrique durant un intervalle de temps
n	min^{-1}	Régime du moteur
n_p	s^{-1}	Vitesse de la pompe volumétrique
n_{hi}	min^{-1}	Régime élevé du moteur
n_{lo}	min^{-1}	Régime bas du moteur
n_{ref}	min^{-1}	Régime de référence du moteur pour l'essai ETC
p_a	kPa	Pression de vapeur saturante de l'air d'admission du moteur
p_b	kPa	Pression atmosphérique totale
p_d	kPa	Pression de vapeur saturante de l'air de dilution
p_p	kPa	Pression absolue
p_r	kPa	Pression de la vapeur d'eau après bain de refroidissement
p_s	kPa	Pression atmosphérique sèche
p_1	kPa	Dépression à la lumière d'aspiration
P (a)	kW	Puissance absorbée par les dispositifs auxiliaires à monter pour l'essai
P (b)	kW	Puissance absorbée par les dispositifs auxiliaires à enlever pour l'essai
P (n)	kW	Puissance nette non corrigée
P (m)	kW	Puissance mesurée au banc d'essai
q_{maw}	kg/h ou kg/s	Débit massique d'air à l'admission dans des conditions humides
q_{mad}	kg/h ou kg/s	Débit massique d'air à l'admission dans des conditions sèches
q_{mdw}	kg/h ou kg/s	Débit massique d'air de dilution dans des conditions humides
q_{mdew}	kg/h ou kg/s	Débit massique de gaz d'échappement dilués dans des conditions humides
$q_{mdew,i}$	kg/s	Masse instantanée de l'échantillon à volume constant dans des conditions humides
q_{medf}	kg/h ou kg/s	Débit massique équivalent de gaz d'échappement dilués dans des conditions humides

▼B

Symbole	Unité	Explication
q_{mew}	kg/h ou kg/s	Débit massique de gaz d'échappement dans des conditions humides
q_{mf}	kg/h ou kg/s	Débit massique de carburant
q_{mp}	kg/h ou kg/s	débit massique d'air de dilution
q_{vs}	dm^3/min	Débit de l'échantillon dans banc d'analyse
q_{vt}	cm^3/min	débit massique du gaz marqueur
Ω	—	Constante de Bessel
Q_s	m^3/s	Débit volumique PDP/CFV-CVS
Q_{SSV}	m^3/s	Débit volumique CVS-SSV
r_a	—	Rapport de l'aire de la section de la sonde isocinétique à celle du tuyau d'échappement
r_d	—	Taux de dilution
r_D	—	Rapport de diamètre SSV-CVS
r_p	—	Rapport de pression SSV-CVS
r_s	—	taux d'échantillonnage
R_f	—	Taux de réponse du détecteur d'ionisation de flamme
ρ	kg/m^3	Densité
S	kW	Calibrage du dynamomètre
S_i	m^{-1}	Valeur instantanée des fumées
S_λ	—	Facteur de recalage
T	K	Température absolue
T_a	K	Température absolue de l'air d'admission
t	s	Temps de mesure
t_e	s	Temps de réponse électrique
t_f	s	Temps de réponse des filtres pour la fonction de Bessel
t_p	s	Temps de réponse physique
Δt	s	Intervalle de temps entre des données de fumées successives (= 1/fréquence de prélèvement des échantillons)
Δt_i	s	Intervalle de temps pour un écoulement instantané du CVS
τ	%	Transmittance des fumées
u	—	Rapport entre les densités des composantes gazeuses et des gaz d'échappement
V_0	m^3/rev	Volume de gaz PDP pompé par tour
V_s	l	Volume du système du banc d'analyse
W	—	Indice de Wobbe
W_{act}	kWh	Travail du cycle effectif de l'essai ETC
W_{ref}	kWh	Travail du cycle de référence de l'essai ETC

▼B

Symbole	Unité	Explication
W_F	—	Facteur de pondération
WF_E	—	Facteur de pondération effectif
X_0	m^3/rev	Fonction d'étalonnage du débit volumique de la pompe volumétrique
Y_i	m^{-1}	Moyenne de Bessel sur 1 s des fumées

(**) JO L 313 du 29.11.2005, p. 1.

(***) L'article 4, paragraphe 1, de la présente directive prévoit le suivi des pannes fonctionnelles majeures au lieu du suivi de la dégradation ou de la perte d'efficacité catalytique/filtrante d'un système de post-traitement des gaz d'échappement. Des exemples de pannes fonctionnelles majeures sont indiqués aux points 3.2.3.2 et 3.2.3.3 de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE.

(****) JO L 375 du 31.12.1980, p. 46. Directive modifiée en dernier lieu par la directive 1999/99/CE (JO L 334 du 28.12.1999, p. 32).»

c) Les anciens points 2.32.2 et 2.32.3 deviennent respectivement les points 2.2.2 et 2.2.3.

d) Les points 2.2.4 et 2.2.5 suivants sont ajoutés:

«2.2.4. *Symboles de composition du carburant*

w_{ALF}	teneur du carburant en hydrogène, % de masse
w_{BET}	teneur du carburant en carbone, % de masse
w_{GAM}	teneur du carburant en soufre, % de masse
w_{DEL}	teneur du carburant en azote, % de masse
w_{EPS}	teneur du carburant en oxygène, % de masse
α	rapport hydrogène molaire (H/C)
β	rapport carbone molaire (H/C)
γ	rapport soufre molaire (H/C)
δ	rapport azote molaire (H/C)
ε	rapport oxygène molaire (H/C)

renvoyant à un carburant $C_{\beta}H_{\alpha}O_{\varepsilon}N_{\delta}S_{\gamma}$

$\beta = 1$ pour les carburants à base de carbone, $\beta = 0$ pour les carburants à base d'hydrogène

2.2.5. *Normes référencées par la présente directive*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001 "Véhicules routiers — Communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions — Partie 1: Informations générales".
ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004 "Véhicules routiers — Communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions — Partie 2: termes, définitions, abréviations et acronymes".
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004 "Communications entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions — Partie 3: Connecteur de diagnostic et circuits électriques associés: spécifications et utilisation".
SAE J1939-13	SAE J1939-13: "Off-Board Diagnostic Connector".
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004 "Véhicules routiers — Communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions — Partie 4: Équipement d'essai externe".
SAE J1939-73	SAE J1939-73: "Application Layer — Diagnostics".

▼B

ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004 “Véhicules routiers — Communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions — Partie 5: Services de diagnostic relatif aux émissions”.
ISO 15031-6	ISO/DIS 15031-6.4: 2004 “Véhicules routiers — Communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions — Partie 6: Définition des codes d’anomalie de diagnostic”.
SAE J2012	SAE J2012: “Diagnostic Trouble Code Definitions Equivalent to ISO/DIS 15031-6”, 30 avril 2002.
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001 “Véhicules routiers — Communication entre un véhicule et un équipement externe pour le diagnostic relatif aux émissions — Partie 7: Sécurité de la liaison de données”.
SAE J2186	SAE J2186: “E/E Data Link Security”, datée d’octobre 1996.
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001 “Véhicules routiers — Diagnostic sur réseau local de commande (CAN) — Partie 4: Exigences applicables aux systèmes associés aux émissions”.
SAE J1939	SAE J1939, “Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network”, avril 2000.
ISO 16185	ISO 16185: 2000 “Véhicules routiers — Familles de moteurs pour homologation”.
ISO 2575	ISO 2575: 2000 “Véhicules routiers — Symboles pour les commandes, indicateurs et témoins”.
ISO 16183	ISO 16183: 2002 “Moteurs de poids lourds — Détermination, sur cycle transitoire, des émissions de polluants gazeux par mesure des concentrations dans les gaz d’échappement bruts et des émissions de particules en utilisant un système de dilution partielle”.»

e) Le point 3.1.1 est remplacé par le texte suivant:

«3.1.1. La demande de réception d’un type de moteur ou d’une famille de moteurs en ce qui concerne le niveau d’émission de gaz polluants et de particules polluantes de moteurs Diesel et le niveau d’émission de gaz polluants de moteurs à gaz, de même que la durée de vie et le système de diagnostic embarqué (OBD), est introduite par le constructeur du moteur ou un mandataire dûment accrédité.

Si la demande concerne un moteur équipé d’un système de diagnostic embarqué (OBD), les exigences du point 3.4 doivent être remplies.»

f) Le point 3.2.1 est remplacé par le texte suivant:

«3.2.1. La demande de réception d’un véhicule en ce qui concerne l’émission de gaz polluants et de particules polluantes par son moteur ou sa famille de moteurs Diesel et le niveau d’émission de gaz polluants par son moteur ou sa famille de moteurs à gaz est introduite par le constructeur du véhicule ou par un mandataire dûment accrédité.

Si la demande concerne un moteur équipé d’un système de diagnostic embarqué (OBD), les exigences du point 3.4 doivent être remplies.»

g) Le point 3.2.3 suivant est ajouté:

«3.2.3. Le constructeur fournira une description de l’indicateur de dysfonctionnement (MI) utilisé par le système OBD pour signaler la présence d’un dysfonctionnement au conducteur du véhicule.

▼B

Le constructeur fournira une description de l'indicateur et du mode d'avertissement utilisé pour signaler l'absence du réactif requis au conducteur du véhicule.»

h) Le point 3.3.1 est remplacé par le texte suivant:

«3.3.1. La demande de réception d'un véhicule en ce qui concerne l'émission de gaz polluants et de particules polluantes par son moteur ou sa famille de moteurs Diesel réceptionné et le niveau d'émission de gaz polluants par son moteur ou sa famille de moteurs à gaz réceptionné, de même que la durée de vie et le système de diagnostic embarqué (OBD), est introduite par le constructeur du véhicule ou par un mandataire dûment accrédité.»

i) Le point 3.3.3 suivant est ajouté:

«3.3.3. Le constructeur fournira une description de l'indicateur de dysfonctionnement (MI) utilisé par le système OBD pour signaler la présence d'un dysfonctionnement au conducteur du véhicule.

Le constructeur fournira une description de l'indicateur et du mode d'avertissement utilisé pour signaler l'absence du réactif requis au conducteur du véhicule.»

j) Le point 3.4 suivant est ajouté:

«3.4. **Systèmes de diagnostic embarqués**

3.4.1. La demande de réception d'un moteur équipé d'un système de diagnostic embarqué (OBD) est accompagnée des informations demandées au point 9 de l'appendice 1 de l'annexe II (caractéristiques essentielles du moteur parent) et/ou au point 6 de l'appendice 3 de l'annexe II (caractéristiques essentielles des types de moteurs de la famille), complétées par:

3.4.1.1. une description écrite précise des caractéristiques de fonctionnement du système OBD, comprenant la liste de tous les éléments qui composent le système de contrôle des émissions du moteur, c'est-à-dire les capteurs, actuateurs et composants qui font l'objet d'une surveillance régulière par le système OBD;

3.4.1.2. s'il y a lieu, une déclaration du constructeur concernant les paramètres de base de la surveillance des défaillances de fonctionnement importantes et, en outre:

3.4.1.2.1. le constructeur fournit au service technique une description des défaillances potentielles du système de contrôle des émissions qui sont susceptibles d'avoir une influence sur les émissions. Ces renseignements feront l'objet d'une discussion et d'un accord entre le service technique et le constructeur du véhicule;

3.4.1.3. s'il y a lieu, une description de l'interface de communication (matériel et messages) entre l'unité de contrôle électronique du moteur (EECU) et toute autre unité de contrôle du groupe propulseur ou du véhicule lorsque les informations échangées ont une influence sur le bon fonctionnement du système de contrôle des émissions;

3.4.1.4. s'il y a lieu, une copie des autres réceptions avec les données nécessaires pour l'extension des réceptions;

3.4.1.5. s'il y a lieu, les caractéristiques de la famille de moteurs visées au point 8 de la présente annexe.

3.4.1.6. Le constructeur décrit les dispositions prises pour prévenir la manipulation et la modification de l'EECU ou tout paramètre d'interface visé au point 3.4.1.3.»

k) Au point 5.1.3, la note de bas de page est supprimée.

l) Le point 6.1 est remplacé par le texte suivant:

«6.1. **Généralités**

6.1.1. *Équipement de contrôle des émissions*

6.1.1.1. Les éléments susceptibles d'influer, s'il y a lieu, sur l'émission de gaz polluants et de particules polluantes de moteurs Diesel et de moteurs à gaz doivent être conçus, construits, assemblés et

▼B

montés de telle façon que, dans des conditions normales d'utilisation, le moteur continue de satisfaire aux prescriptions de la présente directive.

6.1.2. L'utilisation d'une stratégie d'invalidation est interdite.

6.1.2.1. L'utilisation d'un moteur calibrage multiple est interdite jusqu'à la mise en œuvre de dispositions appropriées et fermes relatives aux moteurs calibrage multiple par la présente directive (*).

6.1.3. *Stratégie de contrôle des émissions*

6.1.3.1. Tout élément de conception et toute stratégie de contrôle des émissions (ECS) susceptibles d'influer sur l'émission de gaz polluants et de particules polluantes de moteurs Diesel et l'émission de gaz polluants de moteurs à gaz doivent être conçus, construits, assemblés et montés de telle façon que, dans les conditions normales d'utilisation, le moteur continue de satisfaire aux prescriptions de la présente directive. L'ECS comprend une stratégie de base de contrôle des émissions (BECS) et normalement une ou plusieurs stratégies auxiliaires de contrôle des émissions (AECS).

6.1.4. *Exigences relatives à la stratégie de base de contrôle des émissions*

6.1.4.1. La stratégie de base de contrôle des émissions (BECS) doit être conçue de telle façon que, dans les conditions normales d'utilisation, le moteur continue de satisfaire aux prescriptions de la présente directive. L'utilisation normale n'est pas restreinte aux conditions d'utilisation spécifiées au point 6.1.5.4.

6.1.5. *Exigences relatives à la stratégie auxiliaire de contrôle des émissions*

6.1.5.1. Une stratégie auxiliaire de contrôle des émissions (AECS) peut être installée sur un moteur, ou sur un véhicule, à condition que l'AECS:

— opère uniquement en dehors des conditions d'utilisation spécifiées au point 6.1.5.4, à des fins définies au point 6.1.5.5,

ou

— ne soit activée qu'exceptionnellement dans les conditions d'utilisation spécifiées au point 6.1.5.4, à des fins définies au point 6.1.5.6. et pour une durée qui ne dépasse pas celle qui est nécessaire à ces fins.

6.1.5.2. Une stratégie auxiliaire de contrôle des émissions (AECS) opérant durant les conditions d'utilisation spécifiées au point 6.1.5.4 et qui entraîne l'utilisation d'une stratégie de contrôle des émissions (ECS) différente ou modifiée par rapport à la stratégie normalement utilisée durant les cycles d'essai d'émission applicable sera autorisée si, conformément aux exigences du point 6.1.7, il est intégralement démontré que la mesure ne réduit pas de manière permanente l'efficacité du système de contrôle des émissions. Dans tous les autres cas, une telle stratégie sera considérée comme une stratégie d'invalidation.

6.1.5.3. Une stratégie auxiliaire de contrôle des émissions (AECS) opérant en dehors des conditions d'utilisation spécifiées au point 6.1.5.4 sera autorisée si, conformément aux exigences du point 6.1.7, il est intégralement démontré que la mesure est la stratégie minimum nécessaire aux fins du point 6.1.5.6 en ce qui concerne la protection de l'environnement et d'autres aspects techniques. Dans tous les autres cas, une telle stratégie sera considérée comme une stratégie d'invalidation.

6.1.5.4. Aux fins du point 6.1.5.1, les conditions d'utilisation définies en conditions stables et transitoires du moteur sont les suivantes:

— une altitude n'excédant pas 1 000 mètres (ou une pression atmosphérique équivalente de 90 kPa),

— une température ambiante comprise dans la plage 275-303 K (2-30 °C) (**) (***),

▼B

— une température de liquide de refroidissement du moteur comprise dans la fourchette 343-373 K (70-100 °C).

6.1.5.5. Une stratégie auxiliaire de contrôle des émissions (AECS) peut être installée sur un moteur, ou sur un véhicule, à condition que le fonctionnement de l'AECS soit inclus dans l'essai de réception par type applicable et que l'activation se fasse conformément au point 6.1.5.6.

6.1.5.6. L'AECS est activée:

— seulement par des signaux embarqués à des fins de protection contre les dommages du système moteur (y compris la protection du dispositif de contrôle d'admission d'air) et/ou du véhicule contre les dommages,

ou

— à des fins telles que la sécurité de fonctionnement, les modes permanents de défaillance au niveau des émissions et les stratégies de *limp-home*,

ou

— à des fins telles que la prévention des émissions excessives, le démarrage à froid ou la mise en température,

ou

— si elle est utilisée pour compenser le contrôle d'un polluant réglementé dans des conditions ambiantes ou de fonctionnement spécifiques en vue de maintenir le contrôle de tous les autres polluants réglementés à l'intérieur de valeurs limites des émissions qui sont appropriées pour le moteur en question. Les effets globaux d'une telle AECS sont de compenser les phénomènes survenant naturellement, et ce de façon à assurer le contrôle acceptable de l'ensemble des constituants des émissions.

6.1.6. *Exigences relatives aux limiteurs de couple*

6.1.6.1. Un limiteur de couple est permis s'il est conforme aux exigences des points 6.1.6.2. ou 6.5.5. Dans tous les autres cas, un limiteur de couple sera considéré comme une stratégie d'invalidation.

6.1.6.2. Un limiteur de couple peut être installé sur un moteur, ou un véhicule, à condition que:

— le limiteur de couple ne soit activé que par des signaux embarqués afin d'éviter d'endommager le groupe propulseur ou la construction du véhicule et/ou pour la sécurité du véhicule ou pour couper le contact lorsque le véhicule est à l'arrêt, ou pour des mesures visant à assurer le bon fonctionnement du système de dénitrification,

et

— le limiteur de couple ne soit activé que temporairement,

et

— le limiteur de couple ne modifie pas la stratégie de contrôle des émissions (ECS),

et

— dans le cas de l'activation de l'unité de prise de mouvement ou de la protection du groupe propulseur, le limiteur de couple soit limité à une valeur constante, indépendante du régime du moteur, sans toutefois excéder le couple à pleine charge,

et

— qu'il soit activé de la même manière pour limiter les performances d'un véhicule, l'objectif étant d'encourager le conducteur à prendre les mesures requises pour assurer le bon fonctionnement du dispositif de dénitrification à l'intérieur du système moteur.

▼B

6.1.7. *Exigences spéciales relatives aux systèmes électroniques de contrôle des émissions*

6.1.7.1. Prescriptions en matière de documentation

Le constructeur fournit un dossier de documentation donnant accès à tout élément de conception, à toute stratégie de contrôle des émissions (ECS) et à tout limiteur de couple du système moteur et aux moyens par lesquels ce dernier contrôle ses variables de sortie, qu'il s'agisse d'un contrôle direct ou indirect. La documentation se compose de deux parties:

a) le dossier de documentation officiel fourni au service technique au moment de la présentation de la demande de réception inclut une description complète de l'ECS et, le cas échéant, du limiteur de couple. Cette documentation peut être concise à condition qu'elle puisse justifier que toutes les valeurs autorisées par une matrice obtenue à partir de la gamme de contrôle des inputs d'unité individuelle ont été identifiées. Cette information sera jointe à la documentation requise au point 3 de la présente annexe;

b) des éléments supplémentaires indiquant les paramètres modifiés par toute stratégie auxiliaire de contrôle des émissions (AECS) et les conditions limites dans lesquelles l'AECS opère. Ces éléments supplémentaires incluent une description de la logique du contrôle du système de carburation, les stratégies de réglage et points de commutation durant tous les modes de fonctionnement. Ils contiennent également une description du limiteur de couple décrit au point 6.5.5 de la présente annexe.

Les éléments supplémentaires contiennent également une justification de l'utilisation de toute AECS ainsi que des données matérielles et d'essais supplémentaires destinées à démontrer l'effet sur les émissions d'échappement de toute AECS installée sur le moteur ou le véhicule. La justification de l'utilisation d'une AECS peut reposer sur des données d'essais et/ou une analyse technique adéquate.

Ces éléments supplémentaires demeurent strictement confidentiels et sont communiqués, à sa demande, à l'autorité chargée de la réception. Celle-ci respecte la confidentialité de ces éléments.

6.1.8. *Exigences spéciales relatives à la réception de moteurs par rapport à la ligne A des tableaux du point 6.2.1 (moteurs en principe non soumis à des essais ETC)*

6.1.8.1. Pour vérifier si une stratégie ou une mesure doit être considérée comme une stratégie d'invalidation d'après les définitions fournies au point 2, l'autorité chargée de la réception et/ou le service technique peuvent exiger en outre un essai de mesure de NO_x utilisant l'ETC qui peut être effectué en combinaison soit avec l'essai de réception, soit avec les procédures de vérification de la conformité de la production.

6.1.8.2. En vérifiant si une stratégie ou une mesure peut être considérée comme une stratégie d'invalidation d'après les définitions fournies au point 2, une marge additionnelle de 10 % relative à la valeur limite appropriée de NO_x est acceptée.

6.1.9. *Les dispositions transitoires en vue de l'extension de la réception figurent au point 6.1.5 de l'annexe I de la directive 2001/27/CE.*

Le numéro de réception existant reste valable jusqu'au 8 novembre 2006. En cas d'extension, seul le numéro séquentiel indiquant le numéro de réception de l'extension sera modifié comme suit:

exemple de deuxième extension de la quatrième réception correspondant à la date de demande A, émise par l'Allemagne:

el*88/77*2001/27A*0004*02

▼B

6.1.10. *Dispositions relatives à la sécurité du système électronique*

6.1.10.1. Tout véhicule équipé d'un ordinateur de contrôle des émissions doit être muni des fonctions empêchant toute modification, sauf avec l'autorisation du constructeur. Le constructeur doit autoriser des modifications uniquement lorsque ces dernières sont nécessaires au diagnostic, à l'entretien, à l'inspection, à la mise en conformité ou à la réparation du véhicule. Tous les codes ou paramètres d'exploitation reprogrammables doivent résister aux manipulations et offrir un niveau de protection au moins égal aux dispositions de la norme ISO 15031-7 (SAE J2186), pour autant que l'échange de données sur la sécurité soit réalisé en utilisant les protocoles et le connecteur de diagnostic décrits au point 6 de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE. Toutes les puces à mémoire amovibles doivent être moulées, encastrées dans un boîtier scellé ou protégées par des algorithmes, et ne doivent pas pouvoir être remplacées sans outils et procédures spéciaux.

6.1.10.2. Les paramètres de fonctionnement du moteur codés informatiquement ne doivent pas être modifiés sans l'aide d'outils et de procédures spéciaux [par exemple, les composants de l'ordinateur doivent être soudés ou moulés, ou l'enceinte doit être soudée ou (moulée)].

6.1.10.3. Le constructeur prend les mesures nécessaires pour protéger le réglage maximal du débit d'injection de toute manipulation lorsque le véhicule est en service.

6.1.10.4. Les constructeurs peuvent demander à l'autorité chargée de la réception d'être exemptés d'une de ces obligations pour les véhicules qui ne semblent pas nécessiter une telle protection. Les critères que l'autorité évalue pour prendre une décision sur l'exemption comprennent notamment, mais sans limitation aucune, la disponibilité de microprocesseurs de contrôle des performances, la capacité de hautes performances du véhicule et son volume de vente probable.

6.1.10.5. Les constructeurs qui utilisent des ordinateurs à codes informatiques programmables [par exemple du type EEPROM (mémoire morte programmable effaçable électroniquement)] doivent empêcher toute reprogrammation illicite. Ils adoptent des techniques évoluées de protection contre les manipulations et des fonctions de protection contre l'écriture qui rendent indispensable l'accès électronique à un ordinateur hors site géré par le constructeur. L'autorité peut approuver des méthodes comparables si elles assurent le même niveau de protection.

(*) La Commission décidera de l'opportunité d'arrêter des mesures spécifiques relatives aux moteurs calibrage multiple dans la présente directive en même temps qu'une proposition portant sur les exigences prévues à l'article 10 de la présente directive.

(**) Jusqu'au 1er octobre 2008, le texte suivant s'applique: "une température ambiante comprise dans la plage 279-303 K (6-30 °C)".

(***) Cette plage de température sera réexaminée dans le cadre de la révision de la présente directive, l'accent étant mis en particulier sur l'opportunité de la limite de température inférieure.»

m) La partie liminaire du point 6.2 est remplacée par le texte suivant:

«6.2. **Prescriptions relatives à l'émission de gaz polluants, de particules polluantes et de fumées**

Pour la réception par rapport à la ligne A des tableaux figurant au point 6.2.1, les émissions doivent être mesurées par les essais ESC et ELR sur des moteurs Diesel traditionnels, y compris ceux équipés d'un système d'injection électronique de carburant, d'un dispositif de recyclage des gaz d'échappement (EGR) et/ou de catalyseurs d'oxydation. Les moteurs Diesel dotés de systèmes avancés de post-traitement des gaz d'échappement, y compris les catalyseurs de dénitrification et/ou les filtres à particules, doivent de plus subir l'essai ETC.

Pour les essais de réception par rapport aux lignes B1 ou B2 ou à la ligne C des tableaux figurant au point 6.2.1, les émissions sont déterminées par les essais ESC, ELR et ETC.

▼B

Pour les moteurs à gaz, les émissions de gaz sont déterminées par l'essai ETC.

Les procédures d'essai ESC et ELR sont décrites à l'annexe III, appendice 1, et la procédure d'essai ETC est expliquée à l'annexe III, appendices 2 et 3.

Les émissions de gaz polluants, de particules polluantes — lorsqu'il y a lieu — et de fumées — lorsqu'il y a lieu — du moteur testé doivent être mesurées par les méthodes décrites à l'annexe III, appendice 4. L'annexe V décrit les systèmes d'analyse des gaz polluants recommandés, les systèmes de prélèvement des particules recommandés et le système de mesure des fumées recommandé.

Le service technique peut réceptionner d'autres systèmes ou analyseurs s'il estime qu'ils produisent des résultats équivalents pour le cycle d'essai en question. La détermination de l'équivalence d'un système doit reposer sur une étude de corrélation de sept paires d'échantillons (ou plus) entre le système projeté et l'un des systèmes de référence de la présente directive. Dans le cas des émissions de particules, seul le système de dilution en circuit principal ou le système de dilution en circuit partiel qui remplit les exigences ISO 16183 est reconnu comme équivalent du système de référence. Par "résultats", il faut entendre la valeur d'émission spécifique du cycle. Les essais de corrélation doivent être effectués dans le même laboratoire et la même chambre d'essai ainsi que sur le même moteur et ils doivent de préférence se dérouler simultanément. L'équivalence des moyennes des paires d'échantillons est déterminée par des statistiques de test *F* et de test *t* telles que décrites à l'appendice 4 de la présente annexe, obtenues dans ces conditions de laboratoire, de chambre d'essai et de moteur. Les valeurs aberrantes sont déterminées conformément à la norme ISO 5725 et exclues de la base de données. Aux fins de l'introduction d'un nouveau système dans la directive, la détermination de l'équivalence doit reposer sur le calcul de la répétabilité et de la reproductibilité décrit dans la norme ISO 5725.»

n) Les points 6.3, 6.4 et 6.5 suivants sont ajoutés:

«6.3. **Durabilité et facteurs de détérioration**

6.3.1. Aux fins de la présente directive, le constructeur détermine les facteurs de détérioration qui seront utilisés pour démonter que les émissions de gaz et de particules d'une famille de moteurs ou d'une famille de systèmes de post-traitement des gaz d'échappement respectent les limites d'émissions appropriées visées aux tableaux du point 6.2.1 de la présente annexe au cours de la période de durabilité appropriée établie à l'article 3 de la présente directive.

6.3.2. Les procédures en vue de démontrer la conformité d'une famille de moteurs ou d'une famille de systèmes de post-traitement des gaz d'échappement avec les limites d'émissions pertinentes au cours de la période de durabilité appropriée sont établies à l'annexe II de la directive 2005/78/CE.

6.4. **Système de diagnostic embarqué (OBD)**

6.4.1. Conformément aux articles 4, paragraphes 1 et 2, de la présente directive, les moteurs Diesel ou les véhicules propulsés par un moteur Diesel doivent être équipés d'un système de diagnostic embarqué (OBD) pour le contrôle des émissions conformément aux exigences de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE.

Conformément à l'article 4, paragraphe 2, de la présente directive, les moteurs à gaz ou les véhicules propulsés par un moteur à gaz doivent être équipés d'un système de diagnostic embarqué (OBD) pour le contrôle des émissions conformément aux exigences de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE.

6.4.2. *Production de moteurs en petites séries*

Comme alternative aux exigences du présent point, les constructeurs de moteurs dont la production annuelle mondiale d'un type de moteur, appartenant à une famille de moteurs OBD:

▼B

— est inférieure à 500 unités par an, peut obtenir la réception CE sur la base des exigences de la présente directive lorsque le moteur est surveillé seulement pour la continuité du circuit et le système de post-traitement pour une défaillance de fonctionnement importante,

— est inférieure à 50 unités par an, peut obtenir la réception CE sur la base des exigences de la présente directive lorsque le système complet de contrôle des émissions (c'est-à-dire le moteur et le système de post-traitement) sont seulement surveillés pour la continuité du circuit.

L'autorité chargée de la réception informe la Commission des circonstances de chaque réception accordée sur la base de la présente disposition.

6.5. **Exigences visant à assurer le bon fonctionnement des mesures de dénitrification** (****)

6.5.1. *Généralités*

6.5.1.1 Le présent point s'applique à l'ensemble des systèmes moteurs, quelle que soit la technologie utilisée, afin de respecter les valeurs limites d'émission visées aux tableaux du point 6.2.1 de la présente annexe.

6.5.1.2. Dates d'application

– Les exigences des points 6.5.3, 6.5.4 et 6.5.5 s'appliquent à partir du 1er octobre 2006 pour les nouvelles réceptions et à partir du 1er octobre 2007 pour l'ensemble des immatriculations de véhicules neufs.

6.5.1.3. Tout système moteur couvert par le présent point est conçu, construit et monté de telle façon qu'il soit capable de satisfaire à ces exigences tout au long de la durée de vie utile du moteur.

6.5.1.4. La description précise des caractéristiques de fonctionnement d'un système moteur couvert par le présent point est fournie par le constructeur à l'annexe II de la présente directive.

6.5.1.5. Dans sa demande de réception, si le système moteur nécessite un réactif, le constructeur décrit les caractéristiques de tous les réactifs consommés par tout système de post-traitement des gaz d'échappement, par exemple, type et concentrations, températures de fonctionnement, référence aux normes internationales, etc.

6.5.1.6. Par référence au point 6.1, tout système moteur couvert par le présent point doit conserver sa fonction de contrôle des émissions durant les conditions habituelles sur le territoire de l'Union européenne, en particulier les basses températures ambiantes.

6.5.1.7. Aux fins de la réception, le constructeur démontre au service technique que, pour les systèmes moteurs qui nécessitent un réactif, aucune émission d'ammoniac n'excède une valeur moyenne de 25 ppm durant le cycle d'essai d'émissions applicable.

6.5.1.8. Dans le cas des systèmes moteurs nécessitant un réactif, chaque réservoir de réactif monté sur un véhicule doit comporter un dispositif permettant de prendre un échantillon de tout fluide contenu dans le réservoir. Le point d'échantillonnage doit être facilement accessible sans qu'un outil ou un dispositif spécial ne soit requis.

6.5.2. *Prescriptions en matière d'entretien*

6.5.2.1. Le constructeur fournit ou veille à fournir à tous les propriétaires de poids lourds neufs ou de moteurs neufs pour poids lourds des instructions écrites disposant que si le système de contrôle des émissions ne fonctionne pas correctement, le conducteur est informé d'un problème par l'indicateur de dysfonctionnement (MI) et le moteur fournit dès lors des performances réduites.

▼B

6.5.2.2. Les instructions font apparaître les exigences relatives au bon fonctionnement et à l'entretien des véhicules, y compris, le cas échéant, l'utilisation de réactifs consommables.

6.5.2.3. Les instructions sont rédigées dans un langage clair et non technique et dans la langue du pays dans lequel le poids lourd neuf ou le moteur neuf pour poids lourd est vendu ou immatriculé.

6.5.2.4. Les instructions précisent si les réactifs consommables doivent être rechargés par l'opérateur du véhicule entre les entretiens périodiques normaux et indiquent le taux probable de consommation du réactif en fonction du type de poids lourd neuf.

6.5.2.5. Les instructions précisent si l'utilisation et la recharge du réactif exigé répondant aux spécifications correctes, lorsqu'elles sont indiquées, sont obligatoires pour que le véhicule soit conforme au certificat de conformité établi pour ce type de véhicule ou de moteur.

6.5.2.6. Les instructions déclarent que l'utilisation d'un véhicule qui ne consomme pas le réactif exigé le cas échéant pour la réduction des émissions polluantes peut être considérée comme une infraction pénale susceptible d'aboutir à la révocation de tout avantage accordé pour l'achat ou l'utilisation du véhicule dans le pays d'immatriculation ou dans un autre pays dans lequel le véhicule est utilisé.

6.5.3. *Contrôle de la dénitrification dans le système moteur*

6.5.3.1. Tout disfonctionnement du système moteur en ce qui concerne le contrôle des émissions d'azote (dû par exemple à l'absence de l'un des réactifs requis, à un flux EGR incorrect ou à la désactivation de l'EGR) est déterminée à l'aide du suivi des niveaux d'azote par les capteurs situés dans le circuit d'échappement.

6.5.3.2. Les systèmes moteurs sont équipés d'un dispositif permettant de mesurer le niveau d'azote dans les gaz d'échappement. Si le niveau d'azote dépasse de plus de 1,5 g/kWh la limite figurant à l'annexe I de la présente directive, point 6.2.1, tableau 1, le conducteur en est informé à travers l'activation du MI (voir le point 3.6.5 de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE).

6.5.3.3. En outre, un code non effaçable de défaut qui identifie la raison pour laquelle les niveaux indiqués au point ci-dessus ont été dépassés est mémorisé conformément au point 3.9.2 de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE pendant au moins 400 jours ou 9 600 heures de fonctionnement du moteur.

6.5.3.4. Si le niveau d'azote dépasse le valeurs limites du seuil OBD figurant dans le tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive (*****), un limiteur de couple réduit les performances du moteur conformément aux exigences du point 6.5.5 de manière clairement perceptible par le conducteur. Lorsque le limiteur de couple est activé, le conducteur continue à en être averti conformément aux exigences du point 6.5.3.2.

6.5.3.5. Dans les cas où le moteur s'appuie sur l'utilisation d'EGR sans autre système de post-traitement des émissions d'azote, le constructeur peut recourir à une autre méthode répondant aux exigences du point 6.5.3.1 pour déterminer le niveau d'azote. Au moment de la réception, le constructeur doit démontrer que l'autre méthode et tout aussi rapide et précise dans la mesure des taux d'azote que ne le prévoient les dispositions du point 6.5.3.1 et qu'elle déclenche les mêmes effets que ceux qui sont visés aux points 6.5.3.2, 6.5.3.3 et 6.5.3.4.

6.5.4. *Contrôle de réactif*

6.5.4.1. Dans le cas des véhicules nécessitant l'usage d'un réactif pour remplir les exigences du présent point, le chauffeur est informé du niveau de réactif du réservoir embarqué par un signal mécanique ou électronique spécifique sur le tableau de bord du véhicule. Ce dernier inclut un avertissement lorsque le niveau de réactif descend

▼B

— sous 10 % de la contenance du réservoir ou un pourcentage plus élevé au choix du constructeur,

— sous le niveau correspondant à la distance susceptible d'être parcourue à l'aide de la réserve de carburant prévue par le constructeur.

L'indicateur de réactif est placé à proximité de l'indicateur de niveau de carburant.

6.5.4.2. Conformément aux exigences du point 3.6.5 de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE, l'épuisement du réservoir de réactif est signalé au chauffeur.

6.5.4.3. En cas d'épuisement du réservoir de réactif, les exigences du point 6.5.5 s'appliquent en plus des exigences du point 6.5.4.2.

6.5.4.4. Tout constructeur peut choisir de respecter les dispositions des points 6.5.4.5 à 6.5.4.13. plutôt que celles de la partie 6.5.3.

6.5.4.5. Les systèmes moteurs comprennent un dispositif permettant de déterminer la présence sur le véhicule d'un fluide correspondant aux caractéristiques du réactif déclarées par le constructeur et enregistrées à l'annexe II de la présente directive.

6.5.4.6. Si le fluide contenu dans le réservoir de réactif ne correspond pas aux exigences minimales déclarées par le constructeur à l'annexe II de la présente directive, les exigences supplémentaires du point 6.5.4.13. sont applicables.

6.5.4.7. Les systèmes moteurs comprennent un dispositif permettant de déterminer la consommation de réactif et de fournir un accès externe aux données relatives à la consommation.

6.5.4.8. La consommation moyenne de réactif et la consommation moyenne prescrite de réactif par le système moteur soit au cours de la période précédente complète de 48 heures de fonctionnement du moteur, soit au cours de la période nécessaire pour une consommation prescrite de réactif d'au moins 15 litres, ou celle des deux périodes qui est la plus longue, sont disponibles par l'intermédiaire du port sériel du connecteur de diagnostic normalisé (voir le point 6.8.3 de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE).

6.5.4.9. En vue de surveiller la consommation de réactif, les paramètres suivants du moteur au moins doivent être surveillés:

— le niveau de réactif du réservoir embarqué,

— le débit de réactif ou l'injection de réactif au point d'injection techniquement le plus proche dans un système de post-traitement des gaz d'échappement.

6.5.4.10. Tout écart de plus de 50 % de la consommation moyenne de réactif et de la consommation moyenne prescrite de réactif par le système moteur au cours de la période définie au point 6.5.4.8 donnera lieu à l'application des mesures visées au point 6.5.4.13.

6.5.4.11. En cas d'interruption du dosage de réactif, les mesures visées au point 6.5.4.13 sont applicables. Cette disposition n'est pas requise lorsqu'une telle interruption est demandée par l'UCE du moteur parce que les émissions sont telles qu'aucun dosage de réactif n'est nécessaire, pour autant que le constructeur ait clairement informé les autorités compétentes des cas de figure concernés.

6.5.4.12. Si le niveau d'azote dépasse 7,0 g/kWh dans le cycle d'essai ETC, les mesures visées au point 6.5.4.13 sont applicables.

6.5.4.13. Lorsqu'il est fait référence au présent point, le conducteur est informé par activation du MI (cf. point 3.6.5 de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE) et un limiteur de couple réduit les performances du moteur conformément aux exigences du point 6.5.5 de manière clairement perceptible par le conducteur du véhicule.

Un code non effaçable de défaut qui identifie la raison d'activation du limiteur de couple est mémorisé conformément au

▼B

point 3.9.2 de l'annexe IV de la directive 2005/78/CE pendant au moins 400 jours ou 9 600 heures de fonctionnement du moteur.

6.5.5. *Mesures visant à prévenir la manipulation des systèmes de post-traitement des gaz d'échappement*

6.5.5.1 Tout système moteur couvert par le présent point comporte un limiteur de couple qui alerte le conducteur des dysfonctionnements du système moteur ou du véhicule et l'incite à remédier immédiatement à la défaillance.

6.5.5.2. Le limiteur de couple est activé lorsque le véhicule s'immobilise pour la première fois une fois que les conditions visées au point 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 ou 6.5.4.12 sont réalisées.

6.5.5.3. Lorsque le limiteur de coule entre en action, le couple moteur ne dépasse en aucun cas une valeur constante de:

— 60 % du couple à pleine charge, indépendamment de la vitesse du moteur, pour les véhicules de catégorie N3>16 tonnes, M3/III et M3/B > 7,5 tonnes,

— 75 % du couple à pleine charge, indépendamment de la vitesse du moteur, pour les véhicules de catégorie N1, N2, N3≤16 tonnes, M2, M3/I, M3/II, M3/A et M3/B ≤ 7,5 tonnes.

6.5.5.4. Le schéma du limiteur de couple est exposé aux points 6.5.5.5 à 6.5.5.6.

6.5.5.5. Une description écrite complète des caractéristiques de fonctionnement du limiteur de couple est établie selon les prescriptions en matière de documentation prévues au point 6.1.7.1 de la présente annexe.

6.5.5.6. Le limiteur de couple est désactivé lorsque les conditions d'activation ne sont plus données. Le limiteur de couple ne doit pas être désactivé automatiquement sans qu'il soit remédié à la raison de son activation.

6.5.5.7. Démonstration du limiteur de couple

6.5.5.7.1. Dans le cadre de la demande de réception prévue au point 3 de la présente annexe, le constructeur demande que le fonctionnement du limiteur de couple soit démontré par des essais du moteur sur dynamomètre ou par un essai du véhicule.

6.5.5.7.2. En cas d'essai du moteur sur dynamomètre, le constructeur réalise des cycles d'essais ETC consécutifs afin de démontrer que le limiteur de couple (y compris son système d'activation) fonctionne conformément aux exigences du point 6.5, et en particulier des points 6.5.5.2 et 6.5.5.3.

6.5.5.7.3. En cas d'essai du véhicule, le véhicule est conduit sur route ou sur piste d'essai afin de démontrer que le limiteur de couple (y compris son système d'activation) fonctionne conformément aux exigences du point 6.5, et en particulier des points 6.5.5.2 et 6.5.5.3.

(****) La Commission prévoit d'examiner la présente partie pour le 31 décembre 2006.

(*****) La Commission prévoit de revoir ces valeurs pour le 31 décembre 2005.»

o) Le point 8.1 est remplacé par le texte suivant:

«8.1. **Paramètres qui définissent la famille de moteurs**

La famille de moteurs, telle qu'elle est déterminée par le constructeur du moteur, doit être conforme aux dispositions de la norme ISO 16185.»

p) Le point 8.3 suivant est ajouté:

«8.3. **Paramètres qui définissent une famille de moteurs OBD**

La famille de moteurs OBD peut être définie par des caractéristiques de base qui doivent être communes aux systèmes moteurs de la famille.

▼B

La liste suivante de paramètres de base doit être commune pour que les moteurs puissent être considérés comme appartenant à la même famille de moteurs OBD:

— méthodes de surveillance OBD,

— méthodes de détection de dysfonctionnement;

à moins que le constructeur n'établisse pas l'équivalence de ces méthodes au moyen de procédures de démonstration technique pertinentes ou d'autres procédures appropriées.

Note: les moteurs n'appartenant pas à la même famille de moteurs peuvent appartenir à la même famille de moteurs OBD à condition que les critères susmentionnés soient remplis.»

q) Le point 9.1 est remplacé par le texte suivant:

«9.1. Les mesures destinées à assurer la conformité de la production doivent être prises selon les dispositions de l'article 10 de la directive 70/156/CEE. La conformité de la production est vérifiée sur la base de la description donnée dans les certificats de réception figurant à l'annexe VI de la présente directive. En appliquant les appendices 1, 2 ou 3, l'émission mesurée de gaz polluants et de particules des moteurs soumis à la vérification de la conformité de la production est ajustée par application des facteurs de détérioration (FD) appropriés pour ce moteur tels qu'ils figurent au point 1.5 de l'appendice de l'annexe VI.

Les points 2.4.2 et 2.4.3 de l'annexe X de la directive 70/156/CEE s'appliquent lorsque les autorités compétentes ne sont pas satisfaites de la procédure d'audit du constructeur.»

r) Le point 9.1.2 suivant est ajouté:

«9.1.2. *Systèmes de diagnostic embarqués (OBD)*

9.1.2.1. Si une vérification de la conformité de la production du système OBD doit être effectuée, elle doit être menée conformément aux dispositions suivantes.

9.1.2.2. Lorsque l'autorité chargée de la réception du type conclut que la qualité de la production semble insatisfaisante, un moteur est prélevé au hasard dans la série et est soumis aux essais décrits à l'annexe IV, appendice 1, de la directive 2005/78/CE. Les essais peuvent être effectués sur un moteur qui a subi un rodage de 100 heures au maximum.

9.1.2.3. La production est jugée conforme si ce moteur répond aux exigences des essais décrits à l'annexe IV, appendice 1, de la directive 2005/78/CE.

9.1.2.4 Si le moteur prélevé dans la série ne satisfait pas aux exigences du point 9.1.2.2, un échantillon aléatoire supplémentaire de quatre moteurs est prélevé dans la série et soumis aux essais décrits à l'annexe IV, appendice 1, de la directive 2005/78/CE. Les essais peuvent être réalisés sur des moteurs qui ont subi un rodage de 100 heures au maximum.

9.1.2.5. La production est jugée conforme si au moins trois moteurs de l'échantillon aléatoire supplémentaire des quatre moteurs répondent aux exigences des essais décrites à l'annexe IV, appendice 1, de la directive 2005/78/CE.»

s) Le point 10 suivant est ajouté:

«10. CONFORMITÉ DES VÉHICULES/MOTEURS EN SERVICE

10.1. Aux fins de la présente directive, la conformité des véhicules/moteurs en service est vérifiée périodiquement au cours de la durée de vie utile d'un moteur installé sur un véhicule.

10.2. Par référence aux réceptions accordées pour les émissions, des mesures additionnelles sont appropriées pour confirmer la fonctionnalité des dispositifs de contrôle des émissions au cours de la vie utile d'un moteur installé sur un véhicule dans des conditions normales d'utilisation.

▼B

10.3. Les procédures à suivre en ce qui concerne la conformité des véhicules/moteurs en service figurent à l'annexe III de la directive 2005/78/CE.»

t) à l'appendice 1, le point 3 est remplacé par le texte suivant:

«3. Pour chacun des polluants visés au point 6.2.1 de l'annexe I (voir la figure 2), la procédure suivante est appliquée):

avec:

L = le logarithme naturel de la valeur limite pour le polluant;

x_i = le logarithme naturel de la valeur mesurée (après application du FD correspondant) pour le énième moteur de l'échantillon;

s = une estimation de l'écart type de production (après transformation des mesurages en logarithme naturel);

n = la taille de l'échantillon.»

u) à l'appendice 2, le point 3 et la phrase liminaire du point 4 sont remplacés par le texte suivant:

«3. Les valeurs mesurées pour les polluants définis au point 6.2.1 de l'annexe I, après application du FD correspondant, sont supposées être distribuées suivant la loi "log-normale" et doivent être transformées à l'aide de leur logarithme naturel. On note m_0 et m les tailles d'échantillons respectivement minimales et maximales (m_0 = 3 et m = 32) et n la taille de l'échantillon.

4. Si les logarithmes naturels des valeurs mesurées (après avoir appliqué le FD correspondant) dans la série sont x_1, x_2, … x_i et L est le logarithme naturel de la valeur limite pour le polluant, alors on définit:»

v) à l'appendice 3, le point 3 est remplacé par le texte suivant:

«3. La procédure suivante est utilisée pour chacun des polluants visés au point 6.2.1 de l'annexe I (voir la figure 2):

avec:

L= le logarithme naturel de la valeur limite pour le polluant,

x_i= le logarithme naturel de la valeur mesurée (après application du FD correspondant) pour le énième moteur de l'échantillon,

s= une estimation de l'écart type de production (après transformation des mesurages en logarithme naturel),

n= la taille de l'échantillon.»

w) L'appendice 4 suivant est ajouté:

«Appendice 4

DÉTERMINATION DE L'ÉQUIVALENCE D'UN SYSTÈME

La détermination de l'équivalence d'un système conformément au point 6.2 de la présente annexe doit reposer sur une étude de corrélation de sept paires d'échantillons (ou plus) entre le système projeté et l'un des systèmes de référence de la présente directive sur la base de cycle(s) d'essais appropriés. Les critères d'équivalence à appliquer sont le test F et le test t (de Student) bilatéral.

Cette méthode statistique examine l'hypothèse selon laquelle l'écart type de la population et la valeur moyenne d'une émission mesurée par le système projeté ne diffèrent pas de l'écart type et de la valeur moyenne de la population pour cette émission mesurée par le système de référence. L'hypothèse est testée sur la base d'un seuil de signification de 5 % des valeurs F et t. Les valeurs F et t critiques pour sept à dix paires d'échantillons figurent au tableau ci-dessous. Si les valeurs F et t calculées selon les formules ci-après sont supérieures aux valeurs F et t critiques, le système projeté n'est pas équivalent.

La procédure suivante s'applique: les indices R et C représentent respectivement le système de référence et le système projeté:

▼B

a) Conduire au moins sept essais avec les systèmes projeté et de référence menés de préférence en parallèle. Le nombre d'essais est désigné par n_R et n_C.

b) Calculer les valeurs moyennes x_R et x_C et les écarts types s_R et s_C.

c) Calculer la valeur F comme suit:

$$F = \frac{s^2_{\text{major}}}{s^2_{\text{minor}}}$$

(le plus grand des deux écarts types S_R ou S_C étant au numérateur)

d) Calculer la valeur t comme suit:

$$t = \frac{|x_C - x_R|}{\sqrt{(n_C - 1) \times s_C^2 + (n_R - 1) \times s_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times (n_C + n_R - 2)}{n_C + n_R}}$$

e) Comparer les valeurs F et t calculées avec les valeurs F et t critiques correspondant au nombre respectif d'essais indiqué au tableau ci-dessous. Si des tailles d'échantillons plus grandes sont sélectionnées, consulter les tableaux statistiques pour un seuil de signification de 5 % (seuil de confiance de 95 %).

f) Déterminer les degrés de liberté (df) comme suit:

pour le test F: $df = n_R - 1 / n_C - 1$

pour le test t: $df = n_C + n_R - 2$

Valeurs F et t pour les tailles d'échantillon sélectionnées

Taille de l'échantillon	Test F		Test t	
	df	F_{crit}	df	t_{crit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

g) Déterminer l'équivalence comme suit:

— si $F < F_{crit}$ **et** $t < t_{crit}$, le système projeté est équivalent au système de référence de la présente directive;

— si $F \geq F_{crit}$ **et** $t \geq t_{crit}$, le système projeté est différent du système de référence de la présente directive.»

2) L'annexe II est modifiée comme suit:

a) Le point 0.7 suivant est ajouté:

«0.7.
Nom et adresse du mandataire du constructeur:».

b) Les anciens points 0.7, 0.8 et 0.9 deviennent les points 0.8, 0.9 et 0.10.

c) Le point 0.11 suivant est ajouté:

«0.11. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système de diagnostic embarqué (OBD), description écrite et/ou schéma du MI:»

d) L'appendice I est modifié comme suit:

i) Le point 1.20 suivant est ajouté:

«1.20. Unité de contrôle électronique du moteur (EECU) (tous types de moteurs):

1.20.1. Marque: …

▼B

1.20.2. Type: …

1.20.3. Numéro(s) d'identification du logiciel d'étalonnage: …»

ii) Les points 2.2.1.12 et 2.2.1.13 suivants sont ajoutés:

«2.2.1.12. Plage des températures normales de fonctionnement (K): …

2.2.1.13. Réactifs consommables (s'il y a lieu):

2.2.1.13.1. Type et concentration du réactif nécessaire à l'action catalytique: …

2.2.1.13.2. Plage des températures normales de fonctionnement du réactif: …

2.2.1.13.3. Norme internationale (s'il y a lieu): …

2.2.1.13.4. Fréquence de recharge de réactif: continue/entretien (*):

(*) Biffer la mention inutile.»

iii) Le point 2.2.4.1 est remplacé par le texte suivant:

«2.2.4.1. Caractéristiques (marque, type, débit, etc.): …»

iv) Les points 2.2.5.5 et 2.2.5.6 suivants sont ajoutés:

«2.2.5.5. Plage des températures normales de fonctionnement (K) et des pressions (kPa): …

2.2.5.6. En cas de régénération périodique:

— Nombre de cycles d'essais ETC entre deux régénérations (n1),

— Nombre de cycles d'essais ETC au cours de la régénération (n2)»

v) Le point 3.1.2.2.3 suivant est ajouté:

«3.1.2.2.3. Rampe commune, marque et type: ….»

vi) Les points 9 et 10 suivants sont ajoutés:

«9. **Système de diagnostic embarqué (OBD)**

9.1. Description écrite et/ou schéma du MI (*): …

9.2. Liste et fonction de tous les composants surveillés par le système OBD: …

9.3. Description écrite (principes de fonctionnement généraux de l'OBD) de:

9.3.1. Moteurs Diesel/gaz (*):

9.3.1.1. Surveillance du catalyseur (*): …

9.3.1.2. Surveillance du système de dénitrification (*): …

9.3.1.3. Surveillance du filtre à particules Diesel (*): …

9.3.1.4. Surveillance du système d'alimentation électronique (*): …

9.3.1.5. Autres composants surveillés par le système OBD (*): …

9.4. Critères d'activation du MI (nombre défini de cycles de conduite ou méthode statistique): …

9.5. Liste de tous les codes de sortie OBD et formats utilisés (accompagnée d'une explication pour chacun): …

10. **Limiteur de couple**

10.1. Description de l'activation du limiteur de couple

10.2. Description de la limitation de courbe à pleine charge

(*) Biffer la mention inutile.»

e) à l'appendice 2, point 2.1.1, le texte de la quatrième ligne de la première colonne du tableau est remplacé par le texte suivant:

▼B

«Flux de carburant par course (mm^3)»

f) L'appendice 3 est modifié comme suit:

i) Le point 1.20 suivant est ajouté:

«1.20. Unité de contrôle électronique du moteur (EECU) (tous types de moteurs):

1.20.1. Marque:

1.20.2. Type:

1.20.3. Numéro(s) d'identification du logiciel d'étalonnage: …»

ii) Les points 2.2.1.12 et 2.2.1.13 suivants sont ajoutés:

«2.2.1.12. Plage des températures normales de fonctionnement (K): …

2.2.1.13. . Réactifs consommables (s'il y a lieu):

2.2.1.13.1. Type et concentration du réactif nécessaire à l'action catalytique: …

2.2.1.13.2. Plage des températures normales de fonctionnement du réactif: …

2.2.1.13.3. Norme internationale (s'il y a lieu): …

2.2.1.13.4. Fréquence de recharge de réactif: continue/entretien (*)

_____

(*) Biffer la mention inutile.»

iii) Le point 2.2.4.1 est remplacé par le texte suivant:

«2.2.4.1. Caractéristiques (marque, type, débit, etc.): …»

iv) Les points 2.2.5.5 et 2.2.5.6 suivants sont ajoutés:

«2.2.5.5. Plage des températures normales de fonctionnement (K) et des pressions (kPa): …

2.2.5.6. En cas de régénération périodique:

— Nombre de cycles d'essais ETC entre deux régénérations (n1),

— Nombre de cycles d'essais ETC au cours de la régénération (n2)»

v) Le point 3.1.2.2.3 suivant est ajouté:

«3.1.2.2.3. Rampe commune, marque et type: …»

vi) Les points 6 et 7 suivants sont ajoutés:

«6. **Système de diagnostic embarqué (OBD)**

6.1. Description écrite et/ou schéma du MI (*):

6.2. Liste et fonction de tous les composants surveillés par le système OBD: …

6.3. Description écrite (principes de fonctionnement généraux de l'OBD) de:

6.3.1. Moteurs Diesel/gaz (*): …

6.3.1.1. Surveillance du catalyseur (*): …

6.3.1.2. Surveillance du système de dénitrification (*): …

6.3.1.3. Surveillance du filtre à particules Diesel (*): …

6.3.1.4. Surveillance du système d'alimentation électronique (*): …

6.3.1.5. Autres composants surveillés par le système OBD (*): …

6.4. Critères d'activation du MI (nombre défini de cycles de conduite ou méthode statistique): …

6.5. Liste de tous les codes de sortie OBD et formats utilisés (accompagnée d'une explication pour chacun):

▼B

7. **Limiteur de couple**

7.1. Description de l'activation du limiteur de couple

7.2. Description de la limitation de courbe à pleine charge

_____

(*) Biffer la mention inutile.»

g) L'appendice 5 suivant est ajouté:

«Appendice 5

INFORMATION CONCERNANT LES SYSTÈMES OBDS

1. Conformément aux dispositions de l'annexe IV, point 5, de la directive 2005/78/CE, l'information complémentaire suivante doit être fournie par le constructeur du véhicule aux fins de permettre la fabrication de pièces de rechange ou de service compatibles avec des systèmes OBDs et des outils de diagnostic et de l'appareillage de contrôle, à moins que cette information ne soit couverte par des droits de propriété intellectuelle ou constitue un savoir-faire spécifique du constructeur ou du ou des équipementiers.

   Le cas échéant, l'information fournie sous ce point est reprise à l'appendice 2 du certificat de réception CE (annexe VI de la présente directive):

1.1. Une description du type et le nombre de cycles de préconditionnement utilisés pour la réception d'origine du véhicule.

1.2. Une description du type de cycle de démonstration du système OBD utilisé pour la réception d'origine du véhicule pour le composant surveillé par le système OBD.

1.3. Un document exhaustif décrivant tous les composants instrumentés et la stratégie de détection des défauts et d'activation des indicateurs de dysfonctionnement (nombre fixe de cycles de conduite ou méthode statistique), y compris une liste des paramètres secondaires captés pertinents pour chaque composant surveillé par le système OBD. Une liste de tous les codes des indications fournies par le système OBD et le format utilisé (avec une explication de chaque élément) associés aux différents composants de transmission liés à des émissions et les différents composants non liés à des émissions, lorsque la surveillance du composant est utilisée pour déterminer l'activation de l'indicateur de dysfonctionnement.

1.3.1. L'information exigée au titre du présent point peut, par exemple, être définie en remplissant un tableau du modèle suivant qui est joint à la présente annexe:

Composant	Code de défaut	Stratégie de surveillance	Critères de détection des défauts	Critères d'activation de l'indicateur de dysfonctionnement	Paramètres secondaires	Pré-conditionnement	Essai de démonstration
Catalyseur SCR	Pxxxx	Signaux 1 et 2 du détecteur de NO_x	Différence entre les signaux des capteurs 1 et 2	3e cycle	Vitesse du moteur, charge du moteur, température du catalysateur, réaction	Trois cycles d'essai du système OBD (3 cycles ESC courts)	Cycle d'essai du système OBD (cycle ESC court)

1.3.2. L'information exigée par le présent appendice peut se limiter à la liste complète des codes de défaut enregistrés par le système OBD lorsque l'annexe IV, point 5.1.2.1, de la directive 2005/78/CE ne s'applique pas, comme dans le cas des composants de rechange ou de service. Cette information peut, par exemple, être définie en remplissant les deux premières colonnes du tableau du point 1.3.1 ci-dessus.

▼B

Le paquet complet d'informations devrait être communiqué à l'autorité chargée de la réception comme élément du matériel supplémentaire exigé à l'annexe I, point 6.1.7.1, de la présente directive, "prescriptions en matière de documentation".

1.3.3. L'information exigée par le présent point est reprise à l'appendice 2 du certificat de réception par type CE (annexe VI de la présente directive).

Lorsque l'annexe IV, point 5.1.2.1, de la directive 2005/78/CE n'est pas applicable dans le cas des composants de rechange ou de service, l'information fournie à l'appendice 2 du certificat de réception par type CE (annexe VI de la présente directive) peut se limiter à l'information visée au point 1.3.2.»

3) L'annexe III est modifiée comme suit:

a) Le point 1.3.1 est remplacé par le texte suivant:

«1.3.1. *Essai ESC*

Durant une séquence prescrite de conditions de fonctionnement d'un moteur chaud, les quantités d'émission de gaz d'échappement indiquées ci-dessus sont analysées en continu en prélevant un échantillon de gaz d'échappement bruts ou dilués. Le cycle d'essai comprend plusieurs modes de régime et de puissance qui couvrent la gamme opérationnelle caractéristique de moteurs diesel. Durant chaque mode, la concentration de chaque gaz polluant, le débit de gaz d'échappement et la puissance délivrée sont mesurés et les valeurs collectées pondérées. Pour la mesure des particules, les gaz d'échappement sont dilués dans de l'air ambiant conditionné au moyen d'un système de dilution en circuit principal ou en dérivation. Les particules sont collectées sur un filtre approprié unique en proportion des facteurs de pondération de chaque mode. Les grammes de chaque polluant émis par kilowatt-heure sont calculés conformément à la description de l'appendice 1 de la présente annexe. En outre, les NO_x sont mesurés en trois points d'essai de la zone de contrôle sélectionnés par le service technique et les valeurs mesurées comparées à celles déterminées à partir des modes du cycle d'essai qui recouvrent les points d'essai sélectionnés. Le contrôle des émissions de NO_x garantit l'efficacité de la lutte contre les émissions du moteur dans la plage de fonctionnement caractéristique du moteur.»

b) Le point 1.3.3 est remplacé par le texte suivant:

«1.3.3. *Essai ETC*

Durant un cycle transitoire prescrit de conditions de fonctionnement d'un moteur chaud, qui reflète fidèlement les modes de conduite typiquement routiers de moteurs de poids lourds et de bus, les polluants susmentionnés sont analysés après avoir dilué la totalité du volume de gaz d'échappement dans de l'air ambiant conditionné (système de prélèvement à volume constant avec double dilution pour les particules) ou en déterminant les éléments constitutifs des gaz d'échappement bruts et les particules avec un système à dilution en dérivation. Grâce aux signaux de couple et de régime du moteur renvoyés par le dynamomètre pour moteurs, la puissance doit être prise en compte pendant la durée du cycle afin de fournir le travail produit par le moteur durant le cycle. Pour un système CVS, la concentration des NO_x et des hydrocarbures (HC) est mesurée sur tout le cycle en intégrant le signal émis par l'analyseur, tandis que la concentration de CO, CO_2 et de NMHC peut être mesurée en intégrant le signal de l'analyseur ou en prélevant des sacs. S'ils sont mesurés dans les gaz d'échappement bruts, tous les éléments constitutifs des gaz sont déterminés sur tout le cycle en intégrant le signal émis par l'analyseur. En ce qui concerne les particules, un échantillon proportionnel est collecté sur un filtre approprié. Le débit des gaz d'échappement bruts ou dilués est mesuré sur toute la durée du cycle afin de calculer les valeurs d'émission massique des polluants. Ces dernières sont mises en relation avec le travail du moteur en vue d'obtenir les grammes de chaque polluant émis par kilowatt-heure conformément à la description de l'appendice 2 de la présente annexe.»

c) Le point 2.1 est remplacé par le texte suivant:

▼B

«2.1. **Conditions d'essai du moteur**

2.1.1. La température absolue (T_a) de l'air du moteur à l'admission, exprimée en Kelvin, et la pression atmosphérique sèche (p_s), exprimée en kPa, sont mesurées et le paramètre f_a est déterminé conformément aux dispositions suivantes. Dans les moteurs possédant des groupes distincts de tuyaux d'admission, par exemple dans une configuration de moteur en V, la température moyenne des groupes distincts est prélevée.

a) pour les moteurs à allumage par compression:

Moteurs à aspiration naturelle et à suralimentation mécanique:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,7}$$

Moteurs à turbocompresseur avec ou sans refroidissement de l'air d'admission:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{1,5}$$

b) pour les moteurs à allumage par étincelle:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.2. *Validité de l'essai*

Pour que la validité d'un essai soit reconnue, le paramètre f_a doit être tel que:

$$0,96 \leq f_a \leq 1,06»$$

d) Le point 2.8 est remplacé par le texte suivant:

«2.8. Si le moteur est équipé d'un système de post-traitement des gaz d'échappement, les émissions mesurées durant le cycle d'essai doivent être représentatives des émissions en utilisation réelle. Dans le cas d'un moteur équipé d'un système de post-traitement des gaz d'échappement qui exige la consommation d'un réactif, le réactif utilisé pour tous les essais doit être conforme à l'annexe II, appendice 1, point 2.2.1.13.

2.8.1. Pour un système de post-traitement des gaz d'échappement fondé sur un processus de régénération continu, les émissions sont mesurées sur un système de post-traitement stabilisé.

Le processus de régénération intervient au moins une fois au cours de l'essai ETC et le constructeur déclare les conditions normales dans lesquelles la régénération se produit (charge de suie, température, contre-pression à l'échappement, etc.).

Pour vérifier le processus de régénération, il est procédé à au moins 5 essais ETC. Au cours des essais, la température et la pression des gaz d'échappement sont enregistrées (température en amont et en aval du système de post-traitement, contre-pression à l'échappement, etc.).

Le système de post-traitement est considéré comme satisfaisant si les conditions déclarées par le constructeur se produisent au cours de l'essai pendant un temps suffisant.

Le résultat final de l'essai est la moyenne arithmétique des différents résultats d'essais ETC.

Si le système de post-traitement des gaz d'échappement possède un mode sécurité qui permute sur un mode de régénération pério-

▼B

dique, il conviendrait de le vérifier suivant le point 2.8.2. Pour ce cas spécifique, les limites d'émission de l'annexe I, tableau 2, pourraient être dépassées et ne seraient pas pondérées.

2.8.2. Pour un système de post-traitement des gaz d'échappement fondé sur un processus de régénération périodique, les émissions sont mesurées au cours de deux essais ETC au moins, l'un au cours et l'autre en dehors d'une opération de régénération sur un système de post-traitement stabilisé, les résultats étant pondérés.

Le processus de régénération intervient au moins une fois au cours de l'essai ETC. Le moteur peut être équipé d'un commutateur capable d'empêcher ou d'autoriser le processus de régénération à condition que cette opération n'ait aucun effet sur l'étalonnage d'origine du moteur.

Le constructeur déclare les conditions normales dans lesquelles le processus de régénération intervient (charge de suie, température, contre-pression d'échappement, etc.) et sa durée (n2). Le constructeur fournit aussi toutes les données pour déterminer l'intervalle de temps entre deux régénérations (n1). La procédure exacte pour déterminer cet intervalle de temps est convenue avec le service technique en se fondant sur une bonne appréciation technique.

Le constructeur fournit un système de post-traitement qui a été chargé pour réaliser la régénération au cours d'un essai ETC. La régénération n'intervient pas au cours de la phase de conditionnement de ce moteur.

Les émissions moyennes entre les phases de régénération sont calculées à partir de la moyenne arithmétique de plusieurs essais ETC approximativement équidistants. Il est recommandé de procéder à au moins un essai ETC le plus tôt possible avant un essai de régénération et à un essai ETC immédiatement après un essai de régénération. Comme solution de rechange, le constructeur peut fournir des données démontrant que les émissions restent constantes (± 15 %) entre les phases de régénération. Dans ce cas, les émissions d'un seul essai ETC peuvent être utilisées.

Au cours de l'essai de régénération, toutes les données nécessaires pour détecter la régénération sont enregistrées (émissions de CO ou de NO_x, température en amont et en aval du système de post-traitement, contre-pression à l'échappement, etc.).

Au cours du processus de régénération, les limites d'émission de l'annexe I, tableau 2, peuvent être dépassées.

Les émissions mesurées sont pondérées conformément aux points 5.5 et 6.3 de l'appendice 2 de la présente annexe et le résultat final ne doit pas dépasser les limites visées à l'annexe I, tableau 2.»

e) L'appendice 1 est modifié comme suit:

i) Le point 2.1 est remplacé par le texte suivant:

«2.1. **Préparation du filtre de prélèvement**

Une heure au moins avant l'essai, chaque filtre est placé dans une boite de Pétri en partie couverte protégée contre la contamination par la poussière, et placé dans une chambre de pesée aux fins de stabilisation. Au terme de la période de stabilisation, chaque filtre est pesé et le poids à vide est enregistré. Le filtre est ensuite rangé dans une boite de Pétri fermée ou dans un porte-filtre scellé jusqu'à l'essai. Le filtre est utilisé dans les huit heures suivant son retrait de la chambre de pesée. Le poids à vide est enregistré.»

ii) Le point 2.7.4. est remplacé par le texte suivant:

«2.7.4. *Prélèvement de particules*

Un filtre doit être utilisé pendant toute la durée de la procédure d'essai. Il convient de tenir compte des facteurs modaux de pondération prescrits dans la procédure du cycle d'essai en prélevant, durant chaque mode individuel du cycle, un échantillon proportionnel au débit massique de gaz d'échappement. À cette fin, on peut régler en conséquence le débit de l'échan-

▼B

tillon, la durée du prélèvement et/ou le taux de dilution pour satisfaire au critère d'application des facteurs de pondération effectifs indiqués au point 5.6.

La durée de prélèvement par mode doit au moins s'élever à 4 secondes par facteur de pondération 0,01. Dans chaque mode, le prélèvement doit être réalisé le plus tard possible. Les particules doivent être prélevées au plus tôt 5 secondes avant l'achèvement de chaque mode.»

iii) Le point 4 suivant est inséré:

«4. CALCUL DU DÉBIT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

4.1. **Détermination du débit massique des gaz d'échappement bruts**

Pour le calcul des émissions dans les gaz d'échappement bruts, il est nécessaire de connaître le débit des gaz. Le débit massique des gaz d'échappement est déterminé conformément au point 4.1.1 ou 4.1.2. L'exactitude du calcul du débit des gaz d'échappement est de l'ordre de ± 2,5 % de la valeur constatée ou ± 1,5 % de la valeur maximum du moteur, en retenant chaque fois la valeur la plus élevée. Des méthodes équivalentes (par exemple celles qui sont décrites au point 4.2 de l'appendice 2 de la présente annexe) peuvent être utilisées.

4.1.1. *Méthode de mesure directe*

La mesure directe du débit des gaz d'échappement peut être réalisée par des systèmes tels que:

— Dispositifs de pression différentielle, comme le débitmètre à venturi,

— Débitmètre à ultrasons,

— Débitmètre vortex.

Des précautions sont prises pour éviter des erreurs de mesure qui auront des répercussions sur les erreurs dans les valeurs d'émission. Ces précautions comprennent l'installation soigneuse du dispositif dans le système d'échappement du moteur conformément aux recommandations des constructeurs des instruments et à une bonne appréciation technique. En particulier, les performances et les émissions du moteur ne sont pas affectées par l'installation du dispositif.

4.1.2. *Méthode de mesure de l'air et du carburant*

Cette méthode implique la mesure du débit d'air et du débit de carburant. Des débitmètres d'air et des débitmètres de carburant sont utilisés pour satisfaire à l'exigence d'exactitude totale du point 4.1. Le calcul du débit des gaz d'échappement se fait comme suit:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2. **Détermination du débit massique des gaz d'échappement dilués**

Pour le calcul des émissions dans les gaz d'échappement dilués au moyen d'un système de dilution en circuit principal, il est nécessaire de connaître le débit des gaz d'échappement dilués. Le débit des gaz d'échappement dilués (q_{medw}) est mesuré durant chaque mode avec un système PDP-CVS, CFV-CVS où SSV-CVS suivant les formules indiquées au point 4.1 de l'appendice 2 de la présente annexe. L'exactitude est de l'ordre de ± 2 % de la valeur constatée ou mieux et est déterminée conformément aux dispositions du point 2.4 de l'appendice 5 de la présente annexe.»

iv) Les points 4 et 5 sont remplacés par le texte suivant:

▼B

«5. MESURE DES ÉMISSIONS DE GAZ POLLUANTS

5.1. **Évaluation des résultats**

Pour évaluer les émissions de gaz, il convient de calculer la moyenne des valeurs des diagrammes des 30 dernières secondes de chaque mode et de déterminer, durant chaque mode, les concentrations moyennes (conc) de HC, de CO et de NO_x à partir des valeurs moyennes des diagrammes et des données d'étalonnage correspondantes. Un type différent d'enregistrement peut être utilisé s'il garantit une acquisition équivalente des données.

Lors d'une vérification des émissions de NO_x dans la zone de contrôle, les exigences précitées ne valent que pour les émissions de NO_x.

Le débit de gaz d'échappement q_{mew} ou le débit de gaz d'échappement dilués q_{mdew}, s'il est utilisé en option, doit être mesuré conformément au point 2.3 de l'appendice 4 de la présente annexe.

5.2. **Correction en conditions sèches/humides**

Si elles ne sont pas déjà mesurées en conditions humides, les concentrations mesurées doivent être converties en valeurs rapportées en conditions humides à l'aide des formules ci-dessous. La conversion est réalisée pour chaque mode individuel.

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

Pour les gaz d'échappement bruts:

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_o + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \times 1{,}008$$

ou

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \Bigg/ \left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)$$

où:

p_r= pression de la vapeur d'eau après bain de refroidissement, en kPa,

p_b= pression barométrique totale, en kPa,

H_a= humidité de l'air d'admission, g d'eau par kg d'air sec,

k_f= 0,055584 × w_{ALF} – 0,0001083 × w_{BET} – 0,0001562 × w_{GAM} + 0,0079936 × w_{DEL} + 0,0069978 × w_{EPS}

Pour les gaz d'échappement dilués:

$$K_{We1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \% c_{wCO_2}}{200}\right) - K_{W1}$$

ou,

▼B

$$K_{We2} = \left(\frac{\left(1 - K_{W1}\right)}{1 + \frac{\alpha \times \%\ c_{d\,CO_2}}{200}} \right)$$

Pour l'air de dilution:

$$K_{Wd} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right) \right]}{1000 + \left\{ 1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right) \right] \right\}}$$

Pour l'air d'admission:

$$K_{Wa} = 1 - K_{W2}$$

$$K_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + \left(1{,}608 \times H_a\right)}$$

où,

H_a= humidité de l'air d'admission, g d'eau par kg d'air sec

H_d= humidité de l'air de dilution, g d'eau par kg d'air sec

et peuvent être dérivées à partir de la mesure de l'humidité relative, de la mesure du point de rosée, de la mesure de la pression de vapeur ou de la mesure du thermomètre sec/humide au moyen des formules généralement acceptées.

5.3. **Correction de l'humidité et de la température des émissions de NO_x**

Comme les émissions de NO_x dépendent des conditions atmosphériques ambiantes, la concentration de NO_x doit être corrigée en fonction de l'humidité et de la température de l'air ambiant en appliquant les facteurs des formules suivantes. Ces facteurs sont valides dans la gamme comprise entre 0 et 25 gr/kg d'air sec.

a) pour les moteurs à allumage par compression:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times \left(H_a - 10{,}71\right) + 0{,}0045 \times \left(T_a - 298\right)}$$

où:

T_a = température de l'air d'admission, en K

H_a = humidité de l'air d'admission, en g d'eau par kg d'air sec

où

H_a peut être dérivée à partir de la mesure de l'humidité relative, de la mesure du point de rosée, de la mesure de la pression de vapeur ou de la mesure du thermomètre sec/humide au moyen des formules généralement acceptées.

b) pour les moteurs à allumage par étincelle

$k_{h,G} = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$

où:

▼B

H_a. peut être dérivée de la mesure d'humidité relative, de la mesure du point de rosée, de la mesure de la pression de vapeur ou de la mesure du thermomètre sec/humide au moyen des formules généralement acceptées.

5.4. **Mesures des débits massiques d'émission**

Les débits massiques d'émission (en g/h) pour chaque mode doivent être mesurés comme suit. Pour le calcul des NO_x, le facteur de correction d'humidité $k_{h,D}$, ou $k_{h,G}$, selon le cas, déterminé conformément au point 5.3, est utilisé.

Les concentrations mesurées sont converties en valeurs rapportées à une base humide conformément au point 5.2 si elles n'ont pas déjà été mesurées en conditions humides. Les valeurs pour u_{gas} sont indiquées au tableau 6 pour les éléments constitutifs choisis sur la base des propriétés de gaz parfaits et des carburants pertinents pour la présente directive.

a) pour les gaz d'échappement bruts:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times q_{mew}$$

où:

u_{gas} = ratio entre la densité de l'élément constitutif des gaz d'échappement et la densité des gaz d'échappement

c_{gas} = concentration de l'élément constitutif respectif des gaz d'échappement bruts, en ppm

q_{mew} = débit massique des gaz d'échappement, en kg/h

b) pour les gaz dilués:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas,c} \times q_{mdew}$$

où:

u_{gas} = ratio entre la densité de l'élément constitutif des gaz d'échappement et la densité de l'air

$c_{gas,c}$ = concentration corrigée de l'air de dilution de l'élément constitutif respectif des gaz d'échappement dilués, en ppm

q_{mdew} = débit massique des gaz d'échappement dilués, en kg/h

où:

$$c_{gas,c} = c - c_d \times \left[1 - \frac{1}{D}\right]$$

Le facteur de dilution D est calculé conformément au point 5.4.1 de l'appendice 2 de la présente annexe.

5.5. **Calcul des émissions spécifiques**

Les émissions (g/kWh) sont calculées comme suit pour tous les éléments constitutifs individuels:

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (m_{GASi} \times W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P(n)_i \times W_{Fi})}$$

où:

▼B

m_{gas} est la masse de chaque gaz

P_n est la puissance nette déterminée conformément au point 8.2 de l'annexe II.

Les facteurs de pondération utilisés dans le calcul ci-dessus sont conformes au point 2.7.1.

Tableau 6

Valeurs de u_{gas} dans les gaz d'échappement bruts et dilués pour divers éléments constitutifs des gaz d'échappement

Carburant		NO_x	CO	HCT/NMHC	CO_2	CH_4
Diesel	Gaz d'échappement bruts	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553
	Gaz d'échappement dilués	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553
Éthanol	Gaz d'échappement bruts	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561
	Gaz d'échappement dilués	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553
Gaz Naturel Comprimé	Gaz d'échappement bruts	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565
	Gaz d'échappement dilués	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553
Propane	Gaz d'échappement bruts	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559
	Gaz d'échappement dilués	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553
Butane	Gaz d'échappement bruts	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558
	Gaz d'échappement dilués	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553

Notes:
— valeurs *u* des gaz d'échappement bruts sur la base des propriétés de gaz parfaits à λ = 2, air sec, 273 K, 101,3 kPa,
— valeurs *u* des gaz d'échappement dilués sur la base des propriétés de gaz parfaits et de la densité de l'air,
— valeurs *u* du gaz naturel comprimé avec une exactitude de 0,2 % pour la composition massique de C = 66 – 76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %,
— valeur *u* du gaz naturel comprimé pour HC correspondant à $CH_{2,93}$ (pour les hydrocarbures totaux, utiliser la valeur *u* de CH_4).

5.6. **Calcul des valeurs de la zone de contrôle**

Pour les trois points de contrôle sélectionnés conformément au point 2.7.6, les émissions de NO_x sont mesurées et calculées conformément au point 5.6.1 et aussi déterminées par interpolation à partir des modes du cycle d'essai les plus proches des différents points de contrôle indiqués au point 5.6.2. Les valeurs mesurées sont ensuite comparées aux valeurs interpolées conformément au point 5.6.3.

5.6.1. *Calcul des émissions spécifiques*

Pour chacun des points de contrôle (Z), les émissions de NO_x doivent être mesurées comme suit:

$$m_{NOx,Z} = 0{,}001587 \times c_{NOx,Z} \times k_{h,D} \times q_{mew}$$

$$NOx_Z = \frac{m_{NOx,Z}}{P(n)_Z}$$

▼B

5.6.2. *Détermination de la valeur des émissions du cycle d'essai*

Les émissions de NO_x mesurées pour chacun des points de contrôle doivent être interpolées à partir des quatre modes les plus proches du cycle d'essai qui recouvrent le point de contrôle Z sélectionné (voir la figure 4). Les définitions suivantes s'appliquent à ces modes (R, S, T, U):

Régime (R) = Régime (T) = n_{RT}

Régime (S) = Régime (U) = n_{SU}

Taux de charge (R) = Taux de charge (S)

Taux de charge (T) = Taux de charge (U).

Les émissions de NO_x du point de contrôle sélectionné Z doivent être mesurées comme suit:

$$Ez = \frac{E_{RS} + (E_{TU} - E_{RS}) \times (M_Z - M_{RS})}{M_{TU} - M_{RS}}$$

et:

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_{TU} - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

où:

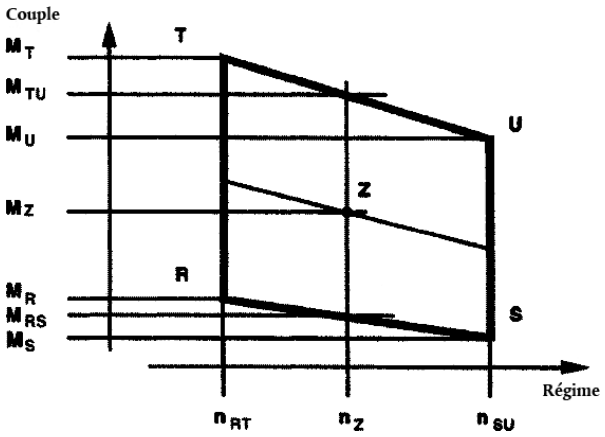
E_R, E_S, E_T, E_U = émissions spécifiques de NO_x des modes enveloppants déterminés conformément au point 5.6.1.

M_R, M_S, M_T, M_U = couple du moteur des modes enveloppants.

▼B

Figure 4

Interpolation du point de contrôle des émissions de NO_x



5.6.3. *Comparaison des valeurs des émissions de NO_x*

Les émissions spécifiques de NO_x mesurées au point de contrôle Z ($NO_{x,Z}$) sont comparées à la valeur interpolée (E_Z) comme suit:

$$NOx_{diff} = 100 \times \frac{NOx_Z - E_Z}{E_Z}$$

6. MESURE DES ÉMISSIONS DE PARTICULES

6.1. **Évaluation des résultats**

Pour évaluer les particules, la masse totale de l'échantillon (m_{sep}) au travers des filtres doit être enregistrée pour chaque mode.

Les filtres doivent être ramenés dans la chambre de pesée et conditionnés pendant au moins une heure, mais pas plus de 80 heures, puis pesés. Le poids brut des filtres doit être enregistré et leur poids à vide (voir le point 2.1) soustrait, la somme constituant la masse de l'échantillon de particules m_f.

Si une correction doit être apportée pour l'air de dilution, la masse d'air de dilution ($m_{f,d}$) doit être enregistrée. Si plus d'une mesure a été effectuée, le quotient $m_{f,d}/m_d$ doit être calculé pour chaque mesure individuelle et une moyenne de valeurs doit être calculée.

6.2. **Système de dilution en dérivation**

Les résultats d'essai définitifs communiqués pour l'émission de particules sont calculés comme suit. Comme divers types de contrôle du taux de dilution peuvent être employés, différentes méthodes de calcul s'appliquent à q_{medf}. Tous les calculs doivent se fonder sur les valeurs moyennes des modes individuels au cours de la période de prélèvement.

6.2.1. *Systèmes isocinétiques*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

Où r_a correspond au rapport de la section de la sonde *isocinétique* à celle du tuyau d'échappement:

▼B

$$r_a = \frac{A_p}{A_T}$$

6.2.2. *Systèmes avec mesure de la concentration avec CO_2 ou de NO_x*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

où:

c_{wE}= concentration humide du gaz traceur dans les gaz d'échappement bruts

c_{wD}= concentration humide du gaz traceur dans les gaz d'échappement dilués

c_{wA}= concentration humide du gaz traceur dans l'air de dilution

Les concentrations mesurées en conditions sèches doivent être converties en valeurs rapportées à des conditions humides conformément au point 5.2 du présent appendice.

6.2.3. *Systèmes avec mesure du CO_2 et méthode du bilan carbone* (*)

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

où:

$c_{(CO2)D}$ = concentration de CO_2 des gaz d'échappement dilués

$c_{(CO2)A}$ = concentration de CO_2 de l'air de dilution

(concentrations en % vol en conditions humides)

Cette équation repose sur l'estimation du bilan carbone (les atomes de carbone fournis au moteur sont émis sous forme de CO_2) et est dérivée comme suit:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

et

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4. *Systèmes avec mesure du débit*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

6.3. **Système de dilution en circuit principal**

Tous les calculs doivent se fonder sur les valeurs moyennes des modes individuels au cours de la période de prélèvement. Le débit des gaz d'échappement dilués q_{mdew} est calculé conformément au point 4.1 de l'appendice 2 de la présente annexe. La masse totale de l'échantillon m_{sep} est calculée conformément au point 6.2.1 de l'appendice 2 de la présente annexe.

▼B

6.4. **Calcul du débit massique de particules**

Le débit massique de particules est calculé comme suit. Si un système de dilution en circuit principal est utilisé, q_{medf} déterminé conformément au point 6.2 est remplacé par q_{mdew} déterminé conformément au point 6.3.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$$i = 1, \ldots n$$

Le débit massique des particules peut faire l'objet d'une correction pour l'air de dilution comme suit:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di} \right) \times W_{f\,i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

où D est calculé conformément au point 5.4.1 de l'appendice 2 de la présente annexe.

(*) La valeur n'est valable que pour le carburant de référence indiqué à l'annexe IV.»

v) L'ancien point 6 devient le point 7.

f) L'appendice 2 est modifié comme suit:

i) Le point 3 est remplacé par le texte suivant:

«3. EXÉCUTION DE L'ESSAI DE MESURE DES ÉMISSIONS

À la demande du constructeur, un essai à blanc peut être exécuté afin de conditionner le moteur et le système d'échappement avant le cycle de mesure.

Les moteurs fonctionnant au gaz naturel et au GPL doivent être rodés en recourant à l'essai ETC. Le moteur doit tourner durant deux cycles ETC minimum et jusqu'à ce que les émissions de CO mesurées sur un cycle d'essai ne dépassent pas plus de 10 % les émissions de CO mesurées lors du cycle ETC précédent.

3.1. **Préparation des filtres de prélèvement (le cas échéant)**

Une heure au moins avant l'essai, chaque filtre est placé dans une boîte de Pétri partiellement couverte, qui est protégée contre la contamination par des poussières, et placé dans une chambre de pesée aux fins de stabilisation. À la fin de la période de stabilisation, chaque filtre est pesé et le poids à vide est enregistré. Le filtre est ensuite rangé dans une boîte de Pétri fermée ou dans un porte-filtre scellé jusqu'à ce qu'il soit nécessaire pour l'essai. Le filtre est utilisé dans les huit heures suivant son retrait de la chambre de pesée. Le poids à vide est enregistré.

3.2. **Installation de l'équipement de mesure**

L'appareillage et les sondes de prélèvement doivent être installés conformément aux prescriptions. Le tuyau arrière d'échappement doit être connecté au système de dilution en circuit principal si ce système est utilisé.

▼B

3.3. **Démarrage du système de dilution et du moteur**

Le système de dilution et le moteur doivent être démarrés et mis en température jusqu'à ce que toutes les températures et pressions soient stabilisées à la puissance maximale conformément à la recommandation du constructeur et aux règles de l'art.

3.4. **Démarrage du système de prélèvement des particules (moteurs diesel uniquement)**

Le système de prélèvement des particules doit être démarré et fonctionner en dérivation. Le niveau de particules dans l'air de dilution peut être mesuré en envoyant l'air de dilution à travers les filtres à particules. Si l'air de dilution a été filtré, une mesure peut être effectuée avant et après l'essai, si l'air de dilution n'est pas filtré, les valeurs peuvent être mesurées au début et à la fin du cycle, puis moyennées.

Le système de dilution et le moteur doivent être démarrés et mis en température jusqu'à ce que toutes les températures et pressions soient stabilisées à la puissance maximale conformément à la recommandation du constructeur et aux règles de l'art.

En cas de post-traitement de régénération périodique, la régénération ne doit pas intervenir au cours de la mise en température du moteur.

3.5. **Réglage du système de dilution**

Les débits du système de dilution (en circuit principal ou en dérivation) sont réglés afin d'éliminer la condensation d'eau dans le système et d'obtenir une température maximale inférieure ou égale à 325 K (52 °C) à la section d'entrée du filtre (voir l'annexe V, point 2.3.1, DT).

3.6. **Contrôle des analyseurs**

Les analyseurs d'émissions sont mis à zéro et étalonnés. Si des sacs de prélèvement sont utilisés, ils doivent être éliminés.

3.7. **Procédure de démarrage du moteur**

Le moteur stabilisé est démarré à l'aide d'un démarreur de série ou du dynamomètre conformément à la procédure de démarrage recommandée par le constructeur dans le manuel d'utilisation. En option, l'essai peut débuter dès la phase de préconditionnement sans couper le moteur lorsque ce dernier a atteint le régime de ralenti.

3.8. **Cycle d'essai**

3.8.1. *Séquence d'essai*

La séquence d'essai débute lorsque le moteur a atteint le régime de ralenti. L'essai est exécuté conformément au cycle de référence défini au point 2 du présent appendice. Les points de réglage qui déterminent le régime et le couple du moteur sont sortis à 5 Hz (10 Hz recommandés) ou plus. Le régime et le couple de réaction du moteur sont enregistrés au moins une fois par seconde durant le cycle d'essai et les signaux peuvent être filtrés par voie électronique.

3.8.2. *Mesure des émissions de gaz*

3.8.2.1. Système de dilution en circuit principal

Au démarrage du moteur ou de la séquence d'essai, si le cycle débute dès le préconditionnement, l'équipement de mesure doit être démarré, simultanément:

— début de la collecte ou de l'analyse de l'air de dilution,

— début de la collecte ou de l'analyse des gaz d'échappement dilués,

— début de la mesure de la quantité de gaz d'échappement dilués (échantillon à volume constant ou CVS) ainsi que des températures et pressions requises,

▼B

— début de l'enregistrement des données de réaction du régime et du couple du dynamomètre.

Les hydrocarbures (HC) et les NO_x sont mesurés en continu dans le tunnel de dilution à une fréquence de 2 Hz. Les concentrations moyennes sont calculées en intégrant les signaux de l'analyseur sur toutes les durées du cycle d'essai. Le temps de réponse du système ne doit pas être supérieur à 20 secondes et, s'il y a lieu, doit être coordonné avec les fluctuations du débit de l'échantillon à volume constant et avec les écarts de la durée du prélèvement/cycle d'essai. Les quantités de CO, de CO_2, NMHC et de CH_4 sont calculées en intégrant ou en analysant les concentrations du sac de prélèvement collecté durant le cycle. Toutes les autres valeurs sont enregistrées à raison d'une mesure par seconde (1 Hz) minimum.

3.8.2.2. Mesure des gaz d'échappement bruts

Si le cycle débute dès le préconditionnement, l'équipement de mesure doit être démarré en même temps que le moteur ou la séquence d'essai:

— début de l'analyse des concentrations de gaz d'échappement bruts,

— début de la mesure du débit des gaz d'échappement ou de l'air d'admission et du carburant,

— début de l'enregistrement des données de réaction du régime et du couple du dynamomètre.

Pour l'évaluation des émissions de gaz, les concentrations des émissions (HC, CO et NO_x) et le débit massique des gaz d'échappement sont enregistrés et stockés à une fréquence d'au moins 2 Hz sur un système informatique. Le temps de réponse du système ne doit pas être supérieur à 10 secondes. Tous les autres résultats peuvent être enregistrés avec un débit d'échantillon d'au moins 1 Hz. Pour les analyseurs analogiques, la réponse est enregistrée et les résultats d'étalonnage peuvent être appliqués en ligne ou hors ligne au cours de l'évaluation des résultats.

Pour le calcul de l'émission massique des éléments constitutifs des gaz, les traces des concentrations enregistrées et la trace du débit massique des gaz d'échappement sont alignées dans le temps par le temps de transformation défini à l'annexe I, point 2. En conséquence, le temps de réponse de chaque analyseur des émissions de gaz et du système de débit massique des gaz d'échappement est déterminé conformément aux dispositions du point 4.2.1 et du point 1.5 de l'appendice 5 de la présente annexe et enregistré.

3.8.3. *Prélèvement de particules (le cas échéant)*

3.8.3.1. Système de dilution en circuit principal

Si le cycle débute dès le préconditionnement, le système de prélèvement de particules est commuté du mode de dérivation en mode de collecte des particules dès le démarrage du moteur ou de la séquence d'essai.

En l'absence de compensation de débit, la ou les pompes de prélèvement doivent être réglées de sorte que le débit qui traverse la sonde de prélèvement de particules ou le tube de transfert soit maintenu à une valeur situé à ± 5 % du débit réglé. En présence d'une compensation de débit (à savoir un contrôle proportionnel du débit de l'échantillon), il faut démontrer que le rapport du débit du tunnel principal à celui de l'échantillon de particule ne varie pas de plus ± 5 % par rapport à sa valeur réglée (à l'exception des 10 premières secondes du prélèvement).

Remarque: Dans le cas d'une dilution double, le débit de l'échantillon est la différence nette entre le débit qui traverse les filtres de prélèvement et le débit d'air de dilution secondaire.

▼B

Les valeurs moyennes de température et de pression au(x) compteur(s) de gaz ou à l'entrée des instruments de mesure du débit doivent être enregistrées. Si, en raison d'une charge élevée de particules sur le filtre, le débit réglé ne peut pas être maintenu pendant toute la durée du cycle (à ± 5 %), l'essai est annulé. Il doit être recommencé avec un débit inférieur et/ou un diamètre de filtre plus grand.

3.8.3.2. Système de dilution en dérivation

Si le cycle débute dès le préconditionnement, le système de prélèvement de particules est commuté du mode de dérivation en mode de collecte des particules dès le démarrage du moteur ou de la séquence d'essai.

Pour le contrôle d'un système de dilution en dérivation, il est exigé une réponse rapide du système. Le temps de transformation pour le système est déterminé par la procédure visée au point 3.3 de l'appendice 5 de l'annexe III. Si le temps de transformation combiné de la mesure du débit des gaz d'échappement (voir au point 4.2.1) et du système en dérivation est inférieur à 0,3 seconde, un contrôle en ligne peut être utilisé. Si le temps de transformation est supérieur à 0,3 seconde, il faut impérativement utiliser un contrôle à l'avance sur la base d'un essai préenregistré. Dans ce cas, le temps de montée sera ≤1 seconde et le temps de retard de la combinaison ≤10 secondes.

La réaction totale du système est conçue de manière à garantir un échantillon représentatif des particules, $q_{mp,i}$, proportionnel au débit massique des gaz d'échappement. Pour déterminer la proportionnalité, une analyse de régression entre $q_{mp,i}$ et $q_{mew,i}$ est réalisée sur un débit d'acquisition des données de 1 Hz minimum, et les critères suivants sont satisfaits:

— le cœfficient de corrélation R^2 de la régression linéaire entre $q_{mp,i}$ et $q_{mew,i}$ ne doit pas être inférieur à 0,95,

— l'erreur standard d'estimation de $q_{mp,i}$ sur $q_{mew,i}$ ne doit pas être supérieure à 5 % de q_{mp} au maximum,

— le point de rencontre q_{mp} de la ligne de régression ne doit pas être supérieur à ± 2 % de q_{mp} au maximum.

À titre d'option, il peut être procédé à un pré-test, et le signal du débit massique des gaz d'échappement de ce pré-test peut être utilisé pour le contrôle du débit échantillon dans le système de particules (contrôle à l'avance). Une telle procédure est exigée si le temps de transformation du système de particules, $t_{50,P}$ ou le temps de transformation du signal du débit massique des gaz d'échappement, $t_{50,F}$, ou les deux, sont supérieurs à 0,3 seconde. Un contrôle correct du système de dilution en dérivation est obtenu si la trace de temps de $q_{mew,pre}$ du pré-test, qui contrôle q_{mp}, est décalée par un temps à l'avance de $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Pour établir la corrélation entre $q_{mp,i}$ et $q_{mew,i}$ les résultats constatés au cours de l'essai effectif sont utilisés, le temps $q_{mew,i}$ étant aligné par $t_{50,F}$ par rapport à $q_{mp,i}$ (aucune contribution de $t_{50,P}$ à l'alignement dans le temps). En d'autre termes, le décalage de temps entre q_{mew} et q_{mp} est la différence dans leurs temps de transformation qui ont été déterminés au point 3.3 de l'appendice 5 de l'annexe III.

3.8.4. *Calage du moteur*

Si le moteur cale à un moment quelconque du cycle d'essai, il doit être préconditionné et redémarré, puis l'essai doit être recommencé. L'essai est annulé lors d'une défaillance d'un des appareillage de contrôle requis durant le cycle d'essai.

3.8.5. *Opérations après l'essai*

Au terme de l'essai, la mesure du volume de gaz d'échappement dilués, l'écoulement du gaz dans les sacs collecteurs et la pompe de prélèvement de particules doivent être arrêtés.

▼B

Dans le cas d'un analyseur intégrateur, le prélèvement est poursuivi jusqu'à l'écoulement des temps de réponse du système.

Si des sacs collecteurs sont utilisés, leurs concentrations sont analysées dès que possible et, en tout état de cause, 20 minutes au plus tard après la fin du cycle d'essai.

Après l'essai de mesure des émissions, un gaz de mise à zéro et le même gaz de réglage de sensibilité sont utilisés pour revérifier les analyseurs. L'essai est jugé acceptable si la différence entre les résultats obtenus avant et après l'essai est inférieure à 2 % de la valeur du gaz de réglage de sensibilité.

3.9. **Vérification de l'exécution de l'essai**

3.9.1. *Décalage de données*

Afin de minimiser l'effet de biais dû au laps de temps qui sépare les valeurs de réaction de celles du cycle de référence, toute la séquence de signaux de réaction du régime et du couple du moteur peut être avancée ou retardée dans le temps en fonction de la séquence de régime et de couple de référence. Si les signaux de réaction sont décalés, le régime et le couple doivent être décalés de la même valeur dans la même direction.

3.9.2. *Calcul du travail du cycle*

Le travail du cycle effectif W_{act} (kWh) est calculé avec chaque paire enregistrée de valeurs de réaction de régime et de couple du moteur, et ce, après tout décalage de données de réaction si cette option est sélectionnée. Le travail du cycle effectif W_{act} sert à effectuer une comparaison avec le travail du cycle de référence W_{ref} et à déterminer les émissions spécifiques freins (voir les points 4.4 et 5.2). La même méthode est appliquée pour intégrer la puissance de référence et la puissance effective du moteur. Si les valeurs doivent être calculées entre des valeurs de référence ou de mesure adjacentes, une interpolation linéaire est effectuée.

Lors de l'intégration du travail du cycle de référence et du travail du cycle effectif, toutes les valeurs de couple négatives sont mises à zéro et incluses. Lorsqu'une intégration se déroule à une fréquence inférieure à 5 Hz et que, durant un laps de temps donné, la valeur du couple devient négative ou positive, la partie négative est calculée et mise à zéro. La partie positive est incluse dans la valeur intégrée.

W_{act} doit se situer entre – 15 % et + 5 % of W_{ref}.

3.9.3. *Statistiques de validation du cycle d'essai*

Pour le régime, le couple et la puissance, des régressions linéaires des valeurs de réaction doivent être exécutées par rapport aux valeurs de référence, et ce, après tout décalage des données de réaction si cette option est retenue. La méthode des moindres carrés doit être appliquée et l'équation se présente comme suit:

$$y = mx + b$$

où:

y= valeur de réaction (effective) du régime (min^{-1}), du couple (Nm), ou de la puissance (kW)

m=pente de la ligne de régression

x= valeur de référence du régime (min^{-1}), du couple (Nm), ou de la puissance (kW)

b= point de rencontre y de la ligne de régression

L'erreur type de l'estimation (SE) de y sur x et le coefficient de détermination (r2) doivent être calculés pour chaque ligne de régression.

Il est recommandé d'effectuer cette analyse à 1 Hz. Toutes les valeurs négatives du couple de référence et toutes les valeurs

▼B

de réaction associées sont éliminées du calcul des statistiques de validation du couple et de la puissance du cycle. Pour qu'un essai soit jugé valable, il doit satisfaire aux critères du tableau 7.

Tableau 7

Tolérances de la droite de régression

	Régime	Couple	Puissance
Erreur type de l'estimation (SE) de Y sur X	Maximum 100 min^{-1}	Maximum 13 % (15 %) (*) de la cartographie de puissance au couple maximal du moteur	Maximum 8 % (15 %) (*) de la cartographie de puissance au couple maximal du moteur
Pente de la droite de régression, m	0,95 à 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03 (0,83 – 1,03) (*)
Coefficient de détermination, r^2	min 0,9700 (min 0,9500) (*)	min 0,8800 (min 0,7500) (*)	min 0,9100 (min 0,7500) (*)
Point de rencontre Y de la ligne de régression, b	± 50 min^{-1}	± 20 Nm ou ± 2 % (± 20 Nm ou ± 3 %) (*) du couple maximal, la plus grande de ces deux valeurs étant retenues	± 4 kW ou ± 2 % (± 4 kW ou ± 3 %) (*) de la puissance maximale, la plus grande de ces deux valeurs étant retenues

(*) Jusqu'au 1er octobre 2005, les chiffres entre parenthèse peuvent être utilisés pour l'essai de réception des moteurs à gaz. (La Commission fera un rapport sur la mise au point de la technologie des moteurs à gaz, de façon à confirmer ou à modifier les tolérances de droites de régression applicables aux moteurs à gaz fournies dans ce tableau.)

Des points peuvent être effacés des analyses de régression lorsqu'ils sont indiqués dans le tableau 8.

Tableau 8

Effacements autorisés de points dans une analyse de régression

Conditions	Points à effacer
Pleine charge/pleine ouverture des gaz et valeur de réaction du couple < 95 % de la valeur de référence du couple	Couple et/ou puissance
Pleine charge/pleine ouverture des gaz et valeur de réaction du régime < 95 % de la valeur de référence du régime	Régime et/ou puissance
À vide, pas un point de ralenti, et valeur de réaction du couple > valeur de référence du couple	Couple et/ou puissance
À vide, valeur de réaction du régime ≤ régime au ralenti + 50 min^{-1} et valeur de réaction du couple = couple ralenti mesurer/défini par le constructeur ± 2 % du couple maximal	Régime et/ou puissance
À vide, valeur de réaction du régime supérieur régime de ralenti + 50 min^{-1} et valeur de réaction du couple > 105 % valeur de référence du régime	Couple et/ou puissance
À vide et valeur de réaction du régime > 105 % de la valeur de référence du régime	Régime et/ou puissance»

ii) Le point 4 suivant est inséré:

«4. CALCUL DU DÉBIT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

4.1. **Détermination du débit des gaz d'échappement dilués**

Le débit total des gaz d'échappement dilués durant le cycle (kg/essai) est calculé à partir des valeurs mesurées durant le cycle et des données d'étalonnage correspondantes du débitmètre (V_0 pour le PDP, K_V pour le CFV, C_d pour le SSV), conformément aux indications du point 2 de l'appendice 5 de l'annexe III. La formule ci-dessous est appliquée si, durant tout le cycle, la température des gaz d'échappement dilués est

▼B

maintenue à un niveau constant à l'aide d'un échangeur thermique (± 6 K pour un système PDP-CVS, ± 11 K pour un système CFV-CVS ou ± 11 K pour un système SSV-CVS, voir point 2.3 de l'annexe V).

Pour le système PDP-CVS:

$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$

où:

V_0= volume de gaz pompé par tour dans des conditions d'essai, en m^3/tr

N_P= nombre total de tours de la pompe par essai

p_b= pression atmosphérique dans la chambre d'essai, en kPa

p_1= dépression sous la pression atmosphérique à l'orifice d'aspiration de la pompe, en kPa

T= température moyenne des gaz d'échappement dilués à l'orifice d'aspiration de la pompe durant le cycle, en K

Pour le système CFV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0,5}$$

où:

t = temps de cycle, en s

K_V = coefficient d'étalonnage du venturi à écoulement critique pour des conditions normalisées

p_p = pression absolue à l'entrée du venturi, en kPa

T = température absolue à l'entrée du venturi, en K

Pour le système SSV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

où:

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

et:

A_0= série de constantes et de conversions d'unités

$$\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

= 0,006111 en unités SI de

d = diamètre du col du SSV, en m

C_d = coefficient de décharge du SSV

p_p = pression absolue à l'entrée du venturi, en kPa

T = température à l'entrée du venturi, en K

r_p = rapport entre les pressions statiques absolues au col et à l'entrée du SSV $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

r_D = rapport entre le diamètre d du col du SSV et le diamètre intérieur du tuyau d'admission $= \frac{d}{D}$

Si un système à compensation de débit est utilisé (c'est-à-dire sans échangeur thermique), les émissions massiques instantanées doivent être déterminées et intégrées sur la durée du

▼B

cycle. Dans ce cas, la masse instantanée de gaz d'échappement dilués est calculée comme suit:

Pour le système PDP-CVS:

$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$

où:

$N_{P,i}$ = nombre total de tours de la pompe par intervalle de temps

Pour le système CFV-CVS:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0,5}$$

où:

Δt_i = intervalle de temps, en s

Pour le système SSV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

où:

Δt_i = intervalle de temps, en s

Le calcul en temps réel est initialisé soit avec une valeur raisonnable de C_d, telle que 0,98, soit avec une valeur raisonnable de Q_{ssv}. Si le calcul est initialisé avec Q_{ssv}, la valeur initiale de Q_{ssv} est utilisée pour évaluer Re.

Lors de tous les contrôles d'émissions, le nombre de Reynolds au col du SSV doit être proche des nombres de Reynolds utilisés pour établir la courbe d'étalonnage conformément au point 2.4 de l'appendice 5 de la présente annexe.

4.2. **Détermination du débit massique des gaz d'échappement bruts**

Pour calculer les émissions dans les gaz d'échappement bruts et pour contrôler un système de dilution en dérivation, il faut connaître le débit massique des gaz d'échappement. Ce débit peut être déterminé par l'une des méthodes décrites aux points 4.2.2 à 4.2.5.

4.2.1. *Temps de réponse*

Pour le calcul des émissions, le temps de réponse de chacune des méthodes décrites ci-dessous doit être égal ou inférieur au temps de réponse de l'analyseur, tel qu'il est défini au point 1.5 de l'appendice 5 de la présente annexe.

Pour le contrôle d'un système de dilution en dérivation, un temps de réponse plus court est nécessaire. Dans le cas d'un système de dilution en dérivation avec contrôle en ligne, le temps de réponse doit être inférieur ou égal à 0,3 seconde. Dans le cas d'un système de dilution en dérivation avec contrôle anticipatif sur la base d'un essai préenregistré, le temps de réponse du système de mesure du débit des gaz d'échappement doit être inférieur ou égal à 5 secondes, avec un temps de montée inférieur ou égal à 1 seconde. Le temps de réponse du système doit être spécifié par le fabricant de l'instrument. Les exigences en matière de temps de réponse combiné pour le débit des gaz d'échappement et le système de dilution en dérivation sont indiquées au point 3.8.3.2.

4.2.2. *Méthode de mesure directe*

La mesure directe du débit instantané des gaz d'échappement peut être effectuée au moyen d'appareils tels que:

— des appareils déprimogènes, comme des tuyères,

— un débitmètre à ultrasons,

— un débitmètre à tourbillons.

Il convient de prendre des précautions pour éviter les erreurs de mesure qui entraîneraient des erreurs dans les valeurs d'émission. On veillera notamment à installer soigneusement

▼B

l'instrument dans le système d'échappement du moteur, conformément aux recommandations du fabricant de l'instrument et aux règles de l'art. En particulier, la performance et les émissions du moteur ne doivent pas être altérées par l'installation de l'instrument.

L'exactitude de la détermination du débit des gaz d'échappement doit être d'au moins ± 2,5 % du relevé ou ± 1,5 % de la valeur maximale du moteur, la valeur la plus élevée étant retenue.

4.2.3. *Méthode de mesure du débit d'air et de carburant*

Pour mesurer le débit d'air et le débit de carburant, on utilise des débitmètres qui satisfont aux exigences d'exactitude du point 4.2.2 pour le débit total des gaz d'échappement. Le débit des gaz d'échappement se calcule comme suit:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2.4. *Méthode de mesure d'un gaz marqueur*

Il s'agit de mesurer la concentration d'un gaz marqueur dans les gaz d'échappement. Une quantité connue d'un gaz inerte (hélium pur, par exemple) est injectée en tant que gaz marqueur dans le débit de gaz d'échappement. Le gaz marqueur est mélangé et dilué par les gaz d'échappement, mais ne doit pas réagir dans le tuyau d'échappement. La concentration de ce gaz est ensuite mesurée dans le prélèvement de gaz d'échappement.

Pour assurer le mélange complet du gaz marqueur, la sonde de prélèvement de gaz d'échappement doit se trouver à au moins 1 mètre ou 30 fois le diamètre du tuyau d'échappement, la valeur la plus élevée étant retenue, en aval du point d'injection du gaz marqueur. La sonde de prélèvement peut se trouver plus près du point d'injection si on vérifie que le mélange est complet en comparant la concentration de gaz marqueur à la concentration de référence lorsque le gaz marqueur est injecté en amont du moteur.

Le débit du gaz marqueur est réglé de telle manière que la concentration du gaz marqueur au régime de ralenti du moteur, après mélange, devienne inférieure à la pleine échelle de l'analyseur de gaz marqueur.

Le débit des gaz d'échappement se calcule comme suit:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_a)}$$

où:

$q_{mew,i}$ = débit massique instantané des gaz d'échappement, en kg/s

q_{vt} = débit du gaz marqueur, en cm^3/min

$c_{mix.i}$ = concentration instantanée de gaz marqueur après mélange, en ppm

ρ_e = densité des gaz d'échappement, en kg/m^3 (voir tableau 3)

c_a = concentration de fond du gaz marqueur dans l'air d'admission, en ppm

La concentration de fond peut être négligée si elle est inférieure à 1 % de la concentration du gaz marqueur après mélange ($c_{mix.i}$) au débit maximal des gaz d'échappement.

L'ensemble du système doit être conforme aux spécifications d'exactitude pour le débit de gaz d'échappement et doit être étalonné conformément au point 1.7 de l'appendice 5 de la présente annexe.

▼B

4.2.5. *Méthode de mesure du débit d'air et du rapport air/carburant*

Il s'agit de calculer la masse des gaz d'échappement à partir du débit d'air et du rapport air/carburant. Le débit massique instantané des gaz d'échappement se calcule comme suit:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i}\right)$$

où:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 \times \beta + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4}\right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

et:

A/F_{st} = rapport air/carburant stœchiométrique, en kg/kg

λ = rapport d'excès d'air

c_{CO2} = concentration de CO_2 (conditions sèches), en %

c_{CO} = concentration de CO (conditions sèches), en ppm

c_{HC} = concentration de HC, en ppm

Note: β peut être égal à 1 pour les carburants contenant du carbone et à 0 pour le carburant hydrogène.

Le débitmètre d'air doit être conforme aux spécifications d'exactitude du point 2.2 de l'appendice 4 de la présente annexe, l'analyseur de CO_2 utilisé doit être conforme aux spécifications du point 3.3.2 de l'appendice 4 de la présente annexe et l'ensemble du système doit être conforme aux spécifications d'exactitude pour le débit des gaz d'échappement.

En option, la mesure du rapport d'excès d'air peut être effectuée à l'aide d'un appareillage de mesure du rapport air/carburant, tel qu'un capteur de type zircone, conformément aux spécifications du point 3.3.6 de l'appendice 4 de la présente annexe.»

iii) Les points 4 et 5 sont remplacés par le texte suivant:

«5. CALCUL DES ÉMISSIONS GAZEUSES

5.1. **Évaluation des résultats**

Pour évaluer les émissions gazeuses dans les gaz d'échappement dilués, les concentrations des émissions (HC, CO et NO_x) et le débit massique des gaz d'échappement dilués sont relevés conformément au point 3.8.2.1 et stockés sur ordinateur. Pour les analyseurs analogiques, la réponse est enregistrée et les données d'étalonnage peuvent être utilisées en ligne ou hors ligne pendant l'évaluation des données.

Pour évaluer les émissions gazeuses dans les gaz d'échappement bruts, les concentrations des émissions (HC, CO et NO_x) et le débit massique des gaz d'échappement sont relevés conformément au point 3.8.2.2 et stockés sur ordinateur. Pour les analyseurs analogiques, la réponse est enregistrée et les données d'étalonnage peuvent être utilisées en ligne ou hors ligne pendant l'évaluation des données.

▼B

5.2. **Correction en conditions sèches/humides**

Si la concentration est mesurée en conditions sèches, elle est convertie en valeurs rapportées à des conditions humides à l'aide de la formule suivante. Pour la mesure en continu, la conversion est appliquée à chaque mesure instantanée avant tout autre calcul.

$$c_{wet} = k_W \times c_{dry}$$

Les équations de conversion du point 5.2 de l'appendice 1 de la présente annexe sont appliquées.

5.3. **Correction des émissions de NO_x en fonction de l'humidité et de la température**

Comme les émissions de NO_x dépendent des conditions atmosphériques ambiantes, la concentration de NO_x doit être corrigée en fonction de la température et de l'humidité de l'air ambiant en appliquant les facteurs indiqués au point 5.3 de l'appendice 1 de la présente annexe. Les facteurs sont valides dans la plage comprise entre 0 et 25 g/kg d'air sec.

5.4. **Calcul des débits massiques d'émission**

La masse des émissions sur la durée du cycle (g/essai) est calculée comme suit, en fonction de la méthode de mesure appliquée. Si elles ne sont pas déjà mesurées en conditions humides, les concentrations mesurées doivent être converties en valeurs rapportées à des conditions humides conformément au point 5.2 de l'appendice 1 de la présente annexe. Le tableau 6 de l'appendice 1 de la présente annexe donne les valeurs u_{gas} à appliquer pour des composants sélectionnés sur la base des propriétés de gaz idéaux et des carburants pertinents pour la présente directive.

a) *Pour les gaz d'échappement bruts:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

où:

u_{gas} = rapport entre la densité du composant des gaz d'échappement et la densité des gaz d'échappement, tiré du tableau 6

$c_{gas,i}$ = concentration instantanée du composant dans les gaz d'échappement bruts, en ppm

$q_{mew,i}$ = débit massique instantané des gaz d'échappement, en kg/s

f = fréquence de prélèvement, en Hz

n = nombre de mesures

b) *pour les gaz d'échappement dilués sans compensation de débit:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

où:

u_{gas} = rapport entre la densité du composant des gaz d'échappement et la densité de l'air, tiré du tableau 6

c_{gas} = concentration de fond corrigée moyenne du composant correspondant, en ppm

m_{ed} = masse totale des gaz d'échappement dilués sur la durée du cycle, en kg

c) *pour les gaz d'échappement dilués avec compensation de débit:*

▼B

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n}\left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f}\right)\right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times \left(1 - 1/D\right) \times u_{gas}\right)\right]$$

où:

$c_{e,i}$ = concentration instantanée du composant correspondant mesurée dans les gaz d'échappement dilués, en ppm

c_d = concentration du composant correspondant mesurée dans l'air de dilution, en ppm

$q_{mdew,i}$ = débit massique instantané des gaz d'échappement dilués, en kg/s

m_{ed} = masse totale des gaz d'échappement dilués sur la durée du cycle, en kg

u_{gas} = rapport entre la densité du composant des gaz d'échappement et la densité de l'air, tiré du tableau 6

D = facteur de dilution (voir point 5.4.1)

Le cas échéant, la concentration de NMHC (hydrocarbures non méthaniques) et de CH_4 est calculée par l'une des méthodes indiquées au point 3.3.4 de l'appendice 4 de la présente annexe, comme suit:

a) *méthode CG (uniquement système de dilution en circuit principal):*

$$c_{NMHC} = c_{HC} - c_{CH4}$$

b) *méthode NMC:*

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

où:

$c_{HC(w/Cutter)}$ = concentration de HC lorsque le gaz prélevé s'écoule à travers le NMC

$c_{HC(w/oCutter)}$ = concentration de HC lorsque le gaz prélevé ne traverse pas le NMC

5.4.1. *Détermination des concentrations corrigées (uniquement système de dilution en circuit principal)*

La concentration initiale moyenne de gaz polluants dans l'air de dilution doit être soustraite des concentrations mesurées afin d'obtenir les concentrations nettes de polluants. Les valeurs moyennes des concentrations initiales peuvent être déterminées à l'aide de la méthode des sacs de prélèvement ou d'une mesure continue avec intégration. La formule suivante est utilisée:

▼B

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

où:

c_e= concentration du polluant correspondant mesurée dans les gaz d'échappement dilués, en ppm

c_d= concentration du polluant correspondant mesurée dans l'air de dilution, en ppm

D= facteur de dilution

Le facteur de dilution est calculé comme suit:

a) pour les moteurs diesel et moteurs à gaz fonctionnant au GPL:

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

b) pour les moteurs à gaz fonctionnant au gaz naturel:

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{NMHC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

où:

c_{CO2} = concentration de CO_2 dans les gaz d'échappement dilués, en % vol

c_{HC} = concentration de HC dans les gaz d'échappement dilués, en ppm C1

c_{NMHC} = concentration de NMHC dans les gaz d'échappement dilués, en ppm C1

c_{CO} = concentration de CO dans les gaz d'échappement dilués, en ppm

F_S = facteur stœchiométrique

Les concentrations mesurées en conditions sèches doivent être converties en valeurs rapportées à des conditions humides conformément au point 5.2 de l'appendice 1 de la présente annexe.

Le facteur stœchiométrique est calculé comme suit:

▼B

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2}\right)}$$

où:

α, ε sont les rapports molaires se rapportant à un carburant $C H_{\alpha} O_{\varepsilon}$

À titre de variante, les facteurs stœchiométriques suivants peuvent être appliqués si la composition du carburant n'est pas connue:

F_S (diesel) = 13,4

F_S (GPL) = 11,6

F_S (gaz naturel) = 9,5

5.5. **Calcul des émissions spécifiques**

Les émissions (g/kWh) sont calculées comme suit:

a) tous les composants, sauf NO_x:

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

où:

W_{act} = travail du cycle effectif déterminé conformément au point 3.9.2.

5.5.1. Dans le cas d'un système de post-traitement périodique des gaz d'échappement, les émissions sont pondérées comme suit:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

où:

n1 = nombre d'essais ETC entre deux régénérations

n2 = nombre d'essais ETC au cours d'une régénération (minimum d'un essai ETC)

$M_{gas,n2}$ = émissions au cours d'une régénération

$M_{gas,n1}$ = émissions après une régénération

6. Calcul des émissions de particules (le cas échéant)

6.1. **Évaluation des résultats**

Le filtre à particules est ramené dans la chambre de pesée une heure au plus tard après la fin de l'essai. Il est conditionné dans une boîte de Pétri partiellement couverte protégée contre la poussière pendant au moins une heure, mais pas plus de 80 heures, puis il est pesé. Le poids brut des filtres est enregistré et leur poids à vide soustrait, ce qui donne la masse m_f du prélèvement de particules. Pour évaluer la concentration de particules, la masse totale du prélèvement (m_{sep}) au travers des filtres sur l'ensemble du cycle d'essai est enregistrée.

Si une correction doit être apportée pour l'air de dilution, la masse de l'air de dilution (m_d) au travers des filtres et la masse de particules ($m_{f,d}$) doivent être enregistrées.

▼B

6.2. **Calcul du débit massique**

6.2.1. *Système de dilution en circuit principal*

La masse de particules (g/essai) est calculée comme suit:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

où:

m_f = masse de particules prélevée sur la durée du cycle, en mg

m_{sep} = masse de gaz d'échappement dilués traversant les filtres à particules, en kg

m_{ed} = masse des gaz d'échappement dilués sur la durée du cycle, en kg

Si un système de dilution double est utilisé, la masse de l'air de dilution secondaire doit être soustraite de la masse totale de gaz d'échappement doublement dilués qui a été prélevée au travers des filtres à particules.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

où:

m_{set} = masse des gaz d'échappement doublement dilués traversant le filtre à particules, en kg

m_{ssd} = masse de l'air de dilution secondaire, en kg

Si le niveau de particules dans l'air de dilution est déterminé conformément au point 3.4, la masse de particules peut faire l'objet d'une correction initiale. Dans ce cas, la masse de particules (g/essai) est calculée comme suit:

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

où:

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = voir ci-dessus

m_d = masse de l'air de dilution primaire prélevée par le système de prélèvement des particules de l'air de dilution, en kg

$m_{f,d}$ = masse de particules collectées dans l'air de dilution primaire, en mg

D = facteur de dilution tel qu'il est déterminé au point 5.4.1.

6.2.2. *Système de dilution en dérivation*

La masse de particules (g/essai) est calculée selon l'une ou l'autre des méthodes suivantes.

a)
$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

où:

m_f = masse de particules prélevée sur la durée du cycle, en mg

m_{sep} = masse des gaz d'échappement dilués traversant les filtres à particules, en kg

▼B

m_{edf} = masse de l'équivalent de gaz d'échappement dilués sur la durée du cycle, en kg

La masse totale de l'équivalent de gaz d'échappement dilués sur la durée du cycle est déterminée comme suit:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i}\right)}$$

où:

$q_{medf,i}$ = débit massique instantané de l'équivalent de gaz d'échappement dilués, en kg/s

$q_{mew,i}$ = débit massique instantané des gaz d'échappement, en kg/s

$r_{d,i}$ = taux de dilution instantané

$q_{mdew,i}$ = débit massique instantané des gaz d'échappement dilués dans le tunnel de dilution, en kg/s

$q_{mdw,i}$ = débit massique instantané de l'air de dilution, en kg/s

f = fréquence de prélèvement, en Hz

n = nombre de mesures

b) $$m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$$

où:

m_f = masse des particules prélevée sur la durée du cycle, en mg

r_s = rapport d'échantillonnage moyen sur la durée du cycle d'essai

et:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

où:

m_{se} = masse du prélèvement sur la durée du cycle, en kg

m_{ew} = débit massique total de gaz d'échappement sur la durée du cycle, en kg

m_{sep} = masse des gaz d'échappement dilués traversant les filtres à particules, en kg

m_{sed} = masse des gaz d'échappement dilués passant dans le tunnel de dilution, en kg

Note: dans le cas d'un système de prélèvement total, m_{sep} et M_{sed} sont identiques.

▼B

6.3. **Calcul des émissions spécifiques**

L'émission de particules (g/kWh) est calculée de la manière suivante:

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

où:

W_{act} = travail du cycle effectif déterminé conformément au point 3.9.2, en kWh.

6.3.1. Dans le cas d'un système de post-traitement à régénération périodique, les émissions sont pondérées comme suit:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

où:

n1 = nombre d'essais ETC entre deux régénérations

n2 = nombre d'essais ETC au cours d'une régénération (minimum d'un essai ETC)

$\overline{PT_{n2}}$ = émissions au cours d'une régénération

$\overline{PT_{n1}}$ = émissions après une régénération.»

g) L'appendice 4 est modifié comme suit:

i) Le point 1 est remplacé par le texte suivant:

«1. INTRODUCTION

Les éléments constitutifs des gaz, les particules et les fumées émis par le moteur soumis à l'essai doivent être mesurés à l'aide des méthodes décrites à l'annexe V. Les différents points de l'annexe V expliquent les systèmes d'analyse recommandés pour les émissions de gaz (point 1), les systèmes recommandés de dilution et de prélèvement des particules (point 2) ainsi que les opacimètres recommandés pour mesurer les fumées (point 3).

Pour l'essai ESC, les éléments constitutifs des gaz sont mesurés dans les gaz d'échappement bruts. En option, ils peuvent être mesurés dans les gaz d'échappement dilués si un système de dilution en circuit principal est utilisé pour la mesure des particules. Les particules doivent être mesurées à l'aide d'un système de dilution en dérivation ou en circuit principal.

Pour l'essai ETC, les systèmes suivants peuvent être utilisés:

— une système de dilution en circuit principal CVS pour déterminer les émissions de gaz et de particules (les systèmes de dilution double sont autorisés),

ou

— un système combiné de mesure des gaz d'échappement bruts pour les émissions de gaz et un système de dilution en dérivation pour les émissions de particules,

ou

— une combinaison des deux principes (par exemple, mesure des gaz bruts et mesure des particules en circuit principal).»

ii) Le point 2.2 est remplacé par le texte suivant:

«2.2. **Autres instruments**

Lorsqu'il y a lieu, des instruments de mesure doivent être utilisés pour la consommation de carburant, la consommation d'air, la température du liquide de refroidissement et du lubri-

▼B

fiant, la pression des gaz d'échappement et la dépression dans le collecteur d'admission, la température des gaz d'échappement, la température de l'admission d'air, la pression atmosphérique, l'humidité et la température du carburant. Ces instruments doivent satisfaire aux exigences prescrites au tableau 9.

Tableau 9

Exactitude des instruments de mesure

Instrument de mesure	Exactitude
Consommation de carburant	± 2 % de la valeur maximale du moteur
Consommation d'air	± 2 % du relevé ou ± 1 % de la valeur maximale du moteur, la valeur la plus élevée étant retenue
Débit des gaz d'échappement	± 2,5 % du relevé ou ± 1,5 % de la valeur maximale du moteur, la valeur la plus élevée étant retenue
Températures≤600K (327 °C)	± 2 K en valeur absolue
Températures≥600K (327 °C)	± 1 % du relevé
Pression atmosphérique	± 0,1 kPa en valeur absolue
Pression des gaz d'échappement	± 0,2 kPa en valeur absolue
Dépression à l'admission	± 0,05 kPa en valeur absolue
Autres pressions	± 0,1 kPa en valeur absolue
Humidité relative	± 3 % en valeur absolue
Humidité absolue	± 5 % du relevé
Débit de l'air de dilution	± 2 % du relevé
Débit des gaz d'échappement dilués	± 2 % du relevé»

iii) Les points 2.3 et 2.4 sont supprimés.

iv) Les points 3 et 4 sont remplacés par le texte suivant:

«3. DÉTERMINATION DES COMPOSANTS GAZEUX

3.1. **Spécifications générales concernant les analyseurs**

Les analyseurs doivent posséder une plage de mesure adaptée à l'exactitude requise pour mesurer les concentrations des éléments constitutifs des gaz d'échappement (point 3.1.1). Il est recommandé de faire fonctionner les analyseurs pour que la concentration se situe entre 15 % et 100 % de la pleine échelle.

Si le système de lecture (ordinateurs, enregistreurs de données) est capable de garantir une exactitude et une résolution suffisantes pour des valeurs inférieures à 15 % de la pleine échelle, les mesures inférieures à 15 % de la pleine échelle sont aussi acceptables. Dans ce cas, des étalonnages supplémentaires d'au moins 4 points théoriquement équidistants et différents de zéro doivent être réalisés pour garantir l'exactitude des courbes d'étalonnage conformément au point 1.6.4 de l'appendice 5 de la présente annexe.

▼B

L'équipement doit également présenter un degré de compatibilité électromagnétique (CEM) susceptible de minimiser les erreurs supplémentaires.

3.1.1. *Exactitude*

L'analyseur ne doit pas s'écarter du point d'étalonnage nominal de plus de ± 2 % du relevé sur toute la plage de mesure sauf zéro ou de ± 0,3 % de la pleine échelle, la valeur la plus élevée étant retenue. L'exactitude est déterminée conformément aux exigences concernant l'étalonnage énoncées au point 1.6 de l'appendice 5 de la présente annexe.

Note: aux fins de la présente directive, l'exactitude correspond à l'écart entre le relevé de l'analyseur et les valeurs nominales d'étalonnage obtenues avec un gaz d'étalonnage (= valeur vraie).

3.1.2. *Fidélité*

La fidélité, définie comme étant égale à 2,5 fois l'écart type de 10 réponses répétitives à un gaz d'étalonnage ou de réglage de sensibilité donné, ne doit pas dépasser ± 1 % de la concentration pleine échelle pour chaque plage utilisée au-delà de 155 ppm (ou ppmC) ou ± 2 % de chaque plage utilisée en dessous de 155 ppm (ou ppmC).

3.1.3. *Bruit*

La réponse crête-à-crête de l'analyseur à des gaz de mise à zéro ou à des gaz d'étalonnage ou de réglage de sensibilité durant une période quelconque de 10 secondes ne doit pas dépasser 2 % de la pleine échelle dans toutes les plages utilisées.

3.1.4. *Dérive du zéro*

La réponse du zéro est définie comme la réponse moyenne, y compris les bruits, à un gaz de mise à zéro durant un intervalle de temps de 30 secondes. La dérive de la réponse zéro durant une période d'une heure doit être inférieure à 2 % de la pleine échelle dans la plage inférieure utilisée.

3.1.5. *Dérive d'étalonnage*

La réponse d'étalonnage est définie comme la réponse moyenne, y compris les bruits, à un gaz de réglage de sensibilité durant un intervalle de temps de 30 secondes. La dérive de la réponse d'étalonnage durant une période d'une heure doit être inférieure à 2 % de la pleine échelle dans la plage inférieure utilisée.

3.1.6. *Temps de montée*

Le temps de montée de l'analyseur installé sur le système de mesure ne doit pas dépasser 3,5 s.

Note: la seule évaluation du temps de réponse de l'analyseur ne suffit pas pour déterminer clairement si l'ensemble du système convient aux essais transitoires. Les volumes, en particulier les volumes morts, dans l'ensemble du système influenceront non seulement le temps de transport de la sonde jusqu'à l'analyseur, mais aussi le temps de montée. Les temps de transport à l'intérieur d'un analyseur seraient également définis comme temps de réponse de l'analyseur, comme dans le cas du convertisseur ou du piège à eau dans un analyseur de NO_x. La détermination du temps de réponse de l'ensemble du système est décrite au point 1.5 de l'appendice 5 de la présente annexe.

3.2. **Séchage des gaz**

Le dispositif facultatif utilisé pour sécher les gaz doit avoir une influence minimale sur la concentration des gaz mesurés. Les agents de séchage chimiques ne sont pas acceptables en tant que méthode pour éliminer l'eau de l'échantillon.

▼B

3.3. **Analyseurs**

Les points 3.3.1 à 3.3.4 décrivent les principes de mesure à appliquer. L'annexe V fournit une description détaillée des systèmes de mesure. Les gaz à mesurer sont analysés à l'aide des instruments suivants. Dans le cas d'analyseurs non linéaires, des circuits de linéarisation peuvent être mis en œuvre.

3.3.1. *Analyse du monoxyde de carbone (CO)*

L'analyseur de monoxyde de carbone doit être du type non dispersif à absorption dans l'infrarouge (*Non-Dispersive InfraRed* ou NDIR).

3.3.2. *Analyse du dioxyde de carbone (CO_2)*

L'analyseur de dioxyde de carbone doit être du type non dispersif à absorption dans l'infrarouge (*Non-Dispersive InfraRed* ou NDIR).

3.3.3. *Analyse des hydrocarbures (HC)*

Pour les moteurs diesel et les moteurs fonctionnant au GPL, l'analyseur d'hydrocarbures doit être un détecteur dit d'ionisation de flamme chauffé (*Heated Flame Ionisation Detector* ou HFID) et être équipé d'un détecteur, de valves, de tuyaux, etc. chauffés afin de maintenir les gaz à une température de 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C). Dans le cas de moteurs à gaz fonctionnant au gaz naturel, l'analyseur d'hydrocarbures peut être un détecteur dit d'ionisation de flamme non chauffé (*Flame Ionisation Detector* ou FID) selon la méthode appliquée (voir point 1.3 de l'annexe V).

3.3.4. *Analyse des hydrocarbures non méthaniques (NMHC) (moteurs à gaz fonctionnant au gaz naturel uniquement)*

Les hydrocarbures non méthaniques doivent être mesurés selon l'une des méthodes suivantes:

3.3.4.1. Méthode de la chromatographie en phase gazeuse (CG)

Les hydrocarbures non méthaniques doivent être mesurés en soustrayant le méthane analysé à l'aide d'un chromatographe à gaz (CG) conditionné à 423 K (150 °C) des hydrocarbures mesurés conformément au point 3.3.3.

3.3.4.2. Méthode du séparateur de méthane (NMC)

La fraction non méthanique doit être mesurée à l'aide d'un NMC chauffé et couplé à un FID conformément au point 3.3.3 en soustrayant le méthane des hydrocarbures.

3.3.5. *Analyse des oxydes d'azote (NO_x)*

L'analyseur d'oxydes d'azote doit être un détecteur du type à chimiluminescence (*ChemiLuminescent Detector* ou CLD) ou à chimiluminescence chauffé (*Heated ChemiLuminescent Detector* ou HCLD) équipé d'un convertisseur NO_2/NO si la mesure est effectuée en conditions sèches. Si la mesure est effectuée en conditions humides, un HCLD muni d'un convertisseur maintenu à une température supérieure à 328 K (55 °C) doit être utilisé pour autant que l'interférence à l'eau (voir point 1.9.2.2 de l'appendice 5 de la présente annexe) soit contrôlée de manière satisfaisante.

3.3.6. *Mesure du rapport air/carburant*

L'appareillage de mesure du rapport air/carburant utilisé pour déterminer le débit des gaz d'échappement comme décrit au point 4.2.5 de l'appendice 2 de la présente annexe doit être un capteur à large plage de mesure ou une sonde lambda de type zircone. Le capteur est monté directement sur le tuyau d'échappement, à un point où la température des gaz d'échappement est suffisamment élevée pour qu'il n'y ait pas de condensation de l'eau.

▼B

L'exactitude du capteur avec l'électronique incorporée doit être de:

± 3 % du relevé	$\lambda < 2$
± 5 % du relevé	$2 \leq \lambda < 5$
± 10 % du relevé	$5 \leq \lambda$

Pour que les spécifications d'exactitude ci-dessus puissent être respectées, le capteur doit être étalonné selon les instructions du fabricant de l'instrument.

3.4. **Prélèvement des émissions gazeuses**

3.4.1. *Gaz d'échappement bruts*

Les sondes de prélèvement des émissions gazeuses doivent être placées à au moins 0,5 m ou 3 fois le diamètre du tuyau d'échappement — la valeur la plus élevée étant retenue — en amont de la sortie du système d'échappement mais suffisamment près du moteur pour garantir une température minimale des gaz d'échappement de 343 K (70 °C) au niveau de la sonde.

Dans le cas d'un moteur à plusieurs cylindres équipé d'un collecteur d'échappement en forme de fourche, l'entrée de la sonde doit se situer suffisamment loin en aval pour garantir que le prélèvement soit représentatif des émissions moyennes de gaz d'échappement de tous les cylindres. Dans le cas de moteurs à plusieurs cylindres qui possèdent des groupes distincts de collecteurs, comme dans le cas d'un moteur en V, il est recommandé de combiner les collecteurs en amont de la sonde de prélèvement. Si cela s'avère difficile à réaliser, il est permis de prélever un échantillon dans le groupe dont les émissions de CO_2 sont les plus importantes. D'autres méthodes dont la corrélation avec les méthodes ci-dessus a été démontrée peuvent être appliquées. Le débit massique total des gaz d'échappement doit servir à calculer les émissions de gaz d'échappement.

Si le moteur est équipé d'un système de post-traitement des gaz d'échappement, l'échantillon de gaz d'échappement doit être prélevé en aval de ce système.

3.4.2. *Gaz d'échappement dilués*

Le tuyau d'échappement placé entre le moteur et le système de dilution en circuit principal est conforme aux exigences du point 2.3.1 de l'annexe V (EP).

La ou les sondes de prélèvement des émissions de gaz sont installées dans le tunnel de dilution, en un emplacement caractérisé par un bon mélange de l'air de dilution et des gaz d'échappement et à proximité immédiate de la sonde de prélèvement de particules.

Le prélèvement peut en général être effectué de deux façons:

— les polluants sont prélevés dans un sac de prélèvement durant tout le cycle et mesurés dès la fin de l'essai,

— les polluants sont prélevés en continu et intégrés durant tout le cycle; cette méthode est obligatoire pour les HC et les NO_x.

4. DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ DE PARTICULES

La détermination de la quantité de particules impose d'utiliser un système de dilution. La dilution peut être obtenue par un système de dilution en dérivation ou un système de dilution double en circuit principal. La capacité d'écoulement du système de dilution doit être suffisamment importante pour éliminer totalement la condensation d'eau dans les systèmes de dilution et de prélèvement et maintenir la température des gaz d'échappement dilués inférieure à 325 K (52 °C) (**) juste en amont des porte-filtres. Le contrôle de l'humidité de l'air de dilution avant l'entrée dans le système de dilution

▼B

est admis et, en particulier, une dessiccation est utile si l'humidité de l'air de dilution est élevée. La température de l'air de dilution doit être supérieure à 288 K (15 °C) à proximité immédiate de l'entrée du tunnel de dilution.

Le système de dilution en dérivation a été conçu pour prélever un échantillon proportionnel des gaz d'échappement bruts du flux de gaz d'échappement du moteur, répondant ainsi aux excursions dans le débit du flux de gaz d'échappement, et introduire l'air de dilution dans ce prélèvement pour atteindre une température inférieure à 325 K (52 °C) au filtre d'essai. À cette fin, il est essentiel que le taux de dilution ou le taux de prélèvement r_{dil} ou r_s soit déterminé de telle sorte que les limites d'exactitude du point 3.2.1 de l'appendice 5 de la présente annexe soient respectées. Différentes méthodes d'extraction peuvent être appliquées et, dans ce cas, le type d'extraction choisi détermine dans une large mesure le matériel et les procédures de prélèvement à utiliser (point 2.2 de l'annexe V).

En général, la sonde de prélèvement des particules est placée à proximité immédiate de la sonde de prélèvement des émissions de gaz, mais à une distance suffisante pour ne pas provoquer d'interférences. Les dispositions du point 3.4.1 concernant l'installation s'appliquent donc également au prélèvement de particules. La conduite de prélèvement est conforme aux exigences du point 2 de l'annexe V.

Dans le cas d'un moteur à plusieurs cylindres équipé d'un collecteur d'échappement en forme de fourche, l'entrée de la sonde doit se situer suffisamment loin en aval pour garantir que le prélèvement soit représentatif des émissions moyennes de gaz d'échappement de tous les cylindres. Dans le cas de moteurs à plusieurs cylindres qui possèdent des groupes distincts de collecteurs, comme dans le cas d'un moteur en V, il est recommandé de combiner les collecteurs en amont de la sonde de prélèvement. Si cela s'avère difficile à réaliser, il est permis de prélever un échantillon dans le groupe dont les émissions sont les plus importantes. D'autres méthodes dont la corrélation avec les méthodes ci-dessus a été démontrée peuvent être appliquées. Le débit massique total de gaz d'échappement doit servir à calculer les émissions de gaz d'échappement.

Un système de prélèvement des particules, des filtres de prélèvement des particules, une microbalance et une chambre de pesée à température et humidité contrôlées sont nécessaires pour déterminer la masse de particules.

Pour le prélèvement des particules, il convient d'appliquer la méthode à filtre unique (voir point 4.1.3) durant tout le cycle d'essai. Pour l'essai ESC, il faut accorder une grande attention aux temps et débits de prélèvement durant la phase de prélèvement de l'essai.

4.1. **Filtres de prélèvement des particules**

Les gaz d'échappement dilués sont prélevés au moyen d'un filtre qui satisfait aux exigences des points 4.1.1 et 4.1.2 durant la séquence d'essai.

4.1.1. *Spécifications des filtres*

Des filtres en fibre de verre revêtus de fluorocarbone sont nécessaires. Tous les types de filtres doivent posséder un coefficient de rétention des DOP (dioctylphtalates) à 0,3 μm d'au moins 99 % à une vitesse face au gaz comprise entre 35 et 100 cm/s.

4.1.2. *Dimensions des filtres*

Des filtres à particules d'un diamètre de 47 mm ou 70 mm sont recommandés. Des filtres de diamètre plus important sont acceptables (point 4.1.4) mais les filtres de diamètre plus petit ne sont pas autorisés.

▼B

4.1.3. *Vitesse au travers des filtres*

Une vitesse nominale du gaz à travers le filtre de 35 à 100 cm/s doit être obtenue. L'augmentation de la perte de charge entre le début et la fin de l'essai ne doit pas excéder 25 kPa.

4.1.4. *Charge des filtres*

Les charges minimales requises pour les dimensions de filtre les plus courantes sont indiquées dans le tableau 10. Pour des filtres plus grands, la charge minimale est de 0,065 mg/1 000 mm^2 de surface du filtre.

Tableau 10

Charges minimales des filtres

Diamètre de filtre (mm)	Charge minimale (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Si, sur la base d'un essai antérieur, il est improbable que la charge minimale requise du filtre puisse être atteinte sur un cycle d'essai après optimisation des débits et du taux de dilution, une charge de filtre inférieure peut être acceptable, avec l'accord des parties concernées, à condition qu'il puisse être démontré que les exigences d'exactitude du point 4.2 sont satisfaites, par exemple avec une balance à 0,1 μg.

4.1.5. *Porte-filtres*

Pour les essais d'émissions, les filtres sont placés dans un porte-filtre répondant aux exigences du point 2.2 de l'annexe V. Le porte-filtre doit être conçu de manière à assurer une répartition régulière du flux sur toute la surface utile du filtre. Des vannes à action rapide sont situées en amont ou en aval du porte-filtre. Un préclassificateur inertiel avec un point de coupure de 50 % entre 2,5 μm et 10 μm peut être installé immédiatement en amont du porte-filtre. L'utilisation d'un préclassificateur est fortement recommandée si l'on utilise une sonde à tube ouvert, dirigée vers l'amont, dans le flux d'échappement.

4.2. **Spécifications de la chambre de pesée et de la balance analytique**

4.2.1. *État de la chambre de pesée*

La chambre (ou le local) dans laquelle les filtres à particules sont conditionnés et pesés doit être maintenue à une température de 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C) durant le conditionnement et le pesage de tous les filtres. L'humidité doit être maintenue à un point de rosée de 282,5 K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C) et l'humidité relative à 45 % ± 8 %.

4.2.2. *Pesée des filtres de référence*

L'atmosphère de la chambre (ou du local) doit être libre de tout contaminant ambiant (comme la poussière) susceptible de se déposer sur les filtres à particules au cours de leur stabilisation. Des perturbations des exigences posées à la chambre de pesée qui sont définies au point 4.2.1 sont autorisées à condition de ne pas durer plus de 30 minutes. La chambre de pesée doit satisfaire aux exigences requises avant que le personnel n'y pénètre. Au moins deux filtres de référence inutilisés doivent être pesés dans un délai de quatre heures à compter des pesées des filtres de prélèvement; ils seront de préférence pesés en même temps. Ils doivent être de la même dimension et faits du même matériau que les filtres de prélèvement.

▼B

En cas d'écart de plus de 10 µg dans le poids moyen des filtres de référence entre les pesées, il faut jeter tous les filtres qui ont servi au prélèvement et recommencer l'essai d'émissions.

Si les critères de stabilité de la chambre de pesée indiqués au point 4.2.1 ne sont pas réunis mais que les pesées du filtre de référence répondent aux critères ci-dessus, le constructeur du moteur a la possibilité d'accepter les poids des filtres de prélèvement ou de déclarer les essais nuls, de modifier le système de contrôle du local de pesée et de refaire l'essai.

4.2.3. *Balance analytique*

La balance analytique utilisée pour déterminer le poids du filtre doit avoir une fidélité (écart type) d'au moins 2 µg et une résolution d'au moins 1 µg (1 chiffre = 1 µg) spécifiée par le fabricant de la balance.

4.2.4. *Élimination des effets de l'électricité statique*

Afin d'éliminer les effets de l'électricité statique, les filtres doivent être neutralisés avant la pesée, par exemple par un neutralisant au polonium, une cage de Faraday ou un dispositif ayant le même effet.

4.2.5. *Spécifications pour la mesure du débit*

4.2.5.1. Exigences générales

Les exactitudes absolues du débitmètre ou du dispositif de mesure du débit sont telles que spécifiées au point 2.2.

4.2.5.2. Dispositions particulières pour les systèmes de dilution en dérivation

Pour les systèmes de dilution en dérivation, l'exactitude du débit de prélèvement q_{mp} est primordiale, si la valeur n'est pas mesurée directement mais déterminée en mesurant la différence de débit.

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

Dans ce cas, une exactitude de ± 2 % pour q_{mdew} et q_{mdw} n'est pas suffisante pour garantir des exactitudes acceptables de q_{mp}. Si le débit de gaz est déterminé en mesurant la différence de débit, l'erreur maximale de la différence doit être telle que l'exactitude de q_{mp} soit de l'ordre de ± 5 % lorsque le taux de dilution est inférieur à 15. Il peut être calculé en prenant la moyenne quadratique des erreurs de chaque instrument.

Des exactitudes acceptables de q_{mp} peuvent être obtenues par l'une des méthodes suivantes:

Les exactitudes absolues de q_{mdew} et q_{mdw} sont de ± 0,2 %, ce qui garantit une exactitude de $q_{mp} \leq 5$ % au taux de dilution de 15. Les erreurs seront toutefois plus importantes avec des taux de dilution plus élevés.

L'étalonnage de q_{mdw} par rapport à q_{mdew} est effectué de manière à obtenir pour q_{mp} les mêmes exactitudes qu'avec la méthode a). Pour les détails de cet étalonnage, voir annexe III, appendice 5, point 3.2.1.

L'exactitude de q_{mp} est déterminée indirectement à partir de l'exactitude du taux de dilution tel que déterminé par un gaz marqueur, le CO_2, par exemple. À nouveau, des exactitudes équivalentes à celles de la méthode a) sont requises pour q_{mp}.

L'exactitude absolue de q_{mdew} et q_{mdw} se situe dans les limites de ± 2 % de la pleine échelle, l'erreur maximale de la différence entre q_{mdew} et q_{mdw} est inférieure ou égale à 0,2 % et l'erreur de linéarité se situe dans les limites de ± 0,2 % de la valeur q_{mdew} la plus élevée observée durant l'essai.

▼B

(**) La Commission reverra la température en amont du porte-filtre, 325 K (52 °C), et, si nécessaire, proposera une autre température applicable aux nouvelles réceptions à partir du 1er octobre 2008.»

h) L'appendice 5 est modifié comme suit:

i) Le point 1.2.3 suivant est ajouté:

«1.2.3. Utilisation de mélangeurs-doseurs de précision

Les gaz utilisés pour l'étalonnage et le réglage de sensibilité peuvent aussi être obtenus à l'aide d'un mélangeur-doseur de précision (diviseur de gaz), par dilution avec du N_2 purifié ou de l'air synthétique purifié. L'exactitude de l'appareil mélangeur doit être telle que la concentration des gaz d'étalonnage mélangés puisse être déterminée à ± 2 % près. Cette exactitude implique que les gaz primaires utilisés pour le mélange soient connus avec une exactitude d'au moins ± 1 %, par rapport à des étalons de gaz nationaux ou internationaux. La vérification doit être effectuée à 15 à 50 % de la pleine échelle pour chaque étalonnage faisant intervenir l'utilisation d'un mélangeur-doseur.

À titre facultatif, le mélangeur-doseur peut être vérifié avec un instrument de mesure linéaire par nature, par exemple en utilisant du gaz NO avec un détecteur CLD. Le réglage de l'échelle de l'instrument doit être réalisé avec le gaz de réglage de sensibilité directement connecté à l'instrument. Le mélangeur-doseur doit être vérifié aux réglages utilisés et la valeur nominale doit être comparée à la concentration mesurée par l'instrument. La différence obtenue doit se situer en chaque point à ± 1 % de la valeur nominale.»

ii) Le point 1.4 est remplacé par le texte suivant:

«1.4. Essai d'étanchéité

Un essai d'étanchéité du système doit être effectué. La sonde est déconnectée du système d'échappement et son extrémité est obturée. La pompe de l'analyseur est branchée. Après une période de stabilisation initiale, tous les débitmètres doivent indiquer zéro. Sinon, les conduites de prélèvement doivent être vérifiées et le défaut éliminé.

Le taux de fuite maximal admissible côté dépression est de l'ordre de 0,5 % du débit en service pour la partie du système en cours de vérification. Les débits de l'analyseur et les débits de dérivation peuvent servir à évaluer les débits en service.

À titre de variante, le système peut être mis au vide à une pression d'au moins 20 kPa (80 kPa en pression absolue). Après une période de stabilisation, l'augmentation de pression Δp (en kPa/min) dans le système ne doit pas dépasser:

$$\Delta p = p / V_s \times 0{,}005 \times q_{vs}$$

où:

V_s = volume du système, l

q_{vs} = débit du système, l/min

Une autre méthode consiste à introduire un changement progressif de la concentration au début de la conduite de prélèvement en commutant entre le gaz de mise à zéro et le gaz de réglage de sensibilité. Si, après un laps de temps approprié, la valeur relevée indique une concentration inférieure d'environ 1 % à la concentration introduite, il existe des problèmes d'étalonnage ou de fuite.»

iii) Le point 1.5 suivant est inséré:

«1.5. Contrôle du temps de réponse du système analytique

Les réglages du système pour l'évaluation du temps de réponse doivent être exactement les mêmes que durant la mesure de l'essai (c'est-à-dire pression, débits, réglages des

▼B

filtres sur les analyseurs et tous les autres éléments influençant le temps de réponse). La détermination du temps de réponse doit se faire avec l'ouverture de gaz directement à l'entrée de la sonde de prélèvement. L'ouverture du gaz doit se faire en moins de 0,1 seconde. Les gaz utilisés pour l'essai doivent entraîner un changement de concentration d'au moins 60 % FS.

La trace de concentration de chaque élément des différents gaz doit être enregistrée. Le temps de réponse est défini comme l'intervalle de temps entre l'ouverture du gaz et le changement approprié de la concentration enregistrée. Le temps de réponse du système (t_{90}) comprend le retard au détecteur de mesure et le temps de montée du détecteur. Le retard est défini comme l'intervalle de temps entre le changement (t_0) et le moment où la réponse atteint 10 % de la lecture finale (t_{10}). Le temps de montée est défini comme l'intervalle de temps entre une réponse de 10 % et de 90 % de la lecture finale ($t_{90} - t_{10}$).

Pour la synchronisation de l'analyseur et des signaux du débit des gaz d'échappement dans le cas d'une mesure brute, le temps de transformation est défini comme l'intervalle de temps entre le changement (t_0) et le moment où la réponse atteint 50 % de la lecture finale (t_{50}).

Le temps de réponse du système doit être ≤ 10 secondes avec un temps de montée ≤ 3,5 secondes pour tous les éléments limités (CO, NO_x, HC ou NMHC) et toutes les plages utilisées.»

iv) L'ancien point 1.5 est remplacé par le texte suivant:

«1.6. **Étalonnage**

1.6.1. *Instruments*

Les instruments sont étalonnés et les courbes d'étalonnage sont vérifiées par rapport à des gaz étalons. Les mêmes débits de gaz que lors du prélèvement des gaz d'échappement doivent être utilisés.

1.6.2. *Temps de mise en température*

Le temps de mise en température doit être conforme aux recommandations du fabricant. S'il n'est pas spécifié, il est recommandé d'observer un temps de mise en température minimal de deux heures pour les analyseurs.

1.6.3. *Analyseur NDIR et HFID*

Lorsqu'il y a lieu, l'analyseur NDIR doit être réglé et la flamme de combustion de l'analyseur HFID doit être optimalisée (point 1.8.1).

1.6.4. *Établissement de la courbe d'étalonnage*

— Chaque plage de fonctionnement normalement utilisée doit être étalonnée.

— Les analyseurs de CO, de CO_2, de NO_x et de HC doivent être mis à zéro avec de l'air synthétique (ou de l'azote) purifié.

— Les gaz d'étalonnage adéquats sont introduits dans les analyseurs, puis les valeurs sont enregistrées et la courbe d'étalonnage est tracée.

— La courbe d'étalonnage est établie par au moins 6 points d'étalonnage (à l'exclusion de zéro) à peu près également espacés sur toute la plage de fonctionnement. La concentration nominale maximale doit être égale ou supérieure à 90 % de la pleine échelle.

— La courbe d'étalonnage est calculée à l'aide de la méthode des moindres carrés. Une équation d'ajustement linéaire ou non linéaire peut être utilisée.

▼B

— Les points d'étalonnage ne doivent pas s'écarter de la courbe d'ajustement déterminée par la méthode des moindres carrés de plus de ± 2 % de la valeur relevée ou de ± 0,3 % de la pleine échelle, la valeur la plus élevée étant à retenir.

— Le réglage du zéro est revérifié et, le cas échéant, la procédure d'étalonnage est recommencée.

1.6.5. *Autres méthodes*

S'il peut être démontré qu'une technologie de substitution (par exemple un ordinateur, un commutateur de gamme électronique, etc.) peut fournir une exactitude équivalente, elle peut être utilisée.

1.6.6. *Étalonnage de l'analyseur de gaz traceur pour la mesure du débit d'échappement*

La courbe d'étalonnage est établie par au moins 6 points d'étalonnage (à l'exclusion de zéro) à peu près également espacés sur toute la plage de fonctionnement. La concentration nominale maximale doit être égale ou supérieure à 90 % de la pleine échelle. La courbe d'étalonnage est calculée à l'aide de la méthode des moindres carrés.

Les points d'étalonnage ne doivent pas s'écarter de la courbe d'ajustement déterminée par la méthode des moindres carrés de plus de ± 2 % de la valeur relevée ou de ± 0,3 % de la pleine échelle, la valeur la plus élevée étant à retenir.

Le zéro et l'échelle de l'analyseur doivent être réglés avant l'essai au moyen d'un gaz de mise à zéro et d'un gaz de réglage de sensibilité ayant une valeur nominale supérieure à 80 % de la pleine échelle de l'analyseur.»

v) L'ancien point 1.6 devient le point 1.6.7.

vi) Le point 2.4 suivant est inséré:

«2.4. **Étalonnage du venturi subsonique (SSV)**

L'étalonnage du SSV repose sur l'équation d'écoulement d'un venturi subsonique. L'écoulement du gaz dépend de la pression et de la température d'aspiration ainsi que de la baisse de pression entre l'entrée et le col du SSV.

2.4.1. *Analyse des données*

Le débit d'air (Q_{SSV}) présent à chaque position de vanne (16 réglages minimum) est calculé en m^3/min normalisés à partir des données du débitmètre et se fonde sur la méthode prescrite par le fabricant. Le coefficient de décharge est calculé comme suit à partir des données d'étalonnage collectées pour chaque réglage:

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

où:

Q_{SSV} = débit d'air dans des conditions normalisées (101,3 kPa, 273 K), en m^3/s

T = température à l'entrée du venturi, en K

d = diamètre du col du SSV, en m

r_p = rapport entre les pressions absolues au col et à l'entrée du SSV $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

r_D = rapport entre le diamètre d du col du SSV et le diamètre intérieur du tuyau d'admission $= \frac{d}{D}$

Pour déterminer la plage de l'écoulement subsonique, C_d est tracé comme une fonction du nombre de Reynolds au col du

▼B

SSV. Le Re au col du SSV est calculé à l'aide de la formule suivante:

$$\mathrm{Re} = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

où:

A_1 = série de constantes et de conversions d'unités $= 25{,}55152 \left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{\min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$

Q_{SSV} = débit d'air dans des conditions normalisées (101,3 kPa, 273 K), en m^3/s

d = diamètre du col du SSV, en m

μ = viscosité absolue ou dynamique du gaz, calculée à l'aide de la formule suivante:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}} \quad \mathrm{kg/m\text{-}s}$$

b = constante empirique $= 1{,}458 \times 10^6 \frac{kg}{msK^{\frac{1}{2}}}$

S = constante empirique = 110,4 K

Étant donné que Q_{SSV} est utilisé dans la formule servant à calculer Re, il faut commencer les calculs avec une valeur initiale estimée de Q_{SSV} ou de C_d du venturi d'étalonnage et les répéter jusqu'à ce que les valeurs de Q_{SSV} convergent. La méthode de convergence doit avoir une exactitude d'au moins 0,1 %.

Pour un minimum de seize points situés dans la région de l'écoulement subsonique, les valeurs de C_d calculées à partir de l'équation résultante d'ajustement de la courbe d'étalonnage doivent se situer à ± 0,5 % de la valeur de C_d pour chaque point d'étalonnage.»

vii) L'ancien point 2.4 devient le point 2.5.

viii) Le point 3 est remplacé par le texte suivant:

«3. ÉTALONNAGE DU SYSTÈME DE MESURE DES PARTICULES

3.1. **Introduction**

L'étalonnage de la mesure des particules est limité aux débitmètres utilisés pour déterminer le débit de prélèvement et le taux de dilution. Chaque débitmètre est étalonné aussi souvent que nécessaire afin de satisfaire aux exigences d'exactitude de la présente directive. La méthode d'étalonnage à utiliser est décrite au point 3.2.

3.2. **Mesure du débit**

3.2.1. *Étalonnage périodique*

— Pour satisfaire aux exigences d'exactitude absolue des mesures de débit comme spécifié au point 2.2 de l'appendice 4 de la présente annexe, le débitmètre ou les instruments de mesure du débit sont étalonnés en utilisant un débitmètre précis répondant aux normes internationales et/ou nationales.

— Si le débit du prélèvement de gaz est déterminé en mesurant le débit différentiel, le débitmètre ou l'instrument de mesure du débit est étalonné à l'aide d'une des procédures suivantes, de manière à ce que le débit q_{mp} dans le tunnel

▼B

satisfasse aux exigences d'exactitude prescrites au point 4.2.5.2 de l'appendice 4 de la présente annexe:

a) Le débitmètre mesurant q_{mdw} est connecté en série avec le débitmètre mesurant q_{mdew}. La différence entre les deux débitmètres est étalonnée pour au moins cinq points de réglage, les valeurs de débit étant espacées de manière égale entre la valeur la plus basse de q_{mdw} utilisée durant l'essai et la valeur de q_{mdew} utilisée durant l'essai. Le tunnel de dilution peut être contourné.

b) Un dispositif étalonné de mesure du débit massique est connecté en série avec le débitmètre mesurant q_{mdew} et l'exactitude est vérifiée pour la valeur utilisée durant l'essai. Le dispositif étalonné de mesure du débit massique est ensuite connecté en série avec le débitmètre mesurant q_{mdw} et l'exactitude est vérifiée pour au moins cinq réglages correspondant à des taux de dilution de 3 à 50, par rapport à la valeur de q_{mdew} utilisée durant l'essai.

c) Le tube de transfert TT est déconnecté de l'échappement et un dispositif étalonné de mesure du débit avec une plage appropriée pour mesurer q_{mp} est connecté au tube de transfert. q_{mdew} est ensuite réglé sur la valeur utilisée pendant l'essai et q_{mdw} réglé successivement à au moins cinq valeurs correspondant à des taux de dilution q entre 3 et 50. À titre de variante, une voie spéciale peut être mise en place pour l'étalonnage, par laquelle le tunnel est contourné mais l'air total et l'air de dilution passent dans les débitmètres correspondants comme dans l'essai proprement dit.

d) Un gaz marqueur est introduit dans le tube de transfert d'échappement TT. Ce gaz marqueur peut être un composant des gaz d'échappement, comme le CO_2 ou des NO_x. Après dilution dans le tunnel, on mesure le gaz marqueur pour cinq taux de dilution entre 3 et 50. L'exactitude du débit du prélèvement est déterminée à partir du taux de dilution r_d:

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

— L'exactitude des analyseurs de gaz d'échappement est prise en considération pour garantir l'exactitude de q_{mp}.

3.2.2. *Vérification du flux de carbone*

— Il est recommandé de procéder à une vérification du flux de carbone à l'aide de gaz d'échappement réels pour détecter les problèmes de mesure et de contrôle, et pour vérifier le bon fonctionnement du système en dérivation. La vérification du flux de carbone doit être effectuée au moins chaque fois qu'un nouveau moteur est installé ou qu'une modification importante est apportée à la chambre d'essai.

— Le moteur doit fonctionner à la charge de couple maximale et au régime maximal ou dans tout autre mode stabilisé produisant 5 % de CO_2 ou plus. Le système de prélèvement en dérivation doit fonctionner avec un facteur de dilution d'environ 15 à 1.

— Si une vérification du flux de carbone est effectuée, la procédure indiquée à l'appendice 6 de la présence annexe est appliquée. Les débits de carbone sont calculés conformément aux points 2.1 à 2.3 de l'appendice 6 de la présente annexe. Les débits de carbone doivent se situer tous dans une fourchette de 6 %

▼B

3.2.3. *Vérification avant essai*

— Dans les 2 heures qui précèdent l'essai, une vérification est effectuée comme suit:

— Selon la même méthode que celle utilisée pour l'étalonnage (voir point 3.2.1), l'exactitude des débitmètres est vérifiée pour au moins deux points, y compris les valeurs de $q_{m\mathrm{dw}}$ qui correspondent à des taux de dilution compris entre 5 et 15 pour la valeur de $q_{m\mathrm{dew}}$ utilisée pendant l'essai.

— Si les valeurs enregistrées par la procédure d'étalonnage décrite au point 3.2.1 permettent de démontrer que l'étalonnage des débitmètres est stable sur une période plus longue, il n'est pas nécessaire d'effectuer la vérification avant essai.

3.3. **Détermination du temps de transformation (systèmes de dilution en dérivation pour l'essai ETC uniquement)**

— Les réglages du système pour l'évaluation du temps de transformation doivent être les mêmes que ceux utilisés pour les mesures durant l'essai proprement dit. Le temps de transformation est déterminé selon la méthode suivante.

— Un débitmètre de référence indépendant ayant une plage de mesure adaptée au débit dans la sonde est monté en série avec la sonde et connecté à celle-ci. Le temps de transformation de ce débitmètre doit être inférieur à 100 ms pour le palier de débit utilisé lors de la mesure du temps de réponse, avec une restriction du débit suffisamment basse pour ne pas altérer la performance dynamique du système de dilution en dérivation et conforme aux règles de l'art.

— Le débit de gaz d'échappement dans le système de dilution en dérivation (ou le débit d'air si on calcule le débit de gaz d'échappement) est modifié par paliers, en partant d'un débit faible jusqu'à atteindre au moins 90 % de la pleine échelle. Le déclencheur de la variation par paliers doit être le même que celui utilisé pour démarrer le contrôle anticipatif lors de l'essai proprement dit. L'impulsion de variation par paliers du débit de gaz d'échappement et la réponse du débitmètre sont enregistrées à une fréquence d'au moins 10 *Hz*.

— Sur la base de ces données, on détermine le temps de transformation du système de dilution en dérivation, qui est le temps écoulé entre le déclenchement de l'impulsion de variation et le moment où la réponse du débitmètre a atteint 50 %. De la même manière, on détermine le temps de transformation du signal q_{mp} du système de dilution en dérivation et du signal $q_{m\mathrm{ew,i}}$ du débitmètre d'échappement. Ces signaux sont utilisés lors des contrôles de régression effectués après chaque essai (voir point 3.8.3.2 de l'appendice 2 de la présente annexe).

— Le calcul est répété pour au moins 5 impulsions de croissance et de décroissance et la moyenne des résultats est établie. Le temps de transformation interne (< 100 ms) du débitmètre de référence est soustrait de cette valeur. On obtient ainsi la "valeur d'anticipation" du système de dilution en dérivation, qui est appliquée conformément au point 3.8.3.2 de l'appendice 2 de la présente annexe.

3.4. **Vérification des conditions de la dérivation**

La plage de vitesse des gaz d'échappement et les oscillations de pression sont vérifiées et réglées conformément aux exigences du point 2.2.1 de l'annexe V (EP), s'il y a lieu.

3.5. **Intervalles d'étalonnage**

Les instruments de mesure du débit sont étalonnés au moins une fois tous les 3 mois ou à chaque réparation ou modification du système susceptible d'influencer l'étalonnage.»

▼B

i) L'appendice 6 suivant est ajouté:

«*Appendice 6*

VÉRIFICATION DU FLUX DE CARBONE

1. Introduction

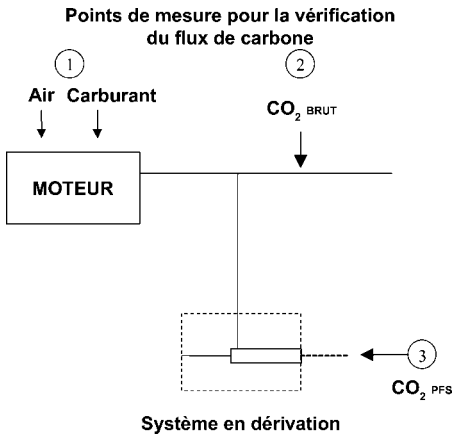
La quasi-totalité du carbone des gaz d'échappement provient du carburant et se présente sous forme de CO_2. Cette vérification s'appuie donc sur la mesure du CO_2.

Le flux de carbone dans les systèmes de mesure des gaz d'échappement est déterminé à partir du débit de carburant. Le flux de carbone à différents points de prélèvement dans les émissions et les systèmes de prélèvement de particules est déterminé à partir des concentrations de CO_2 et des débits de gaz à ces points.

Dans ce sens, le moteur constitue une source connue de flux de carbone et l'observation de ce même flux de carbone dans le tuyau d'échappement et à la sortie du système de prélèvement PM en dérivation vérifie l'étanchéité et l'exactitude de la mesure du flux. Cette vérification présente l'avantage que les composants opèrent dans les conditions de température et de flux de l'essai réel du moteur.

Le schéma suivant montre les points de prélèvement auxquels les flux de carbone doivent être vérifiés. Les équations spécifiques pour les flux de carbone à chacun des points de prélèvement sont données ci-dessous.

Figure 7



2. CALCULS

2.1. **Débit de carbone dans le moteur (emplacement 1)**

Le débit massique de carbone dans le moteur pour un carburant $CH_\alpha O_\varepsilon$ est donné par l'équation suivante:

$$q_{m\mathrm{Cf}} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{m\mathrm{f}}$$

où:

q_{mf} = débit massique du carburant, en kg/s

2.2. **Débit de carbone dans les gaz d'échappement bruts (emplacement 2)**

Le débit massique de carbone dans le tuyau d'échappement du moteur est déterminé à partir de la concentration brute en CO_2 et du débit massique des gaz d'échappement:

▼B

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

où:

$c_{\mathrm{CO2,r}}$ = concentration en CO_2 humide dans les gaz d'échappement bruts, en %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = concentration en CO_2 humide dans l'air ambiant, en % (environ 0,04 %)

$q_{m\mathrm{ew}}$ = débit massique de gaz d'échappement dans des conditions humides, en kg/s

M_{re} = masse moléculaire des gaz d'échappement

Si le CO_2 est mesuré en conditions sèches, il doit être converti en valeurs rapportées à des conditions humides conformément au point 5.2 de l'appendice 1 de la présente annexe.

2.3. **Débit de carbone dans le système de dilution (emplacement 3)**

Le débit de carbone est déterminé à partir de la concentration de CO_2 dilué, du débit massique des gaz d'échappement et du débit du prélèvement:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{m\mathrm{p}}}$$

où:

$c_{\mathrm{CO2,d}}$ = concentration en CO_2 humide dans les gaz d'échappement dilués à la sortie du tunnel de dilution, en %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = concentration en CO_2 humide dans l'air ambiant, en % (environ 0,04 %)

$q_{m\mathrm{dew}}$ = débit massique de gaz d'échappement dilués dans des conditions humides, en kg/s

$q_{m\mathrm{ew}}$ = débit massique de gaz d'échappement dans des conditions humides, en kg/s (systèmes en dérivation uniquement)

q_{mp} = flux du prélèvement de gaz d'échappement dans le système de dilution en dérivation, en kg/s (systèmes en dérivation uniquement)

M_{re} = masse moléculaire des gaz d'échappement

Si le CO_2 est mesuré en conditions sèches, il doit être converti en valeurs rapportées à des conditions humides conformément au point 5.2 de l'appendice 1 de la présente annexe.

2.4. La masse moléculaire (M_{re}) des gaz d'échappement est calculée comme suit:

$$M_{\mathrm{re}} = \frac{1 + \frac{q_{mf}}{q_{maw}}}{\frac{q_{mf}}{q_{maw}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{ra}}}{1 + H_a \times 10^{-3}}}$$

où:

q_{mf} = débit massique du carburant, en kg/s

q_{maw} = débit massique de l'air d'admission dans des conditions humides, en kg/s

H_a = humidité de l'air d'admission, en grammes d'eau par kg d'air sec

▼B

M_{ra} = masse moléculaire de l'air d'admission sec (= 28,9 g/mol)

$\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma$ = rapports molaires se rapportant à un carburant C H $_{\alpha}O_{\delta}N_{\varepsilon}S_{\gamma}$

Les masses moléculaires suivantes peuvent également être utilisées:

M_{re} (diesel) = 28,9 g/mol

M_{re} (LPG) = 28,6 g/mol

M_{re} (NG) = 28,3 g/mol»

4) L'annexe IV est modifiée comme suit:

a) Le titre du point 1.1 est remplacé par le texte suivant:

«1.1. **Carburant diesel de référence pour l'essai de conformité des moteurs aux limites d'émission figurant dans la ligne a des tableaux du point 6.2.1 de l'annexe I** ([1])»

b) Le point 1.2 suivant est inséré:

«1.2. **Carburant diesel de référence pour l'essai de conformité des moteurs aux limites d'émission figurant dans les lignes b1, B2 ou c des tableaux du point 6.2.1 de l'annexe I**

Paramètre	Unité	Limites ([1])		Méthode d'essai
		minimum	maximum	
Indice de cétane ([2])		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Densité à 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675
Distillation:				
point à 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
point à 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Point d'ébullition final	°C	—	370	EN-ISO 3405
Point d'éclair	°C	55	—	EN 22719
TLF	°C	—	– 5	EN 116
Viscosité à 40 ° C	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Teneur en soufre ([3])	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosion lame de cuivre		—	Classe 1	EN-ISO 2160
Résidu Conradson (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Teneur en cendres	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Teneur en eau	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Indice de neutralisation (acidité forte)	KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Stabilité à l'oxydation ([4])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205

▼B

Paramètre	Unité	Limites (1)		Méthode d'essai
		minimum	maximum	
Onctuosité (diamètre de la marque d'usure à l'issue du test HFRR à 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Esters méthyliques d'acides gras	Interdits			

(1) Les valeurs indiquées dans les spécifications sont des "valeurs vraies". Les valeurs limites ont été déterminées conformément à la norme ISO 4259 intitulée "Produits pétroliers — Détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai". Pour la fixation d'un minimum, une différence minimale de 2R par rapport à la valeur zéro a été prise en compte; lors de la fixation d'un maximum et d'un minimun, la différence minimale entre ces valeurs est 4R (R = reproductibilité).
Malgré cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons techniques, le fabricant de carburant doit néanmoins viser la valeur zéro lorsque la valeur maximale indiquée est de 2R ou la valeur moyenne lorsqu'il existe un minimum et un maximum. Au cas où il serait nécessaire de vérifier le respect des spécifications par un carburant, les termes de la norme ISO 4259 devront être appliqués.

(2) La gamme fixée pour l'indice de cétane n'est pas conforme à l'exigence d'une gamme minimale de 4R. Cependant, en cas de différend entre le fournisseur et l'utilisateur, la norme ISO 4259 peut être appliquée, à condition qu'un nombre suffisant de mesures soit effectué pour atteindre l'exactitude nécessaire, ceci étant préférable à des mesures uniques.

(3) Il convient de communiquer la teneur en soufre effective du carburant utilisé pour les essais du type I.

(4) Même si la stabilité à l'oxydation est contrôlée, il est probable que la durée de conservation sera limitée. Le fournisseur doit donner son avis sur les conditions et la durée de stockage.»

c) L'ancien point 1.2 devient le point 1.3.

d) Le point 3 est remplacé par le texte suivant:

«3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES CARBURANTS GPL DE RÉFÉRENCE

A. **Caractéristiques techniques des carburants GPL de référence à utiliser pour l'essai de véhicules en fonction des valeurs limites d'émission indiquées à la ligne A des tableaux figurant au point 6.2.1 de l'annexe I**

Paramètre	Unité	Carburant A	Carburant B	Méthode d'essai
Composition:				ISO 7941
Teneur en C_3	% vol	50 ± 2	85 ± 2	
Teneur en C_4	% vol	reste	reste	
< C_3, > C_4	% vol	maximum 2	maximum 2	
Oléfines	% vol	maximum 12	maximum 14	
Résidu d'évaporation	mg/kg	maximum 50	maximum 50	ISO 13757
Eau à 0 °C		néant	néant	inspection visuelle
Teneur totale en soufre	mg/kg	maximum 50	maximum 50	EN 24260

▼B

Paramètre	Unité	Carburant A	Carburant B	Méthode d'essai
Sulfure d'hydrogène		néant	Néant	ISO 8819
Corrosion à lame de cuivre	Évaluation	Classe 1	Classe 1	ISO 6251 (1)
Odeur		caractéristique	caractéristique	
Indice d'octane moteur		minimum 92,5	minimum 92,5	EN 589 Annexe B

(1) Il se peut que cette méthode ne détermine pas avec exactitude la présence de matières corrosives si le prélèvement contient des inhibiteurs de corrosion ou d'autres substances chimiques qui diminuent la corrosivité du prélèvement sur la lame de cuivre. Par conséquent, il est interdit d'ajouter des composés de cette nature dans le seul but de biaiser la méthode d'essai.

B. **Caractéristiques techniques des carburants GPL de référence à utiliser pour l'essai de véhicules en fonction des valeurs limites d'émission indiquées aux lignes B1, B2 ou C des tableaux figurant au point 6.2.1 de l'annexe I**

Paramètre	Unité	Carburant A	Carburant B	Méthode d'essai
Composition:				ISO 7941
Teneur en C_3	% vol	50 ± 2	85 ± 2	
Teneur en C_4	% vol	reste	reste	
$< C_3$, $> C_4$	% vol	maximum 2	maximum 2	
Oléfines	% vol	maximum 12	maximum 14	
Résidu d'évaporation	mg/kg	maximum 50	maximum 50	ISO 13757
Eau à 0 °C		néant	néant	inspection visuelle
Teneur totale en soufre	mg/kg	maximum 10	maximum 10	EN 24260
Sulfure d'hydrogène		néant	Néant	ISO 8819
Corrosion à lame de cuivre	évaluation	Classe 1	Classe 1	ISO 6251 (1)
Odeur		caractéristique	caractéristique	
Indice d'octane moteur		minimum 92,5	minimum 92,5	EN 589 Annexe B

(1) Il se peut que cette méthode ne détermine pas avec exactitude la présence de matières corrosives si le prélèvement contient des inhibiteurs de corrosion ou d'autres substances chimiques qui diminuent la corrosivité du prélèvement sur la lame de cuivre. Par conséquent, il est interdit d'ajouter des composés de cette nature dans le seul but de biaiser la méthode d'essai.»

5) L'annexe VI est modifiée comme suit:

a) L'appendice devient l'appendice 1.

b) L'appendice 1 est modifié comme suit:

▼B

i) Le point 1.2.2 suivant est ajouté:

«1.2.2. Numéro d'étalonnage du logiciel de l'unité de contrôle du moteur (EECU):»

ii) Le point 1.4 est remplacé par le texte suivant:

«1.4. Niveaux d'émission du moteur/moteur parent (*):

1.4.1. Essai ESC:

Facteur de détérioration (DF): calculé/fixé (*)

Spécifier les valeurs DF et les émissions lors de l'essai ESC dans le tableau ci-dessous:

Essai ESC				
DF:	CO	THC	NO_x	PT
Émissions	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
Mesurées:				
Calculées avec DF:				

1.4.2. Essai ELR:

valeur de fumées: … m^{-1}

1.4.3. Essai ETC:

Facteur de détérioration (DF): calculé/fixé (*)

Essai ETC					
DF:	CO	HCN-M	CH_4	NO_x	PT
Émissions	CO (g/kWh)	HCN-M (g/kWh) (1)	CH_4 (g/kWh) (1)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh) (1)
Mesurées avec régénération:					
Mesurées sans régénération:					
Mesurées/pondérées:					
Calculées avec DF:					

(1) Rayer la mention inutile.

(*) Rayer la mention inutile.

▼B

c) L'appendice 2 suivant est ajouté:

«*Appendice 2*

INFORMATIONS RELATIVES AU SYSTÈME OBD

Comme mentionné dans l'appendice 5 de l'annexe II de la présente directive, les informations contenues dans le présent appendice sont communiquées par les constructeurs afin de permettre la fabrication de pièces de rechange ou d'entretien compatibles avec le système OBD, ainsi que d'outils de diagnostic et d'équipements d'essai. Les constructeurs ne sont cependant pas tenus de fournir ces informations si celles-ci font l'objet de droits de propriété intellectuelle ou constituent un savoir-faire spécifique des constructeurs ou des fournisseurs des fabricants de l'équipement d'origine.

Le présent appendice sera mis à la disposition de tout fabricant de pièces, d'outils de diagnostic ou d'équipements d'essai qui en fait la demande et ce, sur une base non discriminatoire.

Conformément aux dispositions du point 1.3.3 de l'appendice 5 de l'annexe II, les informations requises par ce point doivent être identiques à celles fournies dans cet appendice.

1. Indication du type et du nombre de cycles de préconditionnement employés pour la réception initiale du type de véhicule.

2. Description du type de cycle de démonstration du système OBD employé pour la réception initiale du type de véhicule en ce qui concerne le composant contrôlé par le système OBD.

3. Liste exhaustive de tous les composants contrôlés dans le cadre du dispositif de détection des erreurs et d'activation du MI (nombre fixe de cycles de conduite ou méthode statistique), y compris la liste des paramètres secondaires pertinents mesurés pour chacun des composants contrôlés par le système OBD. Liste de tous les codes de sortie OBD et formats (accompagnée d'une explication pour chacun) utilisés pour les différents composants du groupe propulseur relatifs aux émissions ainsi que pour les différents composants non liés aux émissions, lorsque la surveillance du composant concerné intervient dans l'activation du MI.»

▼B

ANNEXE II

PROCÉDURES D'ESSAI DE DURABILITÉ DES SYSTÈMES DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

1. INTRODUCTION

La présente annexe détaille les procédures à suivre pour le choix d'une famille de moteurs à tester dans le cadre d'un programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement destiné à déterminer des facteurs de détérioration. Ces facteurs de détérioration seront appliqués aux émissions mesurées de moteurs soumis à un contrôle périodique afin de garantir que leurs émissions en service restent conformes aux valeurs limites telles qu'indiquées au point 6.2.1 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE pendant la période de durabilité applicable au véhicule dans lequel le moteur est installé.

La présente annexe décrit également les entretiens liés ou non aux émissions qui sont effectués sur les moteurs utilisés dans le cadre d'un programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement. Ces entretiens seront effectués sur des moteurs en service et communiqués aux propriétaires de nouveaux moteurs pour poids lourds.

2. CHOIX DES MOTEURS POUR LA DÉTERMINATION DES FACTEURS DE DÉTÉRIORATION DE LA DURÉE DE VIE UTILE

2.1. Afin de procéder à des essais d'émission destinés à déterminer les facteurs de détérioration de la durée de vie utile, il convient de choisir des moteurs parmi la famille de moteurs telle que définie au point 8.1 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE.

2.2. Les moteurs appartenant à différentes familles de moteurs peuvent être recombinés en d'autres familles sur la base du type de système de post-traitement des gaz d'échappement utilisé. Pour classer dans la même famille de systèmes de post-traitement, des moteurs ayant un nombre différent et une configuration différente de cylindres mais dont les systèmes de post-traitement des gaz d'échappement présentent les mêmes caractéristiques techniques et sont installés de la même manière, le constructeur doit prouver à l'autorité chargée de la réception que les émissions de ces moteurs sont identiques.

2.3. Un moteur représentant la famille de systèmes de post-traitement est choisi par le constructeur pour être soumis aux essais pendant le programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement défini au point 3.2 de la présente annexe; ce choix est basé sur les critères de choix des moteurs définis au point 8.2 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE et est communiqué à l'autorité chargée de la réception avant le début des essais.

2.3.1. Si l'autorité chargée de la réception décide que la mise à l'essai d'un autre moteur est le meilleur moyen de déterminer le niveau d'émission le plus élevé de la famille de systèmes de post-traitement, le moteur soumis à l'essai est choisi conjointement par l'autorité chargée de la réception et le constructeur du moteur.

3. DÉTERMINATION DES FACTEURS DE DÉTÉRIORATION DE LA DURÉE DE VIE UTILE

3.1. **Généralités**

Les facteurs de détérioration applicables à une famille de systèmes de post-traitement sont établis à l'aide des moteurs choisis sur la base d'un programme pour l'accumulation de distance parcourue et d'heures de fonctionnement comportant des essais ESC et ETC périodiques visant à déterminer les émissions de gaz et de particules.

3.2. **Programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement**

En ce qui concerne les programmes pour l'accumulation d'heures de fonctionnement, le constructeur a le choix soit de faire circuler un véhicule équipé du moteur parent choisi dans le cadre d'un programme «pour l'accumulation en service», soit de faire fonctionner le moteur parent choisi dans le cadre d'un programme «pour l'accumulation sur banc de puissance».

▼B

3.2.1. *Programmes pour l'accumulation d'heures de fonctionnement en service et sur banc de puissance*

3.2.1.1. Le constructeur fixe les modalités et la durée du programme pour l'accumulation de distance parcourue et d'heures de fonctionnement conformément aux bonnes pratiques en matière d'ingénierie.

3.2.1.2. Le constructeur choisit le moment auquel le moteur est soumis aux essais ESC et ETC destinés à mesurer les émissions de gaz et de particules.

3.2.1.3. Un seul programme de fonctionnement du moteur est utilisé pour tous les moteurs appartenant à la même famille de systèmes de post-traitement.

3.2.1.4. À la demande du constructeur et sous réserve de l'accord de l'autorité chargée de la réception, un seul cycle d'essai (soit l'essai ESC, soit l'essai ETC) doit être mené à chaque point d'essai, l'autre cycle d'essai n'étant effectué qu'au début et à la fin du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement.

3.2.1.5. Le programme d'exploitation peut être différent selon la famille de systèmes de post-traitement.

3.2.1.6. Le programme d'exploitation peut être plus court que la durée de vie utile, à condition que le nombre de points d'essai permette une extrapolation correcte des résultats des essais conformément au point 3.5.2. Dans tous les cas, le fonctionnement cumulé ne peut être inférieur aux valeurs indiquées au tableau du point 3.2.1.8.

3.2.1.7 Le constructeur doit fournir la corrélation qui doit s'appliquer entre la période d'accumulation minimale en service (distance parcourue) et le nombre d'heures de fonctionnement du moteur sur banc de puissance, par exemple à travers la corrélation entre la consommation du moteur sur banc de puissance et la consommation du véhicule ou la corrélation entre la vitesse du véhicule et le nombre de tours du moteur.

3.2.1.8. Période d'accumulation minimale en service

Catégorie de véhicules dans lesquels le moteur est installé	Période d'accumulation minimale en service	Durée de vie (article de la présente directive)
Véhicules de la catégorie N1	100 000 km	Article 3, paragraphe 1, point a)
Véhicules de la catégorie N2	125 000 km	Article 3, paragraphe 1, point a)
Véhicules de la catégorie N3 d'une masse maximale techniquement admissible n'excédant pas 16 tonnes	125 000 km	Article 3, paragraphe 1, point a)
Véhicules de la catégorie N3 d'une masse maximale techniquement admissible n'excédant pas 16 tonnes	167 000 km	Article 3, paragraphe 1, point c)
Véhicules de la catégorie M2	100 000 km	Article 3, paragraphe 1, point a)
Véhicules de la catégorie M3 des classes I, II, A et B, d'une masse maximale techniquement admissible n'excédant pas 7,5 tonnes	125 000 km	Article 3, paragraphe 1, point b)
Véhicules de la catégorie M3 des classes III et B, d'une masse techniquement admissible n'excédant pas 7,5 tonnes	167 000 km	Article 3, paragraphe 1, point c)

▼B

3.2.1.9. Le programme pour l'accumulation en service est entièrement décrit dans la demande de réception et communiqué à l'autorité chargée de la réception avant le début de tout essai.

3.2.2. Si l'autorité chargée de la réception décide que, lors des essais ESC et ETC, des mesures supplémentaires doivent être effectuées entre les points choisis par le constructeur, elle en informe celui-ci. La version révisée du programme pour l'accumulation en service ou du programme pour l'accumulation sur banc de puissance est préparée par le constructeur et approuvée par l'autorité chargée de la réception.

3.3. **Essais du moteur**

3.3.1. *Début du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement*

3.3.1.1. Pour chaque famille de systèmes de post-traitement, le constructeur détermine le nombre d'heures de marche du moteur à partir duquel le fonctionnement du système de post-traitement s'est stabilisé. Sur demande de l'autorité chargée de la réception, le constructeur fournit les données et analyses sur la base desquelles il a pris sa décision. À la place, le constructeur peut décider de faire fonctionner le moteur pendant 125 heures afin de stabiliser le système de post-traitement.

3.3.1.2. Le programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement est réputé commencer après la période de stabilisation déterminée conformément au point 3.3.1.1.

3.3.2. *Essais d'accumulation d'heures de fonctionnement*

3.3.2.1. Après stabilisation, on fait fonctionner le moteur conformément au programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement choisi par le constructeur tel que décrit au point 3.2. À intervalles périodiques choisis par le constructeur et, le cas échéant, imposés par l'autorité chargée de la réception conformément au point 3.2.2, les émissions de gaz et de particules sont évaluées dans le cadre des essais ESC et ETC. Conformément au point 3.2, s'il a été convenu qu'un seul cycle d'essai (ESC ou ETC) peut être mené à chaque point d'essai, l'autre cycle d'essai (ESC ou ETC) doit être effectué au début et à la fin du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement.

3.3.2.2. Au cours du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement, les opérations d'entretien sont effectuées sur le moteur conformément au point 4.

3.3.2.3. Au cours du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement, des opérations d'entretien non programmé du moteur ou du véhicule peuvent être effectuées, par exemple si le système de diagnostic embarqué (OBD) a détecté un problème ayant donné lieu à l'activation de l'indicateur de dysfonctionnement.

3.4. **Rapports**

3.4.1. Les résultats de l'ensemble des essais d'émissions (ESC et ETC) effectués au cours du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement doivent être communiqués à l'autorité chargée de la réception. Si un essai d'émission est déclaré non valide, le constructeur doit en expliquer les raisons. Dans ce cas, une autre série d'essais d'émissions ESC et ETC doit être menée au cours des 100 prochaines heures du programme pour l'accumulation.

3.4.2. Lorsqu'un constructeur teste un moteur dans le cadre d'un programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement en vue de déterminer des facteurs de détérioration, il est tenu de conserver dans ses archives l'ensemble des informations concernant tous les essais d'émission et toutes les opérations d'entretien effectués sur le moteur pendant le programme. Ces informations sont transmises à l'autorité chargée de la réception avec les résultats des essais d'émission réalisés dans le cadre du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement.

3.5. **Détermination des facteurs de détérioration**

3.5.1. Pour chaque polluant mesuré lors des essais ESC et ETC et à chaque point d'essai pendant le programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement, une analyse de régression 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 tel que prévu aux tableaux du point 6.2.1 de l'annexe I de

▼B

la directive 2005/55/CE. Conformément au point 3.2, s'il a été convenu qu'un seul cycle d'essai (ESC ou ETC) est effectué à chaque point d'essai et que l'autre cycle d'essai (ESC ou ETC) n'est mené qu'au début et à la fin du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement, l'analyse de régression ne doit être effectuée que sur la base des résultats du cycle d'essai effectué à chaque point d'essai.

3.5.2. Sur la base de l'analyse de régression, le constructeur calcule les valeurs d'émission prévues pour chaque polluant au début du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement et à la fin de la durée de vie utile du moteur testé en extrapolant l'équation de régression telle que déterminée au point 3.5.1.

3.5.3. Pour les moteurs qui ne sont pas équipés d'un système de post-traitement des gaz d'échappement, le facteur de détérioration pour chaque polluant est la différence entre les valeurs d'émission prévues à la fin de la durée de vie utile et les valeurs d'émission au début du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement.

Pour les moteurs qui sont équipés d'un système de post-traitement des gaz d'échappement, le facteur de détérioration pour chaque polluant est le ratio des valeurs d'émission prévues à la fin de la durée de vie utile sur les valeurs d'émission au début du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement.

Conformément au point 3.2, s'il a été convenu qu'un seul cycle d'essai (ESC ou ETC) est effectué à chaque point d'essai et que l'autre cycle d'essai (ESC ou ETC) n'est mené qu'au début et à la fin du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement, le facteur de détérioration calculé pour le cycle d'essai mené à chaque point d'essai vaut également pour l'autre cycle d'essai, à condition que pour les deux cycles d'essai, la relation entre les valeurs mesurées au début et à la fin du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement soient identiques.

3.5.4. Les facteurs de détérioration pour chaque polluant pendant les cycles d'essais appropriés sont enregistrés au point 1.5 de l'appendice 1 de l'annexe VI de la directive 2005/55/CE.

3.6. Au lieu d'avoir recours à un programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement pour déterminer les facteurs de détérioration, les constructeurs de moteurs peuvent choisir d'appliquer les facteurs de détérioration suivants:

Type de moteur	Cycle d'essai	CO	HC	NMHC	CH_4	NO_x	PM
Moteur diesel ([1])	ESC	1,1	1,05	—	—	1,05	1,1
	ETC	1,1	1,05	—	—	1,05	1,1
Moteur à gaz ([1])	ETC	1,1	1,05	1,05	1,2	1,05	—

([1]) Le cas échéant et sur la base des informations à fournir par les États membres, la Commission peut proposer une révision des facteurs de détérioration contenus dans le présent tableau conformément à la procédure prévue à l'article 13 de la directive 70/156/CEE.

3.6.1. Le constructeur peut choisir d'appliquer les facteurs de détérioration calculés pour un moteur ou une combinaison moteur/système de post-traitement à d'autres moteurs ou combinaisons moteur/système de post-traitement n'appartenant pas à la même famille de moteurs telle que déterminée conformément au point 2.1. Dans ce cas, le constructeur doit prouver à l'autorité chargée de la réception que, d'une part, le moteur de base ou la combinaison moteur/système de post-traitement et, d'autre part, le moteur ou la combinaison moteur/système de post-traitement auquel les facteurs de détérioration sont transférés présentent les mêmes caractéristiques techniques et sont soumis aux mêmes exigences en matière d'installation sur le véhicule et que les émissions de ce moteur ou de cette combinaison moteur/système de post-traitement sont identiques.

▼B

3.7. **Vérification de la conformité de la production**

3.7.1. La conformité de la production en ce qui concerne le respect des valeurs d'émission est vérifiée sur la base du point 9 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE.

3.7.2. Au moment de la réception, le constructeur peut décider de mesurer également les émissions de polluants avant tout système de post-traitement des gaz d'échappement. Ce faisant, le constructeur peut calculer un facteur de détérioration informel séparément pour le moteur et pour le système de post-traitement qu'il peut alors utiliser comme aide pour les vérifications à la fin de la chaîne de production.

3.7.3. Aux fins de la réception, seuls les facteurs de détérioration calculés par le constructeur conformément aux points 3.6.1 ou 3.5 sont repris au point 1.4 de l'appendice 1 de l'annexe VI de la directive 2005/55/CE.

4. ENTRETIEN

Pendant le programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement, les opérations d'entretien effectuées sur des moteurs et la consommation éventuelle d'un réactif nécessaire au calcul des facteurs de détérioration sont subdivisées entre celles liées aux émissions et celles non liées aux émissions, chacune de ces deux catégories étant à son tour subdivisées entre opérations programmées et opérations non programmées. Par ailleurs, certaines opérations d'entretien lié aux émissions sont considérées comme portant sur des «éléments critiques».

4.1. **Entretien programmé lié aux émissions**

4.1.1. Le présent point précise les opérations d'entretien programmé lié aux émissions destinées à permettre la réalisation d'un programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement et à faire partie des instructions d'entretien fournies aux propriétaires de nouveaux poids lourds et moteurs pour poids lourds.

4.1.2. Toutes les opérations d'entretien programmé lié aux émissions destinées à permettre la réalisation d'un programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement doivent être effectuées à des intervalles de distance identiques ou équivalents à ceux prévus dans les instructions d'entretien données par le constructeur au propriétaire du poids lourds ou du moteur pour poids lourds. Ce programme d'entretien peut au besoin être mis à jour pendant l'exécution du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement, à condition qu'aucune opération d'entretien ne soit supprimée du programme d'entretien après que l'opération a été effectuée sur le moteur soumis aux essais.

4.1.3. Toute opération d'entretien lié aux émissions effectuée sur un moteur doit être nécessaire pour garantir la conformité en fonctionnement avec les normes d'émission applicables. Le constructeur fournit à l'autorité chargée de la réception les données permettant de démontrer que toutes les opérations d'entretien programmé lié aux émissions sont techniquement nécessaires.

4.1.4. Le constructeur du moteur indique le réglage, le nettoyage et l'entretien (si nécessaire) des éléments suivants:

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

— valve de ventilation forcée du carter,

— têtes d'injecteurs (uniquement nettoyage),

— injecteurs,

— turbocompresseur,

— unité de contrôle électronique du moteur; senseurs et actionneurs connexes,

— filtre à particules (y compris les composants connexes),

— système de recirculation des gaz d'échappement, y compris toutes les valves de régulation et canalisations connexes,

— système de post-traitement des gaz d'échappement.

▼B

4.1.5. Pour l'entretien, les composants suivants sont considérés comme des éléments critiques en ce qui concerne les émissions:

— système de post-traitement des gaz d'échappement,

— unité de contrôle électronique du moteur; senseurs et actionneurs connexes,

— système de recirculation des gaz d'échappement, y compris tous les filtres, refroidisseurs, valves de régulation et canalisations connexes,

— valve de ventilation forcée du carter.

4.1.6. Toutes les opérations d'entretien programmé lié aux émissions portant sur des éléments critiques doivent avoir une probabilité raisonnable d'être effectuées en fonctionnement. Le constructeur doit apporter la preuve à l'autorité chargée de la réception qu'il existe une probabilité raisonnable que ces opérations d'entretien soient effectuées en fonctionnement; cette preuve doit être apportée avant que ne soit effectuée les opérations d'entretien pendant le programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement.

4.1.7. Les opérations d'entretien programmé lié aux émissions portant sur des éléments critiques sont considérées comme ayant une probabilité raisonnable d'être effectuées en fonctionnement si elles satisfont aux conditions définies aux points 4.1.7.1 à 4.1.7.4.

4.1.7.1. Des données doivent être fournies établissant un lien entre les émissions et les performances du véhicule de sorte que, lorsque les émissions augmentent en raison d'un manque d'entretien, les performances du véhicule se dégradent parallèlement jusqu'à un point qui n'est plus acceptable pour une conduite normale.

4.1.7.2. Des données d'enquête doivent être fournies qui prouvent qu'à un niveau de confiance de 80 %, 80 % des moteurs concernés ont déjà subi aux intervalles recommandés ces opérations d'entretien en fonctionnement portant sur des éléments critiques.

4.1.7.3. En rapport avec les exigences du point 4.7 de l'annexe IV de la présente directive, un indicateur clairement visible sera installé sur le tableau de bord du véhicule afin d'alerter le conducteur lorsqu'une opération d'entretien doit être effectuée. Cet indicateur sera activé après qu'une certaine distance a été parcourue ou en cas de défaillance d'un composant. L'indicateur doit rester activé lorsque le moteur est en service et ne doit pas être effacé sans que les opérations d'entretien requises n'aient été effectuées. La remise à zéro du signal doit être une étape obligatoire du programme d'entretien. Le système ne doit pas être conçu de manière à se désactiver à la fin de la durée de vie utile du moteur ou après.

4.1.7.4. Toute autre méthode que l'autorité chargée de la réception considère comme établissant une probabilité raisonnable que les opérations d'entretien portant sur des éléments critiques seront effectuées en fonctionnement.

4.2. **Modification des opérations d'entretien programmé**

4.2.1. Pour toute nouvelle opération d'entretien programmé qu'il souhaite effectuer au cours du programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement et qu'il recommande dès lors aux propriétaires de poids lourds et de moteurs pour poids lourds, le constructeur est tenu de demander une autorisation à l'autorité chargée de la réception. Le constructeur doit également indiquer ses recommandations en ce qui concerne la catégorie de la nouvelle opération d'entretien programmé qui est proposée (liée aux émissions, non liée aux émissions, portant sur des éléments critiques ou ne portant pas sur des éléments critiques) et, s'il s'agit d'une opération d'entretien liée aux émissions, l'intervalle d'entretien maximum admissible. Il doit joindre à la demande les données justifiant la nécessité d'une nouvelle opération d'entretien programmé et la fixation de l'intervalle d'entretien.

4.3. **Entretien programmé non lié aux émissions**

4.3.1. 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,

▼B

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 véhicules choisis pour le programme pour l'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).

4.4. **Entretien des moteurs choisis pour être soumis à l'essai dans le cadre d'un programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement**

4.4.1. Les composants d'un moteur choisi pour être testés dans le cadre d'un programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement (autres que le moteur lui-même, le système de contrôle des émissions ou le circuit d'alimentation en carburant) ne peuvent être réparés qu'en cas de défaillance d'une pièce ou de mauvais fonctionnement du moteur.

4.4.2. Aucun équipement, instrument ou outil ne peut être utilisé pour identifier un mauvais fonctionnement, un mauvais réglage ou une défaillance d'un composant du moteur, sauf si un équipement, un instrument ou un outil identique ou équivalent est mis à la disposition des concessionnaires et autres ateliers d'entretien, et

— est utilisé pour l'entretien programmé de ces composants,

— est utilisé après constatation du mauvais fonctionnement du moteur.

4.5. **Entretien non programmé lié aux émissions portant sur des éléments critiques**

4.5.1. Pour l'exécution d'un programme pour l'accumulation d'heures de fonctionnement et pour l'inclusion dans les instructions d'entretien fournies par le constructeur aux propriétaires de nouveaux poids lourds ou moteurs pour poids lourds, la consommation d'un réactif nécessaire est considérée comme une opération d'entretien non programmé lié aux émissions portant sur des éléments critiques.

▼B

ANNEXE III

CONFORMITÉ DES VÉHICULES/MOTEURS EN SERVICE

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. En ce qui concerne les réceptions accordées pour les émissions, ces mesures sont appropriées pour confirmer le bon fonctionnement des dispositifs de contrôle des émissions pendant la durée de vie normale d'un moteur équipant un véhicule dans des conditions normales d'utilisation (conformité des véhicules/moteurs en service correctement entretenus et utilisés).

1.2. Aux fins de la présente directive, ces mesures doivent être vérifiées sur une période correspondant à la durée de vie normale définie à l'article 3 de la présente directive pour les véhicules ou moteurs réceptionnés conformément aux lignes B1, B2 ou C des tableaux figurant au point 6.2.1 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE.

1.3. La vérification de la conformité des véhicules/moteurs en service est effectuée sur la base d'informations fournies par le constructeur à l'autorité chargée de la réception qui effectue une vérification des performances en matière d'émissions d'une série de véhicules ou de moteurs représentatifs pour lesquels le constructeur a obtenu la réception.

Le schéma 1 de la présente annexe illustre la procédure de vérification de la conformité en service.

2. VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ

2.1. La vérification de la conformité en service est effectuée par l'autorité chargée de la réception sur la base de toute information pertinente en possession du constructeur, conformément à des procédures similaires à celles définies à l'article 10, paragraphes 1 et 2, et aux points 1 et 2 de l'annexe X de la directive 70/156/CEE.

Il peut également être fait usage de rapports du suivi en service (ISM) fournis par le constructeur, d'essais de contrôle effectués par l'autorité chargée de la réception et/ou d'informations sur des essais de contrôle effectués par un État membre. Les procédures à appliquer sont détaillées au point 3.

3. PROCÉDURE DE VÉRIFICATION

3.1. La vérification de la conformité en service est effectuée par l'autorité chargée de la réception sur la base de toutes les informations pertinentes fournies par le constructeur. Le rapport du suivi en service du constructeur doit être basé sur des essais en service de moteurs ou véhicules utilisant des protocoles d'essai reconnus et appropriés. Ces informations (le rapport ISM) doivent inclure les éléments suivants (voir points 3.1.1 à 3.1.13), sans que ces listes soient limitatives:

3.1.1. Le nom et l'adresse du constructeur.

3.1.2. Le nom, l'adresse, les numéros de téléphone et de télécopieur, ainsi que l'adresse e-mail de son mandataire dans les zones géographiques sur lesquelles portent les informations du constructeur.

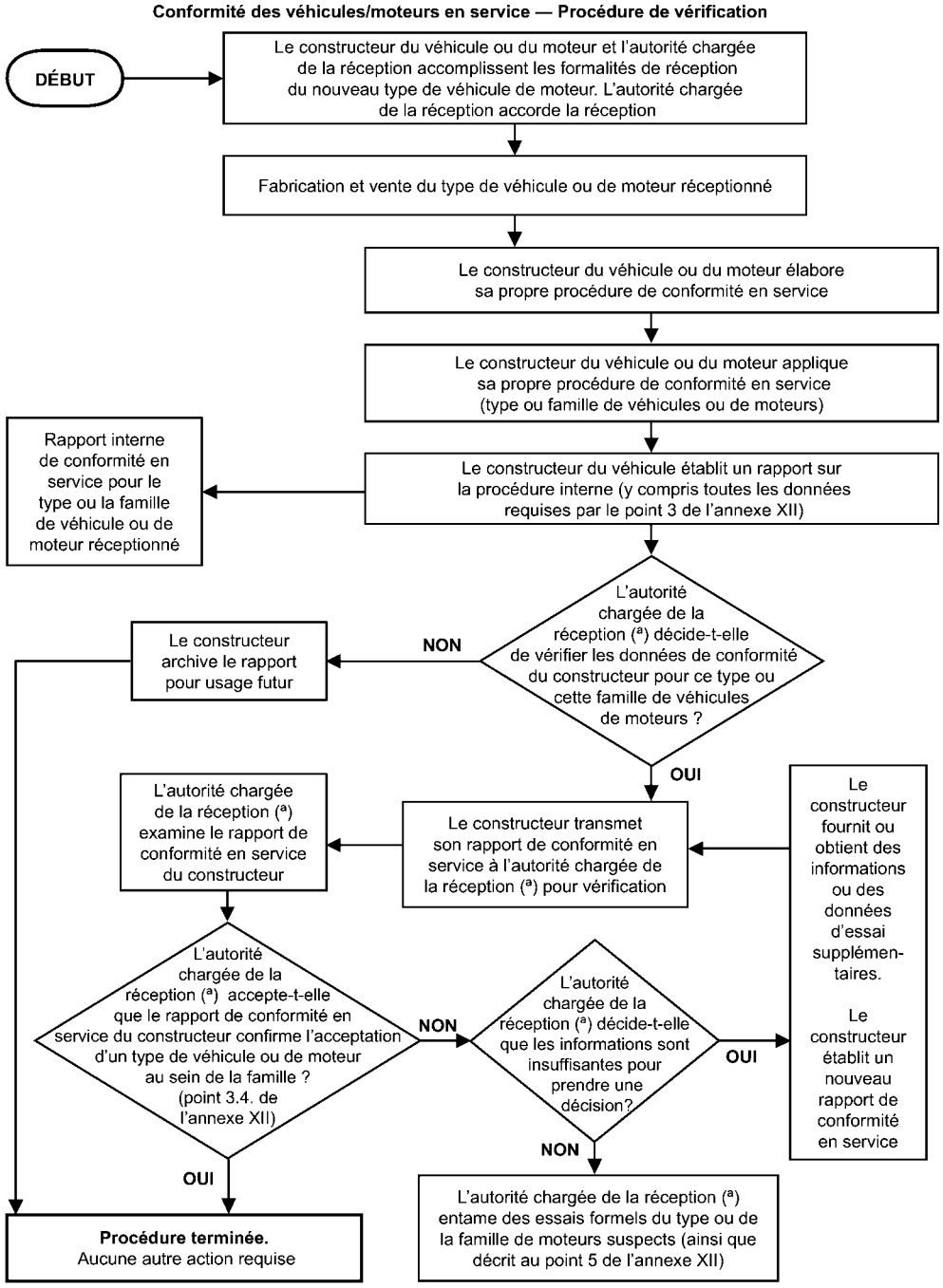
3.1.3. Le nom du ou des modèles de moteurs inclus dans les informations du constructeur.

3.1.4. Le cas échéant, la liste des types de moteurs couverts par les informations du constructeur, c'est-à-dire la famille des systèmes de post-traitement.

3.1.5. Les codes du numéro d'identification du véhicule applicables aux véhicules équipés d'un moteur soumis à vérification.

▼B

Figure 1



(a) Dans le cas présent, l'autorité chargée de la réception est celle qui a accordé la réception.

▼B

3.1.6. Les numéros de réception applicables aux types de moteurs appartenant à la famille de moteurs en service, y compris le cas échéant les numéros de toutes les extensions et modifications locales/rappels (remises en fabrication).

3.1.7. Les détails des extensions, modifications locales/rappels de ces réceptions pour les moteurs couverts par les informations du constructeur (si l'autorité chargée de la réception en fait la demande).

3.1.8. La période au cours de laquelle les informations du constructeur ont été recueillies.

3.1.9. La période de construction des moteurs couverte par les informations du constructeur (par exemple, «véhicules ou moteurs construits au cours de l'année civile 2005»).

3.1.10. La procédure de vérification de la conformité en service appliquée par le constructeur, incluant:

3.1.10.1. la méthode de localisation du véhicule ou du moteur;

3.1.10.2. les critères de choix ou de rejet d'un véhicule ou d'un moteur;

3.1.10.3. les types et procédures d'essais utilisés pour le programme;

3.1.10.4. les critères d'acceptation/de rejet appliqués par le constructeur pour la famille de véhicules en service;

3.1.10.5. la ou les zones géographiques dans lesquelles le constructeur a recueilli les informations;

3.1.10.6. la taille de l'échantillon et le plan d'échantillonnage utilisés.

3.1.11. Les résultats de la procédure de vérification de la conformité en service appliquée par le constructeur, incluant:

3.1.11.1. l'identification des moteurs compris dans le programme (qu'ils aient ou non été soumis aux essais). Cette identification comprend:

— le nom du modèle,

— le numéro d'identification du véhicule (VIN),

— le numéro d'identification du moteur,

— le numéro d'immatriculation du véhicule équipé d'un moteur soumis à vérification,

— la date de fabrication,

— la région d'utilisation (si elle est connue),

— le type d'utilisation du véhicule (s'il est connu), par exemple livraisons urbaines, transports à longue distance, etc.;

3.1.11.2. la ou les raisons du rejet d'un véhicule ou d'un moteur d'un échantillon (par exemple, véhicule en service depuis moins d'un an, entretien lié aux émissions inapproprié, preuve de l'utilisation d'un carburant d'une teneur en souffre supérieure à celle requise pour un usage normal du véhicule, équipement de contrôle des émissions non conforme à la réception). La raison du rejet doit être motivée (détails du non-respect des instructions d'entretien, etc.). Un véhicule ne devrait pas être exclut uniquement au motif que la stratégie auxiliaire de contrôle des émissions (AECS) a fonctionné exagérement;

3.1.11.3. l'historique des opérations de service et d'entretien liées aux émissions pour chaque moteur faisant partie de l'échantillon (y compris toute remise en fabrication);

3.1.11.4. l'historique des réparations de chaque véhicule faisant partie de l'échantillon (s'il est connu).

3.1.11.5. Les données relatives aux essais:

a) la date de l'essai;

b) le lieu de l'essai;

c) le cas échéant, distance indiquée par l'odomètre du véhicule équipé d'un moteur soumis à vérification;

▼B

d) les spécifications du carburant utilisé pour l'essai (par exemple, carburant de référence ou carburant du marché);

e) les conditions de l'essai (température, humidité, poids inertiel dynanométrique;

f) le réglage du banc de puissance (par exemple, régime de fonctionnement);

g) les valeurs d'émissions résultant des essais ESC, ETC et ELR menés conformément au point 4 de la présente annexe. L'essai doit porter sur cinq moteurs au minimum;

h) les essais peuvent être menés en utilisant un protocole différent de celui décrit au point ci-avant. Dans ce cas, la pertinence du contrôle de la fonctionnalité en service doit être établie et étayée par le constructeur en rapport avec la procédure de réception (points 3 et 4 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE).

3.1.12. L'enregistrement des indications fournies par le système de diagnostic embarqué (OBD).

3.1.13. L'enregistrement des résultats constatés de l'utilisation d'un réactif consommable. Les rapports doivent détailler, sans s'y limiter, les expériences de l'opérateur avec les opérations de remplissage, de recharge et de consommation du réactif et le fonctionnement des installations de remplissage et, plus spécifiquement, la fréquence d'activation en service du limiteur de performance temporaire et la survenance d'autres cas de défaillance, l'activation de l'indicateur de dysfonctionnement et l'enregistrement d'un code d'erreur par manque de réactif consommable.

3.1.13.1.
Le constructeur fournit des rapports de fonctionnement et de défaillance. Il signale les demandes d'activation de garantie et leur objet, ainsi que les cas observés d'activation/de désactivation de l'indicateur de dysfonctionnement et d'enregistrement d'un code d'erreur concernant le manque de réactif consommable et l'activation/la désactivation du limiteur de performance du moteur (voir point 6.5.5 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE).

3.2. Les informations rassemblées par le constructeur doivent être suffisamment complètes pour garantir que la performance en service puisse être évaluée dans des conditions normales pendant la durabilité/durée de vie appropriée définie à l'article 3 de la présente directive et d'une manière qui soit représentative de sa pénétration géographique.

3.3. Il est possible que le constructeur souhaite vérifier la conformité en service en utilisant moins de moteurs/de véhicules que le nombre prévu au point 3.1.11.5, sous g) et en appliquant une procédure définie au point 3.1.11.5, sous h). Ce choix peut découler du fait que les moteurs de la ou des familles de moteurs couvertes par le rapport existent en petites quantités. Les modalités doivent avoir été convenues au préalable avec l'autorité chargée de la réception.

3.4. Sur la base du rapport de suivi dont question au présent point, l'autorité chargée de la réception:

— soit décide que la conformité en service d'un type de moteurs ou d'une famille de moteurs en service est satisfaisante et ne prend aucune mesure supplémentaire,

— soit décide que les informations fournies par le constructeur sont insuffisantes pour prendre une décision et demande des informations ou des données d'essais supplémentaires au constructeur. Si requis, et en fonction de la réception du véhicule, ces données d'essai supplémentaires doivent inclure les résultats d'essai ESC, ELR, et ETC et d'autres procédures avérées conformément au point 3.1.11.5, sous h),

— soit décide que la conformité en service d'un type de moteur ou d'une famille de moteurs en service est insatisfaisante et prend des dispositions pour que des essais de confirmation soient effectués sur un échantillon de moteurs appartenant à la famille de moteurs concernée conformément au point 5 de la présente annexe.

3.5. Un État membre peut effectuer ses propres essais de contrôle et en rendre compte sur la base de la procédure de vérification décrite au

▼B

présent point. Les informations relatives à la sélection, à l'entretien et à la participation du constructeur aux activités peuvent être enregistrées. De la même manière, l'État membre peut appliquer d'autres protocoles d'essais portant sur les émissions conformément au point 3.1.11.5, sous h).

3.6. L'autorité chargée de la réception peut se baser sur les essais de contrôle menés et communiqués par un État membre pour prendre une décision conformément au point 3.4.

3.7. Lorsqu'il envisage de mener une action corrective sur une base volontaire, le constructeur informe l'autorité chargée de la réception et le ou les États membres de l'endroit où les moteurs/véhicules sont en service. Cette information doit intervenir au moment où le constructeur prend la décision de mener une action, en précisant les modalités de celles-ci et en décrivant les groupes de moteurs/véhicules concernés, et ensuite régulièrement lorsque la campagne a été lancée. Les modalités prévues au point 7 de la présente annexe peuvent être suivies.

4. ESSAIS D'ÉMISSION

4.1. Un moteur choisi parmi la famille de moteurs est soumis aux cycles d'essais ESC et ETC pour les émissions de gaz et de particules et au cycle d'essai ELR pour les émissions de fumées. Le moteur doit être représentatif du type d'utilisation attendu pour ce type de moteur et provenir d'un véhicule faisant l'objet d'un usage normal. La sélection, l'inspection et l'entretien de remise en état du moteur/véhicule doivent être effectués en utilisant un protocole tel que prévu au point 3 et doivent être documentés.

Le programme d'entretien approprié donc question au point 4 de l'annexe II doit avoir été effectué sur le moteur.

4.2. Les valeurs d'émissions résultant des essais ESC, ETC et ELR doivent comporter une décimale de plus, que le nombre de décimales de la valeur limite du polluant tel que prévu aux tableaux du point 6.2.1 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE.

5. ESSAIS DE CONFIRMATION

5.1. Il est procédé à des essais de confirmation de la fonctionnalité en service d'une famille de moteurs en ce qui concerne les émissions.

5.1.1. Si l'autorité chargée de la réception n'est pas satisfaite du rapport du suivi en service (ISM) établit par le constructeur conformément au point 3.4 ou en cas de preuve rapportée de conformité en service non satisfaisante par exemple conformément au point 3.5, elle peut imposer au constructeur de réaliser des essais de confirmation. L'autorité chargée de la réception examinera le rapport des essais de confirmation mené par le constructeur.

5.1.2. L'autorité chargée de la réception peut mener des essais de confirmation.

5.2. La procédure de confirmation doit comporter des essais ESC, ETC et ELR tels que prévus au point 4. Les moteurs représentatifs à tester doivent être démontés de véhicules utilisés dans des conditions normales et être soumis aux essais. Le constructeur a également la possibilité, moyennant accord préalable de l'autorité chargée de la réception, de tester des composants de contrôle des émissions provenant de véhicules en service après les avoir démontés, transférés et remontés sur un ou des moteurs représentatifs utilisés correctement. Le même ensemble de composants de contrôle des émissions doit être choisi pour chaque série d'essais. Les raisons du choix doivent être indiquées.

5.3. Les résultats d'un essai peuvent être considérés comme non satisfaisants lorsque, après essai de deux ou plusieurs moteurs représentant la même famille de moteurs, il y a dépassement significatif de la valeur limite d'un polluant règlementé prévue au point 6.2.1 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE.

6. ACTIONS À MENER

6.1. Lorsque l'autorité chargée de la réception n'est pas satisfaite des informations ou des données d'essais fournies par le constructeur et qu'après avoir effectué les essais de confirmation conformément au point 5 ou avoir pris connaissance des résultats des essais de confirma-

▼B

tion menés par un État membre (point 6.3), il apparaît qu'un type de moteur n'est pas conforme aux exigences des présentes dispositions, elle peut imposer au constructeur de soumettre un plan de mesures correctives destiné à remédier à cette non-conformité.

6.2. Dans ce cas, les mesures correctives dont question à l'article 11, paragraphe 2, et à l'annexe 10 de la directive 70/156/CEE [ou dans la version révisée de la directive cadre] sont étendues aux moteurs en service appartenant au même type de véhicules qui sont susceptibles d'être affectés des mêmes défauts, conformément au point 8.

Le plan de mesures correctives présenté par le constructeur doit être approuvé par l'autorité chargée de la réception. Le constructeur est responsable de l'exécution de ce plan tel qu'il a été approuvé.

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

6.3. Si un État membre a établi qu'un type de moteur ne respecte pas les exigences de la présente annexe, il doit le notifier sans délai à l'État membre qui a accordé la réception d'origine conformément aux dispositions de l'article 11, paragraphe 3, de la directive 70/156/CEE.

Ensuite, sous réserve des dispositions de l'article 11, paragraphe 6, de la directive 70/156/CEE, l'autorité compétente de l'État membre qui a accordé la réception d'origine informe le constructeur qu'un type de moteur ne respecte pas les exigences des présentes dispositions et qu'il est tenu de prendre certaines mesures. Dans un délai de deux mois à compter de cette communication, le constructeur soumet à l'autorité compétente un plan des mesures à prendre pour remédier à cette non-conformité, correspondant en substance aux exigences du point 7. L'autorité compétente qui a accordé la réception d'origine consulte ensuite le constructeur, dans un délai de deux mois, afin de parvenir à un accord sur un plan de mesures et sa mise en œuvre. Si l'autorité compétente qui a accordé la réception d'origine constate qu'aucun accord ne peut être atteint, la procédure prévue à l'article 11, paragraphes 3 et 4, de la directive 70/156/CEE est mise en œuvre.

7. PLAN DE MESURES CORRECTIVES

7.1. Le plan de mesures correctives requis conformément au point 6.1 doit être remis à l'autorité chargée de la réception au plus tard 60 jours ouvrables après la date de la notification prévue au point 6.1. Dans les 30 jours ouvrables qui suivent, l'autorité déclare approuver ou désapprouver le plan de mesures correctives. Cependant, lorsque le constructeur parvient à convaincre l'autorité chargée de la réception de la nécessité d'un délai supplémentaire pour examiner l'état de non-conformité afin de présenter un plan de mesures correctives, une prorogation est accordée.

7.2. Les mesures correctives doivent concerner tous les moteurs qui sont susceptibles d'être affectés du même défaut. La nécessité de modifier les documents de réception doit être évaluée.

7.3. Le constructeur fournit une copie de toutes les communications relatives au plan de mesures correctives. Il conserve un dossier de la campagne de rappel et présente régulièrement des rapports sur son état d'avancement à l'autorité chargée de la réception.

7.4. Le plan de mesures correctives comporte les prescriptions spécifiées aux points 7.4.1 à 7.4.11. Le constructeur attribue au plan de mesures correctives une dénomination ou un numéro d'identification unique.

7.4.1. Une description de chaque type de moteur faisant l'objet du plan de mesures correctives.

7.4.2. Une description des modifications, adaptations, réparations, corrections, ajustements ou autres changements à apporter pour mettre les moteurs en conformité, ainsi qu'un bref résumé des données et des études techniques sur lesquelles se fonde la décision du constructeur quant aux différentes mesures à prendre pour remédier à l'état de non-conformité.

7.4.3. Une description de la manière dont le constructeur informera les propriétaires de moteurs ou véhicules des mesures correctives.

▼B

7.4.4. Une description de l'entretien ou de l'utilisation corrects auxquels le constructeur subordonne, le cas échéant, le droit aux réparations à effectuer dans le cadre du plan de mesures correctives et une explication des raisons qui motivent ces conditions de la part du constructeur. Aucune condition relative à l'entretien ou à l'utilisation ne peut être imposée, sauf s'il peut être démontré qu'elle est liée à l'état de non-conformité et aux mesures correctives.

7.4.5. Une description de la procédure à suivre par les propriétaires de moteurs pour obtenir la mise en conformité de leur véhicule. Elle comprend la date à partir de laquelle les mesures correctives peuvent être prises, la durée estimée des réparations en atelier et l'indication du lieu où elles peuvent être faites. Les réparations sont effectuées de manière appropriée dans un délai raisonnable à compter de la remise du véhicule.

7.4.6. Une copie des informations transmises aux propriétaires de véhicules.

7.4.7. Une brève description du système que le constructeur utilisera pour assurer un approvisionnement adéquat en composants ou systèmes afin de mener à bien l'action corrective. La date à laquelle un stock suffisant de composants ou systèmes aura été constitué pour lancer la campagne est indiquée.

7.4.8. Une copie de toutes les instructions à envoyer aux personnes qui sont chargées des réparations.

7.4.9. Une description de l'incidence des mesures correctives proposées sur les émissions, la consommation de carburant, l'agrément de conduite et la sécurité de chaque type de véhicule concerné par le plan de mesures correctives, accompagnée des données, études techniques, etc., étayant ces conclusions.

7.4.10. Tous les autres rapports, informations ou données que l'autorité chargée de la réception peut raisonnablement juger nécessaires pour évaluer le plan de mesures correctives.

7.4.11. Dans le cas où le plan de mesures correctives comprend un rappel de véhicules, une description de la méthode d'enregistrement des réparations est présentée à l'autorité chargée de la réception. Si une étiquette est utilisée, un exemplaire en est fourni.

7.5. Il peut être demandé au constructeur d'effectuer des essais raisonnablement conçus et nécessaires sur les composants et les moteurs auxquels ont été appliqués les modifications, réparations ou remplacements proposés, afin de faire la preuve de l'efficacité de ces modifications, réparations ou remplacements.

7.6. Le constructeur a la responsabilité de constituer un dossier concernant tous les moteurs ou véhicules rappelés et réparés, avec l'indication de l'atelier qui a effectué les réparations. L'autorité chargée de la réception a accès sur demande à ce dossier pendant une période de cinq ans à partir de la mise en œuvre du plan de mesures correctives.

7.7. La réparation effectuée, la modification apportée ou l'ajout de nouveaux équipements sont signalés dans un certificat remis par le constructeur au propriétaire du moteur.

▼B

ANNEXE IV

SYSTÈMES DE DIAGNOSTIC EMBARQUÉS (OBD)

1. INTRODUCTION

La présente annexe décrit les dispositions particulières applicables aux systèmes de diagnostic embarqués (OBD) pour le contrôle des émissions des véhicules à moteur.

2. DÉFINITIONS

Aux fins de la présente annexe, en plus des définitions figurant à la section 2 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE, on entend par:

«cycle d'échauffement», une durée de fonctionnement du moteur suffisante pour que la température du liquide de refroidissement augmente au moins de 22 K à partir du démarrage du moteur, et atteigne une température minimale de 343 K (70 °C);

«accès», la mise à disposition de toutes les données OBD relatives aux émissions, y compris les codes d'erreur nécessaires à l'inspection, au diagnostic, à l'entretien ou à la réparation des éléments du véhicule liés aux émissions, par l'intermédiaire du port série du connecteur de diagnostic standardisé;

«défaut»: dans le domaine des systèmes OBD équipant les moteurs, le fait qu'au maximum deux composants ou systèmes séparés placés sous surveillance présentent de manière temporaire ou permanente des caractéristiques de fonctionnement qui diminuent la capacité de surveillance du système OBD ou qui ne respectent pas toutes les autres exigences détaillées requises en matière de système OBD. Les moteurs ou les véhicules en ce qui concerne leur moteur peuvent être réceptionnés, immatriculés et vendus avec de tels défauts selon les exigences de la section 4.3 de la présente annexe;

«composant/système détérioré», un moteur ou un composant/système de post-traitement des gaz d'échappement qui a été volontairement détérioré de manière contrôlé par le constructeur aux fins d'un essai de réception du système OBD;

«cycle d'essai l'OBD», un cycle de conduite qui constitue une variante du cycle d'essai ESC ayant le même ordre d'exécution des 13 modes individuels décrits à la section 2.7.1 de l'appendice 1 de l'annexe III de la directive 2005/55/CE, mais dans lequel la durée de chaque mode est réduite à 60 secondes;

«séquence opératoire», la séquence utilisée pour déterminer les conditions permettant que le MI s'éteigne; elle comprend le démarrage du moteur, une période de fonctionnement, l'arrêt du moteur et le laps de temps jusqu'au démarrage suivant, avec l'OBD en service qui détecterait alors tout dysfonctionnement éventuel;

«cycle de préconditionnement», l'exécution d'au moins trois cycles d'essai de l'OBD ou cycles d'essai d'émission consécutifs afin que le moteur fonctionne de manière stable et que le système de contrôle des émissions et l'OBD soit prêt à fonctionner;

«informations de réparation», toutes les informations nécessaires au diagnostic, à l'entretien, au contrôle, à la révision périodique ou à la réparation du véhicule et mises par les constructeurs à la disposition de leurs revendeurs/garages agréés; ces informations incluent, au besoin, les manuels d'entretien, les instructions techniques, les données relatives au diagnostic (par exemple: valeurs minimales et maximales théoriques pour les mesures), les plans de montage, le numéro d'identification de l'étalonnage par logiciel applicable à un type de moteur, les données permettant la mise à jour du logiciel conformément aux spécifications du constructeur du véhicule, les instructions pour les cas individuels et spéciaux, les informations communiquées sur les outils et les appareils, les informations sur le contrôle des données, et les données d'essai et de contrôle bidirectionnelles; le constructeur n'est pas tenu de fournir les informations qui font l'objet de droits de propriété intellectuelle ou constituent un savoir-faire spécifique des fabricants et/ou des fournisseurs de l'équipement d'origine (OEM); dans ce cas, les informations techniques nécessaires ne sont pas refusées de façon abusive;

▼B

«normalisé», le fait que toutes les données de l'OBD relatives aux émissions (c'est-à-dire des flux de données en cas d'utilisation d'un outil de scannage), y compris tous les codes d'erreur utilisés, ne sont produites qu'en conformité avec les normes industrielles qui, du fait que leur format et les options autorisées sont clairement définis, assurent une harmonisation maximale dans l'industrie automobile et dont l'utilisation est expressément autorisée par la présente directive;

«illimité»:

— un accès qui ne dépend pas d'un code d'accès ne pouvant être obtenu qu'auprès du constructeur ou un dispositif similaire,

ou

— un accès qui rend possible l'évaluation des données communiquées sans devoir recourir à des informations uniques de décodage, à moins que ces informations ne soient elles-mêmes normalisées.

3. PRESCRIPTIONS ET ESSAIS

3.1. **Prescriptions générales**

3.1.1. Tous les systèmes OBD doivent être conçus, construits et montés dans un véhicule de telle façon qu'il puisse identifier différents types de dysfonctionnements pendant toute la durée de vie du moteur. Pour évaluer la réalisation de cet objectif, l'autorité chargée de la réception doit admettre que les véhicules qui ont été utilisés au-delà de la période de durabilité définie à l'article 3 de la présente directive peuvent montrer des signes de détérioration des performances du système OBD, de sorte que les seuils OBD indiqués au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive peuvent être dépassés avant que le système OBD ne signale une défaillance au conducteur du véhicule.

3.1.2. Une séquence de vérifications diagnostiques doit être lancée à chaque démarrage du moteur et achevée au moins une fois, pour autant que les conditions correctes d'essai soient réunies. Les conditions d'essai doivent être sélectionnées de telle manière qu'elles surviennent toutes pendant la conduite, comme indiqué dans l'essai défini la section 2 de l'appendice 1 de la présente annexe.

3.1.2.1. Les constructeurs ne sont pas tenus d'activer un composant/système à la seule fin de la surveillance fonctionnelle OBD dans les conditions de fonctionnement du véhicule s'il n'est pas actif en temps normal (par exemple activation du chauffage du réservoir de réactif d'un système de dénitrification ou d'un système combiné de dénitrification et de filtre à particules, lorsque ce système n'est pas actif en temps normal).

3.1.3. L'OBD peut comporter des dispositifs qui mesurent, captent ou réagissent à des variables de fonctionnement (vitesse du véhicule, régime du moteur, rapport utilisé, température, pression d'admission ou tout autre paramètre) aux fins de la détection de dysfonctionnement et de la réduction du risque d'indication erronée de dysfonctionnement. Ces dispositifs ne sont pas des dispositifs de manipulation.

3.1.4. L'accès au système OBD requis pour l'inspection, le diagnostic, l'entretien ou la réparation du moteur doit être illimité et normalisé. Tous les codes d'erreur liés aux émissions doivent être conformes à ceux décrits à la section 6.8.5 de la présente annexe.

3.2. **Exigences applicables aux OBD lors de la première phase**

3.2.1. À partir des dates indiquées à l'article 4, paragraphe 1, de la présente directive, le système OBD de tous les moteurs à allumage par compression et de tous les véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression doit signaler la défaillance d'un composant ou d'un système lié aux émissions, lorsque cette défaillance a pour conséquence une augmentation des émissions au-delà des seuils OBD appropriés indiqués au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive.

3.2.2. Pour satisfaire aux prescriptions de la première phase, le système OBD doit surveiller:

3.2.2.1. le retrait complet d'un catalyseur, lorsqu'il est monté dans un logement séparé, qui peut faire partie ou non d'un système de dénitrification ou d'un filtre à particules.

▼B

3.2.2.2. la réduction de l'efficacité du système de dénitrification, lorsqu'il y en a un, uniquement en ce qui concerne les émissions de NO_x.

3.2.2.3. la réduction de l'efficacité du filtre à particules, lorsqu'il y en a un, uniquement en ce qui concerne les émissions de particules.

3.2.2.4. la réduction de l'efficacité du système combiné de dénitrification et de filtre à particules, lorsqu'il y en a un, en ce qui concerne les émissions de NO_x et de particules.

3.2.3. *Défaillance de fonctionnement importante*

3.2.3.1. Au lieu d'assurer une surveillance sur la base des seuils OBD appropriés en ce qui concerne les points 3.2.2.1 à 3.2.2.4, les systèmes OBD des moteurs à allumage par compression peuvent, conformément à l'article 4, paragraphe 1 de la présente directive, détecter une éventuelle défaillance de fonctionnement importante des composants suivants:

— un catalyseur, lorsqu'il est monté dans un logement séparé, qui peut faire partie ou non d'un système de dénitrification ou d'un filtre à particules,

— un système de dénitrification, s'il y en a un,

— un filtre à particules, s'il y en a un,

— un système combiné de dénitrification et de filtre à particules.

3.2.3.2. Dans le cas d'un moteur équipé d'un système de dénitrification, les exemples de défaillance de fonctionnement importante sont le retrait complet du système ou le remplacement du système par un faux (deux cas de défaillance de fonctionnement importante volontaire), l'absence du réactif requis pour le système de dénitrification, la défaillance d'un composant électrique du système de réduction catalytique sélective (SCR), une défaillance électrique quelconque d'un composant (capteurs et actionneurs, unité de régulation du dosage) d'un système de dénitrification comprenant, le cas échéant, le cas échéant, le système de chauffage du réactif, la défaillance du système de dosage du réactif (telle que l'absence d'alimentation en air, le bouchage du gicleur, la défaillance de la pompe doseuse).

3.2.3.3. Dans le cas d'un moteur équipé d'un filtre à particules, les exemples de défaillance de fonctionnement importante sont la fusion du substrat du piège ou le colmatage du piège du fait d'une pression différentielle sortant de la gamme déclarée par le fabricant, une défaillance électrique quelconque d'un composant (capteurs et actionneurs, unité de régulation du dosage) de filtre à particules, ainsi qu'une défaillance quelconque, le cas échéant, du système de dosage du réactif (bouchage du gicleur, défaillance de la pompe doseuse).

3.2.4. Les constructeurs peuvent démontrer à l'autorité chargée de la réception que certains composants ou systèmes ne nécessitent pas de surveillance si, en cas de défaillance totale ou de retrait, le niveau des émissions ne dépasse pas les seuils applicables aux OBD lors de la première phase indiqués au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive, lorsqu'il est mesuré pendant les cycles indiqués au point 1.1 de l'appendice 1 de la présente annexe. Cette disposition ne s'applique pas à un dispositif de recirculation des gaz d'échappement (EGR), ni à un système de dénitrification, ni à un système combiné de dénitrification et filtre à particules, ni à un composant ou un système surveillé aux fins de la détection des éventuelles défaillances de fonctionnement importantes.

3.3. **Exigences applicables aux OBD lors de la deuxième phase**

3.3.1. À partir des dates indiquées à l'article 4, paragraphe 2, de la présente directive, le système OBD de tous les moteurs à allumage par compression ou à gaz et de tous les véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression ou à gaz doit indiquer la défaillance d'un composant ou d'un système relatif aux émissions, lorsque cette défaillance a pour conséquence une augmentation des émissions au-delà des seuils OBD appropriés indiqués au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive.

Le système OBD doit examiner l'interface de communication (matériel et messages) entre l'unité (ou les unités) de contrôle électronique du moteur (EECU) et toute autre unité de contrôle du groupe propulseur

▼B

ou du véhicule lorsque les informations échangées influent sur le bon fonctionnement du contrôle des émissions. Le système OBD doit examiner l'intégrité de la connexion entre l'EECU et le dispositif assurant la liaison avec ces autres composants du véhicule (par exemple le bus de communication).

3.3.2. Pour satisfaire aux prescriptions de la deuxième phase, le système OBD doit détecter:

3.3.2.1. la baisse d'efficacité du catalyseur, lorsqu'il est monté dans un logement séparé, qui peut faire partie ou non d'un système de dénitrification ou d'un filtre à particules,

3.3.2.2. la baisse de l'efficacité du système de dénitrification, lorsqu'il y en a un, uniquement en ce qui concerne les émissions de No_x,

3.3.2.3. la réduction de l'efficacité du filtre à particules, lorsqu'il y en a un, uniquement en ce qui concerne les émissions de particules,

3.3.2.4. la réduction de l'efficacité du système combiné de dénitrification et filtre à particules, en ce qui concerne les émissions de NO_x et de particules,

3.3.2.5. la déconnexion électrique de l'interface entre l'unité de contrôle électronique du moteur (EECU) et toute autre système électrique ou électronique du groupe propulseur ou du véhicule (tel que l'unité de contrôle électronique de la transmission (TECU),

3.3.3. Les constructeurs peuvent démontrer à l'autorité chargée de la réception que certains composants ou systèmes ne nécessitent pas de surveillance si, en cas de défaillance totale ou de retrait, le niveau des émissions ne dépasse pas les seuils applicables aux OBD lors de la deuxième phase indiqués au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive, lorsqu'il est mesuré pendant les cycles indiqués à la section 1.1 de l'appendice 1 de la présente annexe. Cette disposition ne s'applique pas à un dispositif de recirculation des gaz d'échappement (EGR), un système de dénitrification ou un système combiné de dénitrification et filtre à particules.

3.4. **Exigences applicables lors de la première et de la deuxième étape**

3.4.1. Pour satisfaire à la fois aux prescriptions de la première et de la deuxième étape, le système OBD doit surveiller:

3.4.1.1. le système électronique d'injection de carburant, la (ou les) commande (s) de réglage de la quantité de carburant et de l'avance, de manière à s'assurer de la continuité du circuit (circuit ouvert ou court-circuit) et à détecter les défaillances totales de fonctionnement.

3.4.1.2. tous les autres composants ou systèmes du moteur ou les composants ou systèmes du post-traitement des gaz d'échappement relatifs aux émissions, qui sont connectés à un ordinateur, et dont la défaillance peut entraîner des émissions à l'échappement dépassant les limites indiquées au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive. Il s'agit tout au moins, par exemple, du système recirculation des gaz d'échappement (EGR), des composants ou systèmes destinés surveiller et contrôler le débit d'air massique, le débit volumétrique (et la température), la pression de suralimentation et la pression dans la tubulure d'admission (ainsi que des capteurs qui permettent l'exécution de ces contrôles), des capteurs et des commandes d'un système de dénitrification, des capteurs et des commandes d'un filtre à particules à activation électronique actif.

3.4.1.3. tout autre composant ou système du moteur ou du post-traitement des gaz d'échappement relatif aux émissions relié à une unité de contrôle électronique doit faire l'objet d'une surveillance de la déconnexion électrique, sauf s'il est surveillé par ailleurs.

3.4.1.4. Dans le cas de moteurs équipés d'un système de post-traitement utilisant un réactif consommable, le système OBD doit détecter ou surveiller:

— l'absence de tout réactif nécessaire,

— la conformité de la qualité de tout agent requis aux spécifications déclarées par le constructeur en application de l'annexe II de la directive 2005/55/CE,

— la consommation et le dosage de réactif,

▼B

conformément au point 6.5.4 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE.

3.5. **Fonctionnement de l'OBD et désactivation temporaire de certaines capacités de surveillance de l'OBD**

3.5.1. Le système OBD doit être conçu, construit et monté dans un véhicule de telle façon que, dans les conditions d'utilisation définies au point 6.1.5.4 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE, le véhicule puisse satisfaire aux prescriptions de la présente annexe.

En dehors de ces conditions normales de fonctionnement, le système de contrôle des émissions peut présenter une certaine dégradation des performances du système OBD telle que les seuils indiqués dans le tableau à l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive peuvent être dépassés avant que le système OBD ne signale une défaillance au conducteur du véhicule.

Le système OBD ne doit pas être désactivé, à moins qu'une ou plusieurs des conditions suivantes de la désactivation ne soi(en)t satisfaite(s):

3.5.1.1. Le système de surveillance OBD affecté peut être désactivé si sa capacité de surveillance est affectée par une baisse du niveau de carburant. C'est pourquoi la désactivation est autorisée lorsque le niveau de remplissage du réservoir de carburant tombe au-dessous de 20 % de sa capacité nominale.

3.5.1.2. Les systèmes de surveillance OBD affectés peuvent être temporairement désactivés pendant la mise en œuvre d'une stratégie auxiliaire de contrôle des émissions telle que décrite au point 6.1.5.1 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE.

3.5.1.3. Les systèmes de surveillance OBD affectés peuvent être temporairement désactivés lorsque des stratégies de sécurité opérationnelle ou de mode dégradé sont activées.

3.5.1.4. En ce qui concerne les véhicules conçus pour être équipés d'unités de prise de mouvement, la désactivation de systèmes de surveillance OBD sur lesquels ces unités ont une influence n'est autorisée que si elle n'intervient que lorsque l'unité de prise de mouvement est active et que le véhicule est sans conducteur.

3.5.1.5. Les systèmes de surveillance OBD affectés peuvent être temporairement désactivés pendant la régénération périodique d'un système de contrôle des émissions en aval du moteur (filtre à particules, système de dénitrification ou système combiné de dénitrification et filtre à particules).

3.5.1.6. Les systèmes de surveillance OBD affectés peuvent être temporairement désactivés en dehors des conditions d'utilisation définies au point 6.1.5.4 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE lorsque cette désactivation peut être justifiée par une limitation de la capacité de surveillance OBD (y compris la modélisation).

3.5.2. Il n'est pas exigé du système de surveillance OBD qu'il évalue des composants en état de dysfonctionnement si cette évaluation risque de compromettre la sécurité ou de provoquer une panne du composant.

3.6. **Activation de l'indicateur de dysfonctionnement (MI)**

3.6.1. Le système OBD doit comprendre un indicateur de dysfonctionnement (MI) bien visible par le conducteur du véhicule. Sauf dans le cas prévu au point 3.6.2 de la présente annexe, le MI (symbole ou témoin lumineux) ne doit être utilisé à aucune autre fin, sauf comme signal de démarrage d'urgence ou de mode dégradé. Les messages relatifs à la sécurité peuvent être affectés de la plus haute priorité. Le MI doit être visible dans toutes les conditions d'éclairage raisonnables. Lorsqu'il est activé, il doit afficher un symbole conforme au modèle prévu par la norme ISO 2575 ([1]) (tel qu'un témoin lumineux sur le tableau de bord ou un symbole sur un écran dans le tableau de bord). Un véhicule ne doit pas être équipé de plus d'un MI d'usage général pour les problèmes relatifs aux émissions. L'affichage d'informations particulières séparées est autorisé (notamment des informations relatives au système de freinage, au bouclage des ceintures de sécurité, à la pression d'huile, aux besoins d'entretien, ou l'indication de l'absence du

([1]) Symboles numéro F01 ou F22.

▼B

réactif nécessaire au fonctionnement du système de dénitrification). L'utilisation de la couleur rouge est interdite pour le MI.

3.6.2. Le MI peut servir à indiquer au conducteur qu'une tâche urgente d'entretien doit être exécutée. Une telle indication peut également être accompagnée d'un message approprié sur le tableau de bord signalant qu'une opération d'entretien doit être effectuée d'urgence.

3.6.3. Lorsqu'un système est conçu pour que l'activation du MI nécessite plus d'un cycle de préconditionnement, le constructeur doit fournir des données et/ou une évaluation technique afin de démontrer que le système de surveillance en fonctionnement détecte aussi efficacement et précocement la détérioration des composants. Les systèmes prévoyant en moyenne plus de dix cycles d'essai d'émissions ou d'essai OBD pour l'activation du MI ne sont pas acceptés.

3.6.4. Le MI doit aussi se déclencher lorsque le contrôle du moteur passe au ►**M1** mode de défaut d'émission ◄ . Le MI doit aussi se déclencher si le système OBD n'est pas en mesure d'assurer les exigences de base en matière de surveillance spécifiées dans la présente directive.

3.6.5. Lorsqu'il est fait référence au présent point, le MI doit se déclencher et, en outre, un mode distinct d'avertissement doit également être activé, comme par exemple un MI intermittent ou un symbole conforme à la norme ISO 2575 ([1]), en plus de l'activation du MI.

3.6.6. Le MI doit aussi se déclencher lorsque la clé de contact du véhicule est en position «marche» avant le démarrage du véhicule, et doit se désactiver dans les 10 secondes après le démarrage du moteur si aucun dysfonctionnement n'a été détecté.

3.7. **Stockage des codes d'erreur**

Le système OBD doit enregistrer le ou les codes indiquant l'état du système de contrôle des émissions. Un code d'erreur doit être stocké pour tout dysfonctionnement détecté et vérifié entraînant le déclenchement du MI, et doit identifier le système ou le composant en dysfonctionnement de manière aussi précise que possible. Il convient qu'un code séparé indique le statut du MI (par exemple MI sur «ON», MI sur «OFF»).

Des codes d'état différents doivent être utilisés pour identifier les systèmes de contrôle des émissions qui fonctionnent correctement et ceux dont l'évaluation complète nécessite que le moteur fonctionne davantage. Si le MI se déclenche à cause d'un dysfonctionnement ou du passage au ►**M1** mode de défaut d'émission ◄, un code d'erreur identifiant le domaine probable de dysfonctionnement doit être stocké. Un code d'erreur doit également être stocké dans les cas visés aux points 3.4.1.1 et 3.4.1.3 de la présente annexe.

3.7.1. Si la surveillance a été désactivée pendant 10 cycles de conduite du fait du fonctionnement continu du véhicule dans des conditions conformes à celles spécifiées au point 3.5.1.2 de la présente annexe, le système de surveillance peut être remis sur «prêt» sans que la surveillance ait été achevée.

3.7.2. Les heures de fonctionnement du moteur avec le MI activé doivent être disponibles sur demande à tout moment par le port sériel sur la connexion standard, conformément aux spécifications données au point 6.8 de la présente annexe.

3.8. **Extinction du MI**

3.8.1. Pour tous les autres types de dysfonctionnement, le MI peut se désactiver après trois séquences opératoires successives ou 24 heures de fonctionnement consécutives pendant lesquelles le système de surveillance responsable de l'activation du MI ne détecte plus le dysfonctionnement en cause, et si, parallèlement, aucun autre dysfonctionnement qui activerait le MI n'a été détecté.

3.8.2. En cas d'activation du MI du fait de l'absence de réactif pour le système de dénitrification ou le système combiné de dénitrification et filtre à particules, ou du fait de l'utilisation d'un réactif non conforme aux spécifications données par le fabricant, le MI peut être ramené à

([1]) Symboles numéro F24.

▼B

l'état antérieur après le remplissage du réservoir ou le remplacement par un réactif conforme.

▼M1

3.8.3. En cas d'activation du MI due à un fonctionnement incorrect du système moteur en rapport avec le dispositif de dénitrification ou une consommation et un dosage incorrects du réactif, le MI peut être ramené à l'état antérieur si les conditions indiquées aux points 6.5.3, 6.5.4 et 6.5.7 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE ne sont plus réunies.

▼B

3.9. **Suppression d'un code d'erreur**

3.9.1. Le système OBD peut supprimer un code d'erreur, les heures de fonctionnement du moteur et les informations figées (trames fixes) correspondantes si la même défaillance n'est plus réenregistrée pendant au moins 40 cycles d'échauffement ou 100 heures de fonctionnement du moteur, au premier de ces deux termes échu, sauf dans les cas visés au point 3.9.2.

▼M1

3.9.2. À partir du 9 novembre 2006 pour les nouvelles réceptions et à partir du 1er octobre 2007 pour l'ensemble des immatriculations, lorsqu'un code d'anomalie non effaçable est généré conformément au point 6.5.3 ou 6.5.4 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE, le système OBD conserve une trace du code d'anomalie ainsi qu'un décompte des heures de fonctionnement du moteur durant l'activation du MI pendant au moins 400 jours ou 9 600 heures de fonctionnement du moteur.

Tout code d'anomalie de ce type ainsi que les heures de fonctionnement du moteur qui y correspondent durant l'activation du MI ne doivent pas être effacés à l'aide d'un outil de diagnostic externe ou autre mentionné au point 6.8.3 de la présente annexe.

▼B

4. EXIGENCES RELATIVES À LA RÉCEPTION DES SYSTÈMES OBD

4.1. Aux fins de la réception, le système OBD est testé conformément aux procédures indiquées à l'appendice 1 de la présente annexe.

Un moteur représentatif de sa famille (voir point 8 de l'annexe I de la directiv 2005/55/CE) est utilisé pour les essais de démonstration de l'OBD, ou le rapport d'essai du système OBD parent de la famille de moteurs OBD sera fourni à l'autorité chargée de la réception en remplacement de l'exécution de l'essai de démonstration de l'OBD.

4.1.1. Dans le cas de la première phase OBD visée au point 3.2, le système OBD doit:

4.1.1.1. indiquer la défaillance d'un composant ou d'un système relatif aux émissions lorsque cette défaillance entraîne une augmentation des émissions au-delà des seuils OBD indiqués à l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive, ou

4.1.1.2. le cas échéant, indiquer toute défaillance de fonctionnement importante du système de post-traitement des gaz d'échappement.

4.1.2. Dans le cas de la deuxième phase OBD visée à la section 3.3, le système OBD doit indiquer la défaillance d'un composant ou d'un système relatif aux émissions lorsque cette défaillance entraîne une augmentation des émissions au-delà des seuils OBD indiqués à l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive.

4.1.3. Dans le cas tant de l'OBD 1 que de l'OBD 2, le système OBD doit indiquer l'absence de tout réactif nécessaire au fonctionnement du système de post-traitement des gaz d'échappement.

4.2. **Prescriptions relatives à l'installation**

4.2.1. L'installation sur le véhicule d'un moteur équipé d'un système OBD doit être conforme aux dispositions suivantes de la présente annexe en ce qui concerne l'équipement du véhicule:

— les dispositions des points 3.6.1, 3.6.2 et 3.6.5 concernant le MI et, le cas échéant, des modes d'avertissement additionnels,

▼B

— au besoin, les dispositions du point 6.8.3.1 concernant l'utilisation d'un système de diagnostic embarqué,

— les dispositions du point 6.8.6 concernant l'interface de connexion.

4.3. **Réception d'un système OBD présentant des défauts**

4.3.1. Un constructeur peut déposer auprès de l'autorité compétente une demande de réception pour un système OBD présentant un ou plusieurs défauts qui ne lui permettent pas de répondre à toutes les exigences spécifiques de la présente annexe.

4.3.2. L'autorité chargée de la réception examine la demande et décide si le respect des exigences de la présente annexe est possible ou s'il ne peut être raisonnablement envisagé.

L'autorité prend en compte les informations du constructeur, notamment, mais en aucun cas uniquement, en ce qui concerne la faisabilité technique, les délais d'adaptation et les cycles de production, y compris l'introduction et le retrait progressifs de moteurs, ainsi que la mise à niveau des logiciels, de manière à voir si le système OBD pourra respecter les dispositions de la présente directive et si le constructeur a effectué les efforts nécessaires en ce sens.

4.3.3. L'autorité rejettera toute demande de certification d'un système défectueux si la fonction de surveillance prescrite fait totalement défaut.

4.3.4. L'autorité rejette toute demande de certification d'un système défectueux qui ne respecte pas les seuils indiqués au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive.

4.3.5. En ce qui concerne l'ordre de détermination des défauts, les défauts déterminés en premier sont ceux liés, pour la première phase OBD, aux points 3.2.2.1, 3.2.2.2, 3.2.2.3, 3.2.2.4 et 3.4.1.1, et pour la deuxième phase OBD, aux points 3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.3, 3.3.2.4 et 3.4.1.1.

4.3.6. Aucun défaut ne sera admis avant ou au moment de la réception s'il concerne les exigences du point 3.2.3 et de la section 6 de la présente annexe, à l'exception du point 6.8.5.

4.3.7. *Durée de la période pendant laquelle les défauts sont admis*

4.3.7.1. Un défaut peut subsister pendant une période de deux ans après la date de réception du type de moteur ou de véhicule en ce qui concerne le type de moteur, sauf s'il peut être prouvé qu'il faudrait apporter des modifications importantes à la construction du moteur et allonger le délai d'adaptation au-delà de deux ans pour corriger le défaut. Dans ce cas, le défaut peut être maintenu pendant une période n'excédant pas trois ans.

4.3.7.2. Un constructeur peut demander que l'autorité ayant procédé à la réception d'origine accepte rétrospectivement la présence d'un défaut lorsque celui-ci est découvert après la réception d'origine. En pareil cas, le défaut peut subsister pendant une période de deux ans après la date de notification à l'autorité chargée de la réception, sauf s'il peut être prouvé qu'il faudrait apporter des modifications importantes à la construction du moteur et allonger le délai au-delà de deux ans pour corriger le défaut. Dans ce cas, le défaut peut être maintenu pendant une période n'excédant pas trois ans.

4.3.7.3. L'autorité notifie sa décision d'accepter une demande de certification d'un système défectueux aux autorités des autres États membres, conformément aux dispositions de l'article 4 de la directive 70/156/CEE.

5. ACCÈS AUX INFORMATIONS CONCERNANT L'OBD

5.1. **Pièces de rechange, outils de diagnostic et équipement d'essai**

5.1.1. Les demandes de réception ou de modification d'une réception conformément à l'article 3 ou à l'article 5 de la directive 70/156/CEE sont accompagnées des informations pertinentes concernant le système OBD. Ces informations permettent aux fabricants de pièces de rechange ou de mise en conformité d'adapter les pièces qu'ils fabriquent aux systèmes OBD afin de permettre une utilisation sans défaut mettant le consommateur à l'abri de tout dysfonctionnement. De même, ces informations permettent aux fabricants d'outils de diagnostic et d'équipement d'essai de fabriquer des outils et équipements

▼B

permettant un diagnostic efficace et précis des systèmes de contrôle des émissions.

5.1.2. Sur demande, les autorités compétentes en matière de réception mette l'appendice 2 du certificat de réception CE, qui contient les informations pertinentes sur le système OBD, à la disposition de tout fabricant d'outils de diagnostic ou d'équipements d'essai intéressé, sur une base non discriminatoire.

5.1.2.1. Dans le cas des composants de rechange ou d'entretien, les informations peuvent uniquement être demandées pour les composants assujettis à la réception CE, ou pour les composants qui font partie d'un système assujetti à la réception CE.

5.1.2.2. La demande d'information doit préciser la spécification exacte du modèle de moteur ou du modèle de moteur au sein d'une famille de moteurs pour laquelle l'information est sollicitée. Elle doit confirmer que l'information est requise aux fins du développement de pièces ou de composants de rechange ou de mise en conformité, d'outils de diagnostic ou d'appareillage d'essai.

5.2. **Informations de réparation**

5.2.1. Au plus tard trois mois après avoir communiqué les informations de réparation à tout distributeur ou atelier de réparation agréé au sein de la Communauté, le constructeur met ces informations (ainsi que tout changement et ajout ultérieur) à disposition en échange d'un paiement raisonnable et non discriminatoire.

5.2.2. Le constructeur doit également rendre accessibles les informations techniques nécessaires à la réparation ou à l'entretien des véhicules, le cas échéant à titre onéreux, à moins que ces informations ne soient couvertes par un droit de propriété intellectuelle ou ne constituent un savoir-faire secret, substantiel et identifié, sous une forme appropriée; en pareil cas, les informations techniques nécessaires ne doivent pas être indûment tenues secrètes.

Toutes les personnes dont la profession est d'entretenir, de réparer, de dépanner, d'inspecter ou de tester les véhicules, de fabriquer ou de vendre des composants de rechange ou de mise en conformité, des outils de diagnostic et des appareillages d'essai, sont habilitées à accéder à ces informations.

5.2.3. En cas de non-respect de la présente disposition, l'autorité chargée de la réception prend les mesures nécessaires, conformément aux procédures prescrites pour la réception par type et le contrôle des véhicules en service, pour assurer la disponibilité des informations de réparation.

6. SIGNAUX DE DIAGNOSTIC

6.1. Lorsque le premier dysfonctionnement d'un composant ou d'un système est détecté, une trame fixe de l'état du moteur à cet instant doit être enregistrée dans la mémoire de l'ordinateur. Les données enregistrées doivent comprendre, mais sans nécessairement s'y limiter, la valeur de charge calculée, le régime du moteur, la température du liquide de refroidissement, la pression dans la tubulure d'admission (si disponible) et le code d'erreur qui a provoqué l'enregistrement des données. Pour la trame fixe à enregistrer, le constructeur choisit l'ensemble de conditions le plus approprié en vue de faciliter la réparation.

6.2. Une seule trame fixe est requise. Le constructeur peut décider d'enregistrer des trames supplémentaires, à condition qu'il soit au moins possible de lire la trame requise à l'aide d'un outil générique d'analyse répondant aux spécifications des points 6.8.3 et 6.8.4. Si le code d'erreur qui a provoqué l'enregistrement de la trame de données sur l'état du moteur est supprimé dans les conditions visées au point 3.9 de la présente annexe, les données enregistrées peuvent également être supprimées.

6.3. Les signaux suivants, s'ils sont disponibles, doivent être communiqués sur demande, en plus de la trame fixe obligatoire, par l'intermédiaire du port sériel sur le connecteur de liaison de données normalisé, à condition que ces informations soient disponibles sur l'ordinateur de bord ou qu'elles puissent être déterminées d'après les informations disponibles sur ce dernier: codes d'anomalie de diagnostic, température du liquide de refroidissement, calage de l'injection, température de l'air

▼B

d'admission, pression d'admission, débit d'air, régime du moteur, valeur de sortie du capteur de position de la pédale, valeur de charge calculée, vitesse du véhicule et pression du carburant.

Les signaux doivent être fournis en unités normalisées sur la base des spécifications données au point 6.8. Les signaux effectifs sont clairement identifiés, séparément des signaux de valeurs par défaut ou des signaux de mode dégradé.

6.4. Pour tous les systèmes de contrôle des émissions faisant l'objet d'essais d'évaluation spécifique à bord, des codes d'état séparé, ou codes de préparation, doivent être stockés dans la mémoire informatique afin d'identifier les systèmes de contrôle des émissions fonctionnant correctement qui nécessitent encore la marche du véhicule afin de mener à bien une évaluation diagnostique. Il n'est pas nécessaire de stocker un code d'état de préparation pour les moniteurs que l'on peut considérer comme en fonctionnement continu. Il convient de ne jamais régler les codes d'état de préparation sur «non prêt» avec la clé de contact sur «marche» ni avec la clé de contact sur «arrêt». Le réglage volontaire des codes d'état de préparation sur «non prêt» par l'intermédiaire des procédures de service doit s'appliquer à l'ensemble des codes de ce type, et non aux codes pris séparément.

6.5. Les prescriptions applicables aux OBD pour lesquelles le véhicule est réceptionné (c'est-à-dire celles de la première phase ou de la deuxième), ainsi que les indications concernant les principaux systèmes de contrôle des émissions surveillés par le système OBD conformes au point 6.8.4 doivent être disponibles par l'intermédiaire du port sériel sur le connecteur de liaison de données normalisé, conformément aux spécifications données au point 6.8.

6.6. Le numéro d'identification de l'étalonnage par logiciel tel que déclaré dans les annexes II et VI de la directive 2005/55/CE est disponible par l'intermédiaire du port sériel sur le connecteur de diagnostic normalisé. Le numéro d'identification de l'étalonnage par logiciel doit être disponible dans un format normalisé.

6.7. Le numéro d'identification du véhicule (VIN) est disponible par l'intermédiaire du port sériel sur le connecteur de diagnostic normalisé. Le numéro d'identification du véhicule (VIN) doit être disponible dans un format normalisé.

6.8. L'accès au système de diagnostic doit être normalisé ou illimité; le système doit être conforme aux normes ISO 15675 ou SAE J1939, comme indiqué ci-après ([1]).

6.8.1. On utilisera, pour l'ensemble des points 6.8.2 à 6.8.5, soit l'ISO 15765, soit la SAE J1939.

6.8.2. La liaison de données de l'ordinateur de bord à un ordinateur externe doit être conforme à l'ISO 15765-4 ou à des clauses similaires de la série de normes SAE J1939.

6.8.3. L'appareillage d'essai et les outils de diagnostic nécessaires pour communiquer avec le système OBD doivent au moins respecter les spécifications fonctionnelles données dans la norme ISO 15031-4 ou SAE J1939-73, point 5.2.2.1.

6.8.3.1. L'utilisation d'un système de diagnostic embarqué tel qu'un écran vidéo monté sur le tableau de bord afin d'accéder aux informations du système OBD est autorisée, mais doit s'ajouter à l'accès aux informations OBD par l'intermédiaire du connecteur standard.

6.8.4. Les données de diagnostiques (spécifiées dans le présent point) et les informations de contrôle bidirectionnel doivent être fournies selon le format et en utilisant les unités prévues dans l'ISO 15031-5 ou dans la SAE J1939-73, point 5.2.2.1, et doivent être accessibles au moyen d'un outil de diagnostic conforme aux exigences de l'ISO 15031-4 ou de la SAE J1939-73, point 5.2.2.1.

([1]) L'utilisation du futur protocole unique normalisé de l'ISO élaboré dans le cadre de la CEE-ONU en vue d'un règlement technique mondial relatif aux OBD pour les poids lourds sera pris en compte par la Commission dans une proposition visant à remplacer l'utilisation des séries de normes SAE JI939 et ISO 15765 afin de satisfaire aux exigences appropriées de la section 6 dès que la norme ISO relative au protocole unique sera parvenue au stade du projet de norme internationale.

▼B

Le fabricant doit communiquer à l'organisme national de normalisation les données diagnostiques relatives aux émissions, par exemple les PID (Parameter identification data), les données d'identification du moniteur OBD et les données d'identification d'essai non spécifiées dans l'ISO 15031-5 mais liées à la présente directive.

6.8.5. Lorsqu'une erreur est enregistrée, le constructeur doit l'identifier en utilisant le code d'erreur le plus approprié compatible avec ceux figurant au point 6.3 de la norme ISO 15031-6 pour les codes d'anomalie de diagnostic concernant les systèmes relatifs aux émissions. Si une telle identification n'est pas possible, le constructeur peut utiliser les codes d'anomalie de diagnostic, conformément aux points 5.3 et 5.6 de l'ISO 15031-6. L'accès aux codes d'erreur doit être possible par le biais d'un appareillage de diagnostic normalisé conforme aux dispositions du point 6.8.3 de la présente annexe.

Le fabricant doit communiquer à l'organisme national de normalisation les données diagnostiques relatives aux émissions, par exemple les PID (Parameter identification data), les données d'identification du moniteur OBD et les données d'identification d'essai non spécifiées dans l'ISO 15031-5 mais liées à la présente directive.

En remplacement, le fabricant peut identifier l'erreur en utilisant le code d'erreur le plus approprié compatible avec ceux indiqués dans la SAE J2012 ou dans la SAE J1939-73.

6.8.6. L'interface de connexion entre le véhicule et le banc de diagnostic doit être standardisée et respecter toutes les spécifications de la norme ISO 15031-3 ou SAE J1939-13.

Dans le cas des véhicules des catégories N2, N3, M2 et M3, au lieu de l'emplacement du connecteur décrit dans les normes précitées et pour autant que toutes les autres exigences de la norme ISO 15031-3 soient satisfaites, le connecteur peut être situé dans une position convenable à côté du siège du conducteur, y compris au sol de la cabine. En pareil cas, le connecteur doit être accessible par une personne se tenant debout à côté du véhicule et ne doit pas entraver l'accès au siège du conducteur.

L'emplacement choisi pour le montage doit être soumis à l'approbation de l'autorité chargée de la réception: il doit être facilement accessible au personnel de service, mais il doit être protégé contre les dommages occasionnés involontairement dans des conditions normales d'utilisation.

▼B

Appendice 1

ESSAIS DE RÉCEPTION DES SYSTÈMES DE DIAGNOSTIC EMBARQUÉS (OBD)

1. INTRODUCTION

Le présent appendice décrit la procédure de vérification du fonctionnement du système de diagnostic embarqué (OBD) installé sur le moteur, grâce à la simulation de défaillances des systèmes relatifs aux émissions correspondants au niveau du système de gestion du moteur ou de contrôle des émissions. Le présent appendice décrit également les procédures à utiliser pour déterminer la durabilité des systèmes OBD.

1.1. **Composants et/ou systèmes détériorés**

Afin de démontrer l'efficacité de la surveillance d'un système de réduction des émissions ou d'un composant de ce système, dont la défaillance peut aboutir à des émissions à l'échappement dépassant les seuils OBD appropriés, le fabricant doit mettre à disposition les composants et/ou les dispositifs électriques détériorés qui servent à la simulation des défaillances.

Ces composants ou dispositifs détériorés ne doivent pas entraîner d'émissions dépassant de plus de 20 % les seuils OBD visés au tableau de l'article 4 paragraphe 3, de la présente directive.

Dans le cas de la réception d'un système OBD conformément à l'article 4, paragraphe 1, de la présente directive, les émissions sont mesurées pendant un cycle d'essai ESC (voir l'appendice 1 de l'annexe III de la directive 2005/55/CE). Dans le cas de la réception d'un système OBD conformément à l'article 4, paragraphe 2, de la présente directive, les émissions sont mesurées pendant un cycle d'essai ETC (voir l'appendice 2 de l'annexe III de la directive 2005/55/CE).

1.1.1. S'il est établi que l'installation d'un composant ou d'un dispositif détérioré sur un moteur rend impossible la comparaison avec les seuils OBD (par exemple du fait du non respect des conditions statistiques permettant la validation du cycle d'essai ETC), la défaillance d'un composant ou d'un dispositif peut être considérée comme acceptable avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception sur la base de l'argumentation technique fournie par le fabricant.

1.1.2. S'il est établi que l'installation d'un composant ou d'un dispositif détérioré sur un moteur empêche d'atteindre la courbe de pleine charge (telle que déterminée sur un moteur fonctionnant correctement) au cours de l'essai (même partiellement), le composant ou dispositif détérioré est considéré comme acceptable avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception sur la base de l'argumentation technique fournie par le fabricant.

1.1.3. L'utilisation de composants ou dispositifs détériorés qui entraînent des émissions dépassant d'un maximum de 20 % les seuils OBD visés au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive peuvent ne pas être nécessaires dans quelques cas particuliers (par exemple lorsqu'une stratégie de mode dégradé est activée, lorsque le moteur ne peut effectuer aucun cycle d'essai, ou dans le cas de soupapes EGR collantes, etc.). Cette exception sera documentée par le constructeur. Elle est soumise à l'approbation du service technique.

1.2. **Principe de l'essai**

Lorsque le véhicule est soumis à un essai alors qu'il est équipé du composant ou dispositif défectueux, le système OBD est approuvé si le MI est activé. Le système OBD est également approuvé si le MI est activé au-dessous des valeurs seuils fixées pour l'OBD.

L'utilisation de composants ou dispositifs détériorés qui entraînent des émissions dépassant d'un maximum de 20 % les seuils OBD visés au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive ne sont pas nécessaires dans le cas particulier des modes de défaillance décrits aux points 6.3.1.6 et 6.3.1.7 du présent appendice ainsi qu'eu égard à la surveillance des défaillances de fonctionnement importantes.

1.2.1. L'utilisation de composants ou dispositifs détériorés qui entraînent des émissions dépassant d'un maximum de 20 % les seuils OBD visés au

▼B

tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive peuvent ne pas être nécessaires dans quelques cas particuliers (par exemple lorsqu'une stratégie de mode dégradé est activée, lorsque le moteur ne peut effectuer aucun cycle d'essai, ou dans le cas de soupapes EGR collantes, etc.). Cette exception sera documentée par le constructeur. Elle est soumise à l'approbation du service technique.

2. DESCRIPTION DE L'ESSAI

2.1. L'essai des systèmes OBD se compose des phases suivantes:

— simulation du dysfonctionnement d'un composant du système de gestion du moteur ou de réduction des émissions, comme décrit au point 1.1 du présent appendice,

— préconditionnement du système OBD avec simulation d'un dysfonctionnement lors du cycle de préconditionnement spécifié au point 6.2,

— fonctionnement du moteur avec simulation d'un dysfonctionnement lors du cycle d'essai OBD visé au point 6.1,

— vérification de la réactivité du système OBD au dysfonctionnement simulé ainsi que de l'exactitude de l'indication de dysfonctionnement.

2.1.1. Si les performances (la courbe de charge, par exemple) du moteur sont affectées par le dysfonctionnement, le cycle d'essai OBD demeure la version raccourcie du cycle d'essai ESC utilisée pour l'évaluation des émissions à l'échappement du moteur sans dysfonctionnement.

2.2. À la demande du constructeur, une procédure de substitution consiste à simuler électroniquement le dysfonctionnement d'un ou plusieurs composants, conformément aux prescriptions du point 6 du présent appendice.

2.3. Un constructeur peut demander que la surveillance ait lieu en dehors du cycle d'essai OBD visé au point 6.1 s'il peut démontrer à l'autorité que la surveillance dans les conditions rencontrées au cours du cycle d'essai OBD imposeraient des conditions de surveillance restrictives pour un véhicule en service.

3. MOTEUR ET CARBURANT POUR L'ESSAI

3.1. **Moteur**

Le moteur d'essai est conforme aux spécifications de l'appendice 1 de l'annexe II de la directive 2005/55/CE.

3.2. **Carburant**

On doit utiliser pour les essais le carburant de référence dont les spécifications sont données à l'annexe IV de la directive 2005/55/CE.

4. CONDITIONS D'ESSAI

Les conditions d'essai doivent satisfaire aux exigences applicables à l'essai d'émissions décrit dans la présente directive.

5. APPAREILLAGE D'ESSAI

Le banc doit satisfaire aux prescriptions de l'annexe III de la directive 2005/55/CE.

6. CYCLE D'ESSAI DU SYSTÈME OBD

6.1. Le cycle d'essai du système OBD est une version raccourcie du cycle d'essai ESC. Les modes individuels sont exécutés dans le même ordre que pour le cycle d'essai ESC, tel que défini au point 2.7.1 de l'appendice 1 de l'annexe III de la directive 2005/55/CE.

Le moteur doit fonctionner pendant un maximum de 60 secondes dans chaque mode, les changements de régime et de charge du moteur étant achevés dans les 20 premières secondes. Le régime spécifié est maintenu à 50 t/m près, et le couple spécifié est maintenu à 2 % près du couple maximal à chaque régime.

Il n'est pas nécessaire de mesurer les émissions à l'échappement pendant le cycle d'essai OBD.

▼B

6.2. **Cycle de préconditionnement**

6.2.1. Après introduction d'un des modes de défaillance indiqués au point 6.3, le moteur et son système OBD est préconditionné en exécutant un cycle de préconditionnement.

6.2.2. À la demande du constructeur et en accord avec l'autorité compétente en matière de réception, un autre nombre sur un maximum de neuf essais cycles d'essai OBD consécutifs peut être utilisé.

6.3. **Essai du système OBD**

6.3.1. *Moteurs à allumage par compression et véhicules équipés d'un moteur à allumage par compression*

6.3.1.1. Après préconditionnement conformément au point 6.2, le moteur d'essai est mis en fonctionnement pendant le cycle d'essai OBD décrit à la section 6.1 du présent appendice. Le MI doit se déclencher avant la fin de cet essai dans toutes les conditions mentionnées aux points 6.3.1.2 à 6.3.1.7. Le service technique peut remplacer ces conditions par d'autres conformément au point 6.3.1.7. Aux fins de la réception, le nombre total de défaillances soumises à l'essai, dans le cas des différents systèmes et composants, ne doit pas dépasser quatre.

Si l'essai est effectué en vue de la réception d'une famille de moteurs OBD comprenant des moteurs qui n'appartiennent pas à la même famille de moteurs, l'autorité compétente en matière de réception augmentera le nombre de défaillances soumises à l'essai jusqu'à un maximum de quatre fois le nombre de familles de moteur présentes dans la famille de moteurs OBD. L'autorité compétente en matière de réception peut décider de mettre un terme à l'essai à tout moment avant que ne soit atteint ce nombre maximal d'essais de défaillance.

6.3.1.2. Lorsqu'il est monté dans un logement séparé qui peut ou non faire partie d'un système de dénitrification ou d'un filtre à particules diesel, remplacement du catalyseur éventuel par un catalyseur détérioré ou défectueux, ou simulation électronique de cette défaillance.

6.3.1.3. Lorsque le véhicule en est équipé, remplacement du système de dénitrification (y compris tout capteur faisant partie intégrante du système) par un système de dénitrification détérioré ou défectueux, ou simulation électronique d'un système de dénitrification détérioré ou défectueux entraînant des émissions qui dépassent le seuil OBD pour les NO_x visé au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive.

En cas de réception du moteur conformément à l'article 4, paragraphe 1, de la présente directive en relation avec la surveillance de défaillances de fonctionnement importantes, l'essai du système de dénitrification établit que le MI s'allume dans toutes les conditions suivantes:

— retrait complet du système ou remplacement du système par un faux système,

— absence de tout réactif nécessaire pour le système de dénitrification,

— toute défaillance électrique d'un composant (tels que capteurs et commandes, unité de dosage) d'un système de dénitrification, y compris, le cas échéant, le système de chauffage du réactif,

— défaillance d'un système de dosage du réactif (par exemple absence d'alimentation en air, gicleur bouché, défaillance de la pompe doseuse) d'un système de dénitrification,

— panne grave du système.

6.3.1.4. Lorsque le véhicule en est équipé, suppression totale du piège à particules ou remplacement par un piège à particules défectueux entraînant la production d'émissions dépassant les limites indiquées au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive.

En cas de réception du moteur conformément à l'article 4, paragraphe 1, de la présente directive en relation avec la surveillance de défaillances de fonctionnement importantes, l'essai du filtre à particules établit que le MI s'allume dans toutes les conditions suivantes:

— retrait complet du filtre à particules ou remplacement du système par un faux système,

▼B

— fusion importante du substrat du filtre à particules,

— fissure importante du substrat du filtre à particules,

— toute défaillance électrique d'un composant (tels que capteurs et commandes, unité de dosage) d'un filtre à particules,

— défaillance, le cas échéant, du système de dosage du réactif (par exemple gicleur bouché, défaillance de la pompe doseuse) d'un filtre à particules,

— colmatage du filtre à particules entraînant une pression différentielle hors de la gamme déclarée par le fabricant.

6.3.1.5. Lorsque le véhicule en est équipé, remplacement du système combiné de dénitrification et filtrage des particules (y compris les éventuels capteurs faisant partie intégrante du système) par un système détérioré ou défectueux, ou simulation électronique d'un système détérioré ou défectueux entraînant des émissions qui dépassent le seuil OBD pour les NO_x ainsi que les seuils de particules visés au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive.

En cas de réception du moteur conformément à l'article 4, paragraphe 1, de la présente directive en relation avec la surveillance de défaillances de fonctionnement importantes, l'essai du système combiné de dénitrification et filtre à particules établit que le MI s'allume dans toutes les conditions suivantes:

— retrait complet du système ou remplacement du système par un faux système,

— absence de tout réactif nécessaire pour le système combiné de dénitrification et filtre à particules,

— toute défaillance électrique d'un composant (tels que capteurs et commandes, unité de dosage) d'un système combiné de dénitrification et filtre à particules, y compris, le cas échéant, le système de chauffage du réactif,

— défaillance d'un système de dosage du réactif (par exemple absence d'alimentation en air, gicleur bouché, défaillance de la pompe doseuse) d'un système combiné de dénitrification et filtre à particules,

— panne grave du système de piégeage des NO_x,

— fusion importante du substrat du filtre à particules,

— fissure importante du substrat du filtre à particules,

— colmatage du filtre à particules entraînant une pression différentielle hors de la gamme déclarée par le fabricant.

6.3.1.6. Déconnexion de tout déclencheur de réglage du débit du carburant et de calage de pompe dans le système d'alimentation, entraînant la production d'émissions dépassant les seuils OBD indiqués au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive.

6.3.1.7. Déconnexion de tout composant du moteur relatif aux émissions relié à un ordinateur, entraînant la production d'émissions dépassant les seuils OBD indiqués au tableau de l'article 4, paragraphe 3, de la présente directive.

6.3.1.8. Pour satisfaire aux prescriptions des points 6.3.1.6 et 6.3.1.7, et avec l'accord de l'autorité compétente en matière de réception, le constructeur prend les mesures appropriées pour démontrer que le système OBD signale une défaillance lorsque la déconnexion se produit.

▼B

ANNEXE V

SYSTÈME DE NUMÉROTATION DES CERTIFICATS DE RÉCEPTION

1. Le numéro sera composé de cinq parties séparées par le caractère «*».

Partie 1: un «e» minuscule suivi du code [chiffre] de l'État membre qui délivre la réception:

1 pour l'Allemagne

2 pour la France

3 pour l'Italie

4 pour les Pays-Bas

5 pour la Suède

6 pour la Belgique

7 pour la Hongrie

8 pour la République tchèque

9 pour l'Espagne

11 pour le Royaume-Uni

12 pour l'Autriche

13 pour le Luxembourg

17 pour la Finlande

18 pour le Danemark

▼M2

19 pour la Roumanie

▼B

20 pour la Pologne

21 pour le Portugal

23 pour la Grèce

24 pour l'Irlande

26 pour la Slovénie

27 pour la Slovaquie

29 pour l'Estonie

32 pour la Lettonie

▼M2

34 pour la Bulgarie

▼B

36 pour la Lituanie

49 pour Chypre

50 pour Malte

Partie 2: le numéro de la présente directive.

Partie 3: le numéro de la directive la plus récente portant modification de la directive relative à la réception. Étant donné que celle-ci contient des dates d'application et des normes techniques différentes, on y ajoutera deux caractères alphabétiques selon le tableau de la partie 4. Ces caractères renvoient aux différentes dates d'entrée en vigueur des phases sur la base desquelles la réception a été octroyée.

Partie 4: un nombre séquentiel de quatre chiffres (commençant par des zéros le cas échéant) identifiant la réception de base. La séquence commence à partir de 0001.

Partie 5: un nombre séquentiel de deux chiffres (commençant par un zéro le cas échéant) dénotant l'extension. La séquence commencera à partir de 01 pour chaque numéro de réception de base.

▼M1

2. Exemple d'application des dispositions de la présente directive et de la directive 2005/55/CE pour la troisième réception (sans extension à ce jour) correspondant à la date de demande B1 avec l'OBD première phase, délivrée par le Royaume-Uni:

   e11*2005/55*2005/78B*0003*00

3. Exemple d'application des dispositions de la directive 2005/55/CE et de modification de la directive 2006/51/CE pour la deuxième extension de la quatrième réception correspondant à la date de demande B2, avec l'OBD deuxième phase, délivrée par l'Allemagne:

   e1*2005/55*2006/51F*0004*02

4. Tableau indiquant les caractères à utiliser conformément aux différentes dates de mise en œuvre énoncées dans la directive 2005/55/CE

Caractère	Rang (*)	OBD 1re phase (**)	OBD 2e phase	Durabilité et en usage	Contrôle azote (***)
A	A	—	—	—	—
B	B1(2005)	OUI	—	OUI	—
C	B1(2005)	OUI	—	OUI	OUI
D	B2(2008)	OUI	—	OUI	—
E	B2(2008)	OUI	—	OUI	OUI
F	B2(2008)	—	OUI	OUI	—
G	B2(2008)	—	OUI	OUI	OUI
H	C	OUI	—	OUI	—
I	C	OUI	—	OUI	OUI
J	C	—	OUI	OUI	—
K	C	—	OUI	OUI	OUI

(*) Selon le tableau I, point 6 de l'annexe I de la directive 2005/55/CE.
(**) Selon l'article 4 de la directive 2005/55/CE, les moteurs à gaz sont exclus de l'OBD, première phase.
(***) Selon le point 6.5 de l'annexe I de la directive 2005/55/CEC.