

10 juillet 2003

ACCORD

**CONCERNANT L'ADOPTION DE PRESCRIPTIONS TECHNIQUES UNIFORMES
APPLICABLES AUX VEHICULES A ROUES, AUX EQUIPEMENTS ET AUX PIECES
SUSCEPTIBLES D'ETRE MONTES OU UTILISES SUR UN VEHICULE A ROUES
ET LES CONDITIONS DE RECONNAISSANCE RECIPROQUE
DES HOMOLOGATIONS DELIVREES CONFORMEMENT A CES PRESCRIPTIONS */**

(Révision 2, comprenant les amendements entrés en vigueur le 16 octobre 1995)

Additif 48: Règlement No. 49

Série 04 d'amendements – Date d'entrée en vigueur : 31 janvier 2003

**PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES A L'HOMOLOGATION DES MOTEURS A
ALLUMAGE PAR COMPRESSION (APC) ET DES MOTEURS FONCTIONNANT AU GAZ
NATUREL (GN), AINSI QUE DES MOTEURS A ALLUMAGE COMMANDE FONCTIONNANT
AU GAZ DE PETROLE LIQUEFIE (GPL) ET DES VEHICULES EQUIPES DE MOTEURS APC,
DE MOTEURS FONCTIONNANT AU GAZ NATUREL ET DE MOTEURS A ALLUMAGE
COMMANDE FONCTIONNANT AU GAZ DE PETROLE LIQUEFIE, EN CE QUI CONCERNE
LES EMISSIONS DE POLLUANTS PAR LE MOTEUR**

NATIONS UNIES



*/ Ancien titre de l'Accord:

Accord concernant l'Adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur, en date, à Genève, du 20 mars 1958.

GE.03-22582

Paragraphe 2.7., lire :

"2.7. "gaz polluants", le monoxyde de carbone, les hydrocarbures (sur la base d'un taux de $\text{CH}_{1,85}$ pour le carburant diesel, de $\text{CH}_{2,525}$ pour le GPL et de $\text{CH}_{2,93}$ pour le gaz naturel (HCNM), et d'une molécule supposée de $\text{CH}_3\text{O}_{0,5}$ pour les moteurs diesel à l'éthanol), les hydrocarbures non méthaniques (sur la base d'un taux de $\text{CH}_{1,85}$ pour le carburant diesel, de $\text{CH}_{2,525}$ pour le GPL et de $\text{CH}_{2,93}$ pour le gaz naturel), le méthane (sur la base d'un taux de CH_4 pour le gaz naturel) et les oxydes d'azote, ces derniers étant exprimés en équivalent en dioxyde d'azote (NO_2);

"particules polluantes", les matières recueillies sur un support filtre prescrit après passage de gaz d'échappement, au préalable dilués avec de l'air propre filtré de telle manière que leur température ne dépasse pas 325 K (52°C);"

Paragraphe 2.26., corriger à lire :

"2.26. "facteur de recalage ? (S_p)" une expression qui"

Paragraphe 2.28., lire :

"2.28. "dispositif d'invalidation", tout dispositif qui mesure, détecte ou réagit à des variables de marche (par exemple vitesse du véhicule, régime du moteur, vitesse enclenchée, température, pression d'admission ou tout autre paramètre) en vue d'actionner, de moduler, de retarder ou de désactionner le fonctionnement d'un composant ou d'une fonction du système antipollution de manière à en réduire l'efficacité dans des conditions normales d'utilisation du véhicule, à moins que l'usage d'un tel dispositif ne soit largement pris en compte dans les procédures d'essai de certification appliquées en matière d'émissions."

Paragraphe 2.28.1. et 2.28.2., à supprimer.

Ajouter les nouveaux paragraphes 2.29. et 2.30., ainsi rédigés :

"2.29. "dispositif de contrôle auxiliaire", tout système, toute fonction ou stratégie de contrôle installée sur un moteur ou un véhicule, utilisée pour protéger le moteur et/ou son équipement auxiliaire contre des conditions de marche susceptibles d'entraîner détériorations ou pannes, ou utilisée pour faciliter le démarrage du moteur. Un dispositif de contrôle auxiliaire peut également être une stratégie ou une mesure dont il a été démontré de façon satisfaisante qu'il ne s'agissait pas d'un dispositif d'invalidation

2.30. "stratégie irrationnelle de contrôle des émissions", toute stratégie ou tout dispositif qui, lorsque le véhicule fonctionne dans des conditions normales d'utilisation, réduit l'efficacité du système de contrôle des émissions à un niveau inférieur à celui anticipé par la procédure d'essai applicable en matière d'émissions."

Paragraphe 2.29. et 2.29.1., renuméroter 2.31. et 2.31.1.

Paragraphe 2.29.2., renuméroter paragraphe 2.31.2., et modifier comme suit :

"2.31.2. Symboles des composants chimiques

CH ₄	Méthane
C ₂ H ₆	Éthane
C ₂ H ₅ OH	Éthanol
C ₃ H ₈	Propane
CO	Monoxyde de carbone
DOP	Di-octylphtalate
CO ₂	Dioxyde de carbone
HC	Hydrocarbures
HCNM	Hydrocarbures non méthaniques
NO _x	Oxydes d'azote
NO	Monoxyde d'azote
NO ₂	Dioxyde d'azote
PT	Particules"

Paragraphe 2.29.3., renuméroter 2.31.3.

Paragraphe 4.1.1. et 4.1.2., lire :

"4.1.1. Dans le cas d'un moteur alimenté en carburant diesel: si en application des paragraphes 3.1., 3.2. ou 3.3. du présent Règlement, le moteur ou le véhicule satisfait aux prescriptions des paragraphes 5, 6 et 7 ci-dessous avec le carburant de référence prescrit à l'annexe 5 de ce Règlement, l'homologation pour ce type de moteur ou de véhicule doit être accordée.

4.1.2. Dans le cas d'un moteur alimenté en gaz naturel, le moteur parent doit démontrer son aptitude à s'adapter à toute composition de carburant pouvant être rencontrée sur le marché. En ce qui concerne le gaz naturel, il existe en général deux gammes de carburants - le carburant à haut pouvoir calorifique (gaz H) et le carburant à bas pouvoir calorifique (gaz L) - avec cependant des variations importantes dans chaque gamme; par conséquent les carburants diffèrent sensiblement par leur pouvoir énergétique exprimé selon l'indice de Wobbe et leur facteur de recalage (S_λ). Les formules pour le calcul de l'indice de Wobbe et de S_λ sont donnés aux paragraphes 2.25 et 2.26. Les gaz naturels dont le facteur de recalage se situe entre 0,89 et 1,08 ($0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$) sont considérés comme des gaz H, alors que ceux dont le facteur de recalage se situe entre 1,08 et 1,19 ($1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$) sont considérés comme des gaz L. La composition des carburants de référence reflète les variations extrêmes de S_λ .

Le moteur parent doit satisfaire aux conditions du présent Règlement pour la marche avec les carburants de référence GR (carburant 1) et G25 (carburant 2), tels qu'ils sont

définis à l'annexe 6, sans nouveau réglage du mélange entre les deux essais. Toutefois, il est permis d'exécuter un cycle ETC d'adaptation, sans mesure, après le changement de carburant. Avant les essais, le moteur parent doit être rodé selon la procédure indiquée au paragraphe 3 de l'appendice 2 de l'annexe 4."

Ajouter le nouveau paragraphe 4.1.2.1., ainsi rédigé :

"4.1.2.1. A la demande du fabricant, le moteur peut être essayé avec un troisième carburant (carburant 3) si le facteur de recalage (S_7) se situe entre 0,89 (c'est-à-dire la valeur inférieure de la gamme GR) et 1,19 (c'est-à-dire la valeur supérieure de la gamme G25), par exemple lorsque le carburant 3 est un carburant du marché. Les résultats de cet essai peuvent servir de base pour évaluer la conformité de la production."

Paragraphe 4.1.3. et 4.1.3.1., lire :

"4.1.3. Dans le cas d'un moteur alimenté au gaz naturel ayant la capacité d'auto-adaptation pour la gamme des gaz H d'une part, et pour la gamme des gaz L d'autre part, et qui passe d'une gamme à l'autre au moyen d'un commutateur, le moteur parent doit être essayé dans chaque position du commutateur avec le carburant de référence correspondant à la position concernée, tel que défini à l'annexe 6 pour chaque gamme. Les carburants correspondants sont GR (carburant 1) et G23 (carburant 3) pour la gamme des gaz H et G25 (carburant 2) et G23 (carburant 3) pour la gamme des gaz L. Le moteur parent doit satisfaire aux conditions du présent Règlement sur les deux positions du commutateur, sans correction du mélange entre les deux essais exécutés sur la position concernée. Toutefois, il est permis d'effectuer un cycle ETC, sans effectuer de mesure après le changement de carburant. Avant les essais, le moteur parent doit être rodé selon la procédure indiquée au paragraphe 3 de l'appendice 2 de l'annexe 4.

4.1.3.1. À la demande du constructeur, le moteur peut être essayé avec un troisième carburant au lieu de G23 (carburant 3) si le facteur de recalage (S_8) se situe entre 0,89 (c'est-à-dire la valeur inférieure de la gamme GR) et 1,19 (c'est-à-dire la valeur supérieure de la gamme G25), par exemple lorsque le carburant 3 est un carburant du marché. Les résultats de cet essai peuvent servir de base pour évaluer la conformité de production."

Paragraphe 4.1.3.2., renuméroter paragraphe 4.1.4., et lire :

"4.1.4. Dans le cas des moteurs fonctionnant au gaz naturel, le rapport des résultats d'émissions "r" doit être déterminé"

Paragraphe 4.1.4. (ancien), renuméroter 4.1.5.

Paragraphe 4.1.4.1., renuméroter 4.1.5.1., et lire :

"4.1.5.1. Le rapport des résultats d'émissions "r" doit être déterminé comme suit pour chaque polluant :

$$r = \frac{\text{résultats d'émissions avec le carburant de référence B}}{\text{résultats d'émissions avec le carburant de référence A}}$$

Paragraphe 4.2. à 4.2.1.1., lire :

"4.2. Délivrance d'une homologation restreinte à une seule gamme de carburants

L'homologation restreinte à une seule gamme de carburant devrait être délivrée s'il est satisfait aux conditions suivantes :

4.2.1. Homologation, en ce qui concerne les émissions de gaz d'échappement, d'un moteur alimenté au gaz naturel et équipé pour fonctionner soit sur la gamme des gaz H, soit sur la gamme des gaz L

Le moteur parent doit être essayé avec le carburant de référence correspondant, tel qu'il est défini à l'annexe 6 pour la gamme en question. Les carburants sont GR (carburant 1) et G23 (carburant 3) pour la gamme de gaz H et G25 (carburant 2) et G23 (carburant 3) pour la gamme de gaz L. Le moteur parent doit satisfaire aux conditions du présent Règlement, sans nouveau réglage de l'alimentation entre les deux essais. Toutefois, il est permis d'exécuter un cycle ETC d'adaptation sans effectuer de mesure après le changement de carburant. Avant les essais, le moteur parent doit être rodé selon la procédure indiquée au paragraphe 3 de l'appendice 2 de l'annexe 4.

4.2.1.1. A la demande du constructeur, le moteur peut être essayé avec un troisième carburant au lieu de G23 (carburant 3) si le facteur de recalage (S_{λ}) se situe entre 0,89 (c'est-à-dire la valeur inférieure de la gamme GR) et 1,19 (c'est-à-dire la valeur supérieure de la gamme G25), par exemple lorsque le carburant 3 est un carburant du marché. Les résultats de cet essai peuvent servir de base pour évaluer la conformité de production."

Paragraphe 4.2.2.1. à 4.2.2.3., lire :

"4.2.2.1. Le moteur parent doit satisfaire aux prescriptions en matière d'émissions avec les carburants de référence GR et G25 dans le cas du gaz naturel, ou les carburants de référence A et B dans le cas du GPL, tels qu'ils sont définis dans l'annexe 7. Entre les essais, un réglage fin du système d'alimentation est admis. Celui-ci consiste en un réétalonnage de la base de données d'alimentation qui ne doit modifier ni la stratégie fondamentale de gestion ni la structure principale de la base de données. S'il y a lieu,

les éléments influant directement sur le débit de carburant (buses d'injecteurs par exemple) pourront être remplacés.

- 4.2.2.2. A la demande du constructeur, le moteur peut être essayé avec les carburants de référence GR et G23 ou avec les carburants de référence G25 et G23, auquel cas l'homologation n'est valable que pour la gamme de gaz H ou L, respectivement.
- 4.2.2.3. Lors de la livraison au client, le moteur doit porter une étiquette (voir le paragraphe 4.11.) indiquant pour quelle composition de carburant le moteur a été réglé."

Insérer de nouveaux tableaux concernant l'homologation de moteurs alimentés au gaz naturel et au GPL, après le paragraphe 4.2.2.3., comme suit :

"HOMOLOGATION DE MOTEURS ALIMENTES AU GAZ NATUREL

	Para. 4.1. Homologation universelle pour tout carburant	Nombre d'essais à exécuter	Calcul de: "r"	Para. 4.2. Homol. restreinte à une gamme de carburants	Nombre d'essais à exécuter	Calcul de: "r"
Voir par. 4.1.2.: Moteur adaptable à toute composition de carburant	GR (1) et G25 (2) <u>A la demande du constructeur, le moteur peut être essayé avec un autre carburant du commerce (3).</u> <u>si $S_x = 0.89 - 1.19$</u>	2 (max. 3)	$r = \frac{\text{carburant 2 (G25)}}{\text{carburant 1 (GR)}}$ et, si essayé avec un <u>autre carburant</u> : $r_a = \frac{\text{carburant 2 (G25)}}{\text{carburant 3 (carburant du commerce)}}$ et $r_b = \frac{\text{carburant 1 (GR)}}{\text{carburant 3 (G23 ou carburant du commerce)}}$			
Voir par. 4.1.: Moteur auto- adaptable avec commutateur	GR (1) et G23 (3) pour H <u>et</u> G25 (2) et G23 (3) pour L A la demande du constructeur, le moteur peut être essayé avec un carburant du commerce(3) au lieu de G23, si $S_x = 0.89 - 1.19$	2 pour la gamme H, et 2 pour la gamme L <u>à la position concernée du commutateur</u>	$r_b = \frac{\text{carburant 1 (GR)}}{\text{carburant 3 (G23 ou carburant du commerce)}}$ $r_a = \frac{\text{carburant 2 (G25)}}{\text{carburant 3 (G23 ou carburant du commerce)}}$			
Voir par. 4.2.1. : Moteur équipé pour fonctionner soit sur gamme de gaz H, soit sur gamme L				GR (1) et G23 (3) pour H <u>ou</u> G25 (2) et G23 (3) pour L A la demande du constructeur, le moteur peut être essayé avec un carburant du commerce(3) au lieu de G23, si $S_x = 0.89 - 1.19$	2 pour la gamme H ou 2 pour la gamme L 2	$r_b = \frac{\text{carburant 1 (GR)}}{\text{carburant 3 (G23 ou carburant du commerce)}}$ pour la gamme H <u>ou</u> $r_a = \frac{\text{carburant 2 (G25)}}{\text{carburant 3 (G23 ou carburant du commerce)}}$ pour la gamme L
Voir par. 4.2.2.: Moteur équipé pour fonctionner avec une composition donnée de carburant				GR (1) and G25 (2), réglage fin admis entre les essais A la demande du constructeur, le moteur peut être essayé avec GR (1) et G23 (3) pour H <u>ou</u> G25 (2) et G23 (3) pour L	2 ou 2 pour la gamme H ou 2 pour la gamme L 2	

HOMOLOGATION DE MOTEURS ALIMENTES AU GPL

	Par. 4.1. Homol. universelle pour tout carburant	Nombre d'essais à exécuter	Calcul de: "r"	Par. 4.2. Homol. restreinte à une gamme de carburants	Nombre d'essais à exécuter	Calcul de: "r"
Voir par. 4.1.5.: Moteur adaptable à toute composition de carburant	Carburant A et carburant B	2	$r = \frac{\text{carburant B}}{\text{carburant A}}$			
Voir par. 4.2.2.: Moteur équipé pour fonctionner avec une composition donnée de carburant				Carburant A et carburant B, Réglage fin admis entre les essais	2	

Paragraphe 4.4., lire :

"4.4. Chaque homologation comporte l'attribution d'un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 04 pour la série 04 d'amendements) indiquent la série d'amendements...."

Paragraphes 5.1. et 5.1.1., lire :

"5.1. Généralités

5.1.1. Equipement de contrôle des émissions"

Ajouter les nouveaux paragraphes 5.1.1.1. à 5.1.4.2., ainsi rédigé :

"5.1.1.1. Les éléments 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 et montés de telle façon que, dans des conditions normales d'utilisation, le moteur continue de satisfaire aux prescriptions du présent Règlement

5.1.2. Fonctions de l'équipement de contrôle des émissions

5.1.2.1. L'utilisation d'un dispositif d'invalidation et/ou d'une stratégie irrationnelle de contrôle des émissions est interdite

5.1.2.2. Un dispositif de contrôle auxiliaire peut être installé sur un moteur, ou sur un véhicule, à condition que ce dispositif:

5.1.2.2.1. opère uniquement en dehors des conditions spécifiées au paragraphe 5.1.2.4., ou

5.1.2.2.2. ne soit activé que temporairement dans les conditions spécifiées au paragraphe 5.1.2.4., à des fins telles que la protection du moteur, la protection du dispositif de contrôle d'admission d'air, la gestion des fumées, le démarrage à froid ou la mise en température, ou

5.1.2.2.3. ne soit activé que par des signaux embarqués à des fins telles que la sécurité de fonctionnement et des stratégies de "limp-home".

5.1.2.3. Un dispositif, une fonction, un système ou une mesure de contrôle du moteur opérant durant les conditions spécifiées à la section 5.1.2.4. et qui entraînent l'utilisation d'une stratégie de contrôle de moteur différente ou modifiée par rapport à la stratégie normalement utilisée durant les cycles d'essai d'émission applicable seront autorisés si, conformément aux exigences des sections 5.1.3. et/ou 5.1.4., il est intégralement démontré que la mesure ne réduit pas l'efficacité du système de contrôle des émissions. Dans tous les autres cas, de tels dispositifs seront considérés comme un dispositif d'invalidation.

5.1.2.4. Aux fins du paragraphe 5.1.2.2., les conditions d'utilisation définies en conditions stables et transitoires sont les suivantes:

- (i) une altitude n'excédant pas 1 000 mètres (ou pression atmosphérique équivalente de 90 kPa);
- (ii) une température ambiante comprise dans la plage 283-303 K (10-30°C);
- (iii) une température de liquide de refroidissement moteur comprise dans la fourchette 343-368 K (70-95° C).

5.1.3. Exigences spéciales relatives aux systèmes électroniques de contrôle d'émission

5.1.3.1. Prescriptions en matière de documentation

Le fabricant fournit un dossier de documentation donnant accès à la conception de base du système et aux moyens par lesquels celui-ci contrôle ses variables, qu'il s'agisse d'un contrôle direct ou indirect.

La documentation se compose de deux parties:

- (a) le dossier officiel de documentation fourni au service technique au moment de la présentation de la demande d'homologation, inclut une description complète du système. 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 paragraphe 3 du présent Règlement.
- (b) des éléments supplémentaires indiquant les paramètres modifiés par tout dispositif de contrôle auxiliaire et les conditions limites dans lesquelles opère le dispositif. Ces éléments supplémentaires incluent une description de la logique de contrôle du système de carburation, les stratégies de réglage et points de commutation durant tous les modes de fonctionnement.

Ils contiennent également une justification de l'utilisation de tout dispositif de contrôle auxiliaire ainsi que des données matérielles et d'essais supplémentaires destinés à démontrer l'effet sur les émissions d'échappement de tout dispositif de contrôle auxiliaire installé sur le moteur ou le véhicule.

Cette information demeure strictement confidentielle et est conservée par le fabricant mais communiquée pour inspection au moment de l'homologation, ou à tout moment pendant la validité de celle-ci.

5.1.4. Pour vérifier si une stratégie ou mesure doit être considérée comme un dispositif d'invalidation ou une stratégie irrationnelle de contrôle d'émission d'après les définitions

fournies aux paragraphes 2.28. et 2.30., l'organisme chargé de l'homologation 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 d'homologation soit avec les procédures de vérification de la conformité de production

- 5.1.4.1. Comme alternative aux prescriptions de l'appendice 4 à l'annexe 4 du présent Règlement, les émissions de NO_x au cours de l'essai ETC peuvent être échantillonnées en utilisant le gaz d'échappement brut en suivant les prescriptions techniques ISO FDIS 16183 du 15 septembre 2001.
- 5.1.4.2. En vérifiant si une stratégie ou mesure peut être considérée comme un dispositif d'invalidation ou une stratégie de contrôle d'émission irrationnelle d'après les définitions fournies aux paragraphes 2.28. et 2.30., une marge additionnelle de 10 % relative à la valeur limite appropriée de NO_x est acceptée."

Paragraphes 8.3.2.4. et 8.3.2.5., lire :

- "8.3.2.4. Pour les moteurs à gaz naturel, tous ces essais peuvent être effectués avec du carburant du commerce de la manière suivante :
- (i) dans le cas des moteurs portant le repère H, avec un carburant du commerce de la gamme H ($0,89 \leq S_7 \leq 1,00$);
 - (ii) dans le cas des moteurs portant le repère L, avec un carburant du commerce de la gamme L ($1,00 \leq S_7 \leq 1,19$);
 - (iii) dans le cas des moteurs portant le repère HL, avec un carburant du commerce dont le facteur de recalage S_7 se situe entre les valeurs extrêmes ($0,89 \leq S_7 \leq 1,19$).

A la demande du constructeur toutefois, les carburants de référence définis à l'annexe 6 peuvent être utilisés. Cela implique d'effectuer des essais comme il est prescrit au paragraphe 4 du présent Règlement.

- 8.3.2.5. En cas de différend soulevé par la non-conformité d'un moteur à gaz lorsqu'il est essayé avec un carburant du commerce, les essais doivent être effectués avec un carburant de référence déjà utilisé pour l'essai du moteur parent, ou éventuellement avec le carburant 3 supplémentaire visé aux paragraphes 4.1.3.1 et 4.2.1.1 sur lequel le moteur parent peut avoir été essayé. Les résultats doivent ensuite être convertis par calcul, en appliquant les facteurs correspondants "r", "ra" ou "rb" définis dans les paragraphes 4.1.4, 4.1.5.1 et 4.2.1.2. Si r, ra ou rb a une valeur inférieure à un, aucune correction n'est nécessaire. Les résultats mesurés et calculés doivent démontrer que le moteur satisfait aux valeurs limites avec tous les carburants considérés (carburants 1, 2 et, lorsqu'il y a lieu 3 dans le cas des moteurs fonctionnant au gaz naturel et carburants A et B dans le cas des moteurs fonctionnant au GPL)."

Paragraphe 12. à 12.4.1., lire :

"12. DISPOSITIONS TRANSITOIRES

12.1. Dispositions générales

12.1.1. A dater de l'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements, aucune Partie Contractante appliquant le présent Règlement ne peut refuser de délivrer des homologations CEE conformément au présent Règlement tel qu'il est modifié par la série 04 d'amendements.

12.1.2. A dater de l'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements, les Parties Contractantes appliquant le présent Règlement ne doivent délivrer une homologation CEE pour un moteur que si celui-ci satisfait aux dispositions du présent Règlement tel qu'il est modifié par la série 04 d'amendements.

Le moteur doit être soumis aux essais applicables décrits au paragraphe 5.2. du présent Règlement et doit, conformément au paragraphe 12.2.1., 12.2.2. et 12.2.3. ci-dessous, satisfaire aux valeurs limites d'émissions applicables, indiquées au paragraphe 5.2.1. du présent Règlement.

12.2. Nouvelles homologations de type

Sous réserve des dispositions du paragraphe 12.4.1., les Parties Contractantes appliquant le présent Règlement, à dater de l'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements au présent Règlement, ne doivent délivrer une homologation CEE pour un moteur que si celui-ci satisfait aux valeurs limites d'émission applicables des lignes A, B1, B2 ou C des tableaux du paragraphe 5.2.1. du présent Règlement.

12.2.2. Sous réserve des dispositions du paragraphe 12.4.1., les Parties Contractantes appliquant le présent Règlement, à compter du 1er Octobre 2005, ne doivent délivrer une homologation CEE pour un moteur que si celui-ci satisfait aux valeurs limites d'émission applicables des lignes B1, B2 ou C des tableaux du paragraphe 5.2.1. du présent Règlement.

12.2.3. Sous réserve des dispositions du paragraphe 12.4.1., les parties contractantes appliquant le présent Règlement, à compter du 1er Octobre 2008, ne doivent délivrer une homologation CEE pour un moteur que si celui-ci satisfait aux valeurs limites d'émission applicables des lignes B2 ou C des tableaux du paragraphe 5.2.1. du présent Règlement.

12.3. Limite de validité des anciennes homologations de type

12.3.1. A l'exception des dispositions des paragraphes 12.3.2. et 12.3.3., à dater de l'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements, les homologations de type délivrées conformément au présent Règlement modifié par la série 03 d'amendements cessent

d'être valides, à moins que la Partie Contractante qui a délivré l'homologation n'informe les autres Parties Contractantes appliquant le présent Règlement que le type de moteur homologué satisfait aux dispositions du présent Règlement modifié par la série 04 d'amendements, telles qu'elles sont énoncées au paragraphe 12.2.1. ci-dessus.

12.3.2. Extension des homologations de type

12.3.2.1. Les paragraphes 12.3.2.2. et 12.3.2.3. ci-dessous ne sont applicables qu'aux moteurs nouveaux à allumage par compression et aux véhicules nouveaux propulsés par un moteur à allumage par compression qui ont été homologués conformément aux valeurs limites de la ligne A des tableaux du paragraphe 5.2.1. du présent Règlement.

12.3.2.2. Comme alternative aux paragraphes 5.1.3. et 5.1.4., le fabricant peut présenter au service technique les résultats d'un essai de mesure des NOx en utilisant l'ETC sur le moteur conforme aux caractéristiques du moteur parent décrit à l'annexe 1, et compte tenu des dispositions des paragraphes 5.1.4.1 et 5.1.4.2. Le fabricant fournit également une déclaration écrite attestant que le moteur n'utilise pas de dispositif d'invalidation, ni de stratégie irrationnelle de contrôle d'émissions tels que définis au paragraphe 2 du présent Règlement.

12.3.2.3. Le constructeur fournit, en outre, une déclaration écrite attestant que les résultats de l'essai de mesure des NOx et la déclaration relative au moteur parent, mentionnée au paragraphe 5.1.4, sont également valables pour tous les autres types de moteur appartenant à la famille de moteurs décrite à l'annexe 1.

12.3.3 Moteurs à gaz

A compter du 1^{er} octobre 2003, les homologations de type délivrées à des moteurs à gaz conformément au présent Règlement, modifié par la série 03 d'amendements, cessent d'être valides, à moins que la Partie Contractante qui a délivré l'homologation n'informe les autres Parties Contractantes appliquant le présent Règlement que le type de moteur homologué satisfait aux dispositions du présent Règlement modifié par la série 04 d'amendements, telles qu'elles sont énoncées au paragraphe 12.2.1. ci-dessus.

12.3.4. A compter du 1^{er} Octobre 2006, les homologations de type délivrées conformément au présent Règlement modifié par la série 04 d'amendements cessent d'être valides, à moins que la Partie Contractante qui a délivré l'homologation n'informe les autres Parties Contractantes appliquant le présent Règlement que le type de moteur homologué satisfait aux dispositions du présent Règlement modifié par la série 04 d'amendements, telles qu'elles sont énoncées au paragraphe 12.2.2. ci-dessus

12.3.3. A compter du 1^{er} Octobre 2009, les homologations de type délivrées conformément au présent Règlement modifié par la série 04 d'amendements cessent d'être valides, à moins que la Partie Contractante qui a délivré l'homologation n'informe les autres Parties Contractantes appliquant le présent Règlement que le type de moteur homologué

satisfait aux dispositions du présent Règlement modifié par la série 04 d'amendements, telles qu'elles sont énoncées au paragraphe 12.2.3. ci-dessus.

12.4. Pièces de rechange pour véhicules en service

- 12.4.1. Les Parties Contractantes appliquant le présent Règlement peuvent continuer de délivrer des homologations aux moteurs qui satisfont aux dispositions du présent Règlement tel qu'il est modifié par toute série d'amendement antérieure ou à tout niveau du Règlement tel qu'il est modifié par la série 04 d'amendements, à condition que ces moteurs soient destinés à être utilisés comme élément de rechange pour un véhicule en service et auquel ces dispositions antérieures étaient applicables à la date d'entrée en service du véhicule."

Annexe 1, point 1.14., lire :

"1.14. Carburant: Diesel/GPL/GN-H/GN-L/GN-HL/éthanol 1/"

Annexe 1 -Appendice 3, point 1.14., lire :

"1.14. Carburant: Diesel/GPL/GN-H/GN-L/GN-HL/éthanol 1/"

Annexe 2A, point 10, lire :

"10. Niveaux d'émission d'une type de moteur/d'une type de moteur parent :

10.1. Cycle d'essai ESC (s'il y a lieu) :

CO: g/kWh

THC:..... g/kWh

NO_x:..... g/kWh

PT: g/kWh

10.2. Cycle d'essai ELR (s'il y a lieu) :

Valeur d'opacité des fumées : m⁻¹

10.3. Cycle d'essai ETC (s'il y a lieu) :

CO: g/kWh

THC:..... g/kWh

NMHC:..... g/kWh

CH₄:..... g/kWh

NO_x:..... g/kWh

PT: g/kWh"

Annexe 2B, point 9., lire :

- "9. Niveaux d'émission d'une type de moteur/d'une type de moteur parent :
- 9.1. Cycle d'essai ETC (s'il y a lieu) :
CO: g/kWh
THC: g/kWh
NOx: g/kWh
PT: g/kWh
- 9.2. Cycle d'essai ELR (s'il y a lieu) :
Valeur d'opacité des fumées : m⁻¹
- 9.3. Cycle d'essai ETC (s'il y a lieu) :
CO: g/kWh
THC: g/kWh
NMHC: g/kWh
CH4: g/kWh
NOx: g/kWh
PT: g/kWh"

Annexe 3, lire :

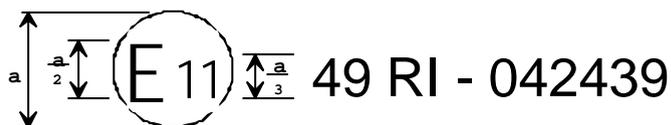
"Annexe 3

EXEMPLES DE MARQUES D'HOMOLOGATION
(Voir le paragraphe 4.6. du présent Règlement)

- I. HOMOLOGATION "I" (Ligne A).
(Voir le paragraphe 4.6.3. du présent Règlement)

Modèle A

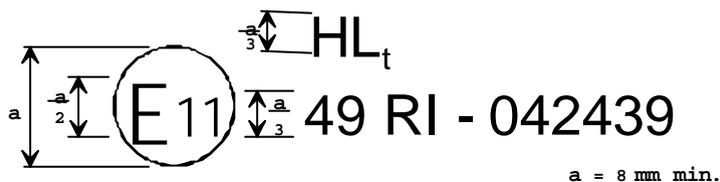
Moteurs homologués conformément aux valeurs limites d'émissions de la ligne A,
alimentés au gazole ou au GPL.



a = 8 mm min.

Modèle B

Moteurs homologués conformément aux valeurs limites d'émissions de la ligne A, alimentés au gaz naturel. Le suffixe figurant après la marque du pays indique la qualification en ce qui concerne le carburant conformément aux prescriptions du paragraphe 4.6.3.1. du présent Règlement.



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un moteur ou un véhicule, indique que ce type de moteur ou de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E11) en application du Règlement No 49, sous le numéro d'homologation 042439. Elle indique également que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement No 49 modifié par la série 04 d'amendements et aux valeurs limites spécifiées au paragraphe 5.2.1. du présent Règlement.

II. HOMOLOGATION "II" (Ligne B1).
 (Voir le paragraphe 4.6.3. du présent Règlement)

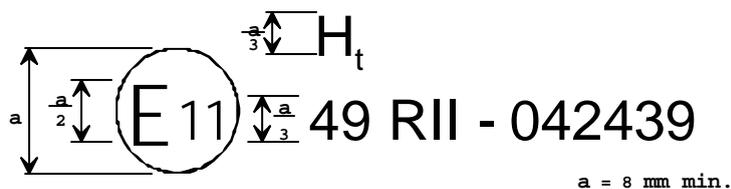
Modèle C

Moteurs homologués conformément aux valeurs limites d'émissions de la ligne B1, alimentés au gazole ou au GPL.



Modèle D

Moteurs homologués conformément aux valeurs limites d'émissions de la ligne B1, alimentés au gaz naturel. Le suffixe figurant après la marque du pays indique la qualification en ce qui concerne le carburant conformément aux prescriptions du paragraphe 4.6.3.1. du présent Règlement.



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un moteur ou un véhicule, indique que ce type de moteur ou de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E11) en application du Règlement No 49, sous le numéro d'homologation 042439. Elle indique également que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement No 49 modifié par la série 04 d'amendements et aux valeurs limites spécifiées au paragraphe 5.2.1. du présent Règlement.

III. HOMOLOGATION "III" (Ligne B2).
 (Voir le paragraphe 4.6.3. du présent Règlement)

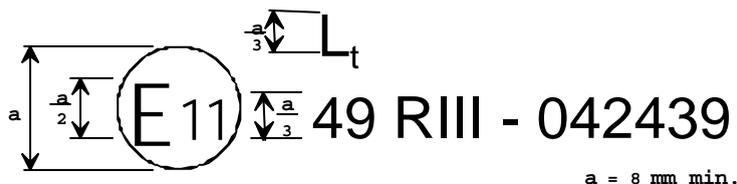
Modèle E

Moteurs homologués conformément aux valeurs limites d'émissions de la ligne B2, alimentés au gazole ou au GPL.



Modèle F

Moteurs homologués conformément aux valeurs limites d'émissions de la ligne B2, alimentés au gaz naturel. Le suffixe figurant après la marque du pays indique la qualification en ce qui concerne le carburant conformément aux prescriptions du paragraphe 4.6.3.1. du présent Règlement.



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un moteur ou un véhicule, indique que ce type de moteur ou de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E11) en application du Règlement No 49, sous le numéro d'homologation 042439. Elle indique également que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement No 49 modifié par la série 04 d'amendements et aux valeurs limites spécifiées au paragraphe 5.2.1. du présent Règlement.

IV. HOMOLOGATION "IV" (Ligne C).
 (Voir le paragraphe 4.6.3. du présent Règlement)

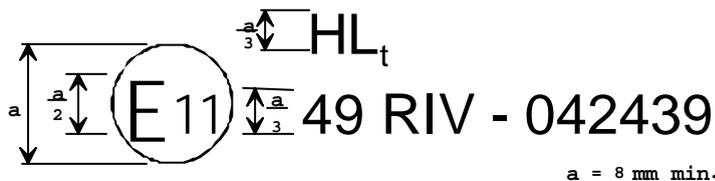
Modèle G

Moteurs homologués conformément aux valeurs limites d'émissions de la ligne C, alimentés au gazole ou au GPL.



Modèle H

Moteurs homologués conformément aux valeurs limites d'émissions de la ligne C, alimentés au gaz naturel. Le suffixe figurant après la marque du pays indique la qualification en ce qui concerne le carburant conformément aux prescriptions du paragraphe 4.6.3.1. du présent Règlement.



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un moteur ou un véhicule, indique que ce type de moteur ou de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E11) en application du Règlement No 49, sous le numéro d'homologation 042439. Elle indique également que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement No 49 modifié par la série 04 d'amendements et aux valeurs limites spécifiées au paragraphe 5.2.1. du présent Règlement.

V. MOTEUR/VEHICULE HOMOLOGUE EN VERTU DE PLUSIEURS REGLEMENTS
 (Voir le paragraphe 4.7. du présent Règlement)

Modèle I



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un moteur ou un véhicule, indique que ce type de moteur ou de véhicule a été homologué au Royaume Uni (E11) en application des Règlements No 49 (niveau d'émissions IV) et No 24 1/. Les deux premiers chiffres des numéros d'homologation signifient qu'aux dates où les homologations respectives ont été accordées, le Règlement No 49 comprenait la série 04 d'amendements et le Règlement No 24 comprenait la série 03 d'amendements.

1/ Le deuxième numéro de Règlement est seulement donné à titre d'exemple.

Annexe 4,

Paragraphe 1.3., lire :

"1.3. Principe de mesure

Les émissions à mesurer dans les gaz d'échappement du moteur incluent les composants gazeux (monoxyde de carbone, hydrocarbures totaux pour les moteurs diesel au cours du cycle ESC exclusivement, hydrocarbures non méthaniques pour les moteurs diesel et moteurs à gaz au cours de l'essai ETC exclusivement, méthane pour les moteurs à gaz au cours du cycle ETC exclusivement et oxydes d'azote), les particules (moteurs diesel, moteurs à gaz dans l'étape C seulement) et fumées (moteurs diesel au cours du cycle ELR exclusivement). En outre, le dioxyde de carbone est souvent utilisé comme gaz témoin pour déterminer le taux de dilution des systèmes de dilution en dérivation et en circuit principal. En vertu des règles de l'art, la mesure systématique du dioxyde de carbone, qui représente un outil excellent pour la détection de problèmes de mesure au cours de l'essai, est recommandée."

Annexe 4 – Appendice 1, paragraphe 1.2., lire :

"1.2. Détermination du réglage du banc dynamométrique

La courbe de couple à pleine charge doit être déterminée par expérimentation pour le calcul des valeurs de couple pour les modes d'essai prescrits dans les conditions nettes, comme indiqué au point 8.2 de l'annexe 1. La puissance absorbée par les auxiliaires entraînés par le moteur doit être prise en compte, s'il y a lieu. Le réglage du dynamomètre pour chaque mode d'essai sauf au ralenti doit être calculée au moyen de la formule suivante :

..... "

Annexe 4 - Appendice 2,

Paragraphe 3.1., lire :

"3.1. Préparation de filtres de collecte (si applicable)

Une heure au moins" "

Paragraphe 3.4., lire :

"3.4 Mise en marche du système de collecte des particules (si applicable)

On met en marche le système" "

Paragraphe 3.8.3., lire :

"3.8.3. Collecte des particules (si applicable)

Juste après le démarrage" "

Paragraphe 3.9.3, tableau 6, lire :

"Tableau 6: Tolérances de la droite de régression

	Régime	Couple	Puissance
Erreur type d'estimation (SE) de Y sur X	maximum 100 min ⁻¹	maximum 13 % (15 %) du couple maximal du moteur selon la cartographie de puissance	maximum 8 % (15 %) de la puissance maximale du moteur selon la cartographie de puissance
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	minimum 0,9700 (minimum 0,9500)	Minimum 0,8800 (minimum 0,7500)	minimum 0,9100 (minimum 0,7500)
Ordonnée à l'origine de la droite de régression, b	± 50 min ⁻¹	± 20 Nm ou ± 2 % (± 20 Nm ou ± 3 %) du couple maximal, la valeur supérieure étant retenue	± 4 kW ou ± 2 % (± 4 kW ou ± 3 %) de la puissance maximale, la valeur supérieure étant retenue

Jusqu'au 1er octobre 2005, les chiffres entre parenthèses peuvent être utilisés pour l'essai d'homologation des moteurs à gaz."

Paragraphe 4.3.1., lire :

"4.3.1. Systèmes à débit-masse constant

Pour les systèmes à échangeur thermique, la masse de polluants (g/essai) doit être déterminée au moyen des équations suivantes :

- (1) masse NO_x = 0.001587 · NO_x conc · K_{H,D} · M_{TOTW} (moteurs diesel)
- (2) masse NO_x = 0.001587 · NO_x conc · K_{H,G} · M_{TOTW} (moteurs à gaz)
- (3) masse CO = 0.000966 · CO conc · M_{TOTW}
- (4) masse HC = 0.000479 · HC conc · M_{TOTW'} (moteurs diesel)
- (5) masse HC = 0.000502 · HC conc · M_{TOTW'} (moteurs au GPL)
- (6) masse HC = 0.000552 · HC conc · M_{TOTW'} (moteurs au gaz naturel)
- (7) masse NMHC = 0.000479 · NMHC conc · M_{TOTW'} (moteurs diesel)
- (8) masse NMHC = 0.000502 · NMHC conc · M_{TOTW'} (moteurs au GPL)
- (9) masse NMHC = 0.000516 · NMHC conc · M_{TOTW'} (moteurs au gaz naturel)
- (10) masse CH₄ = 0.000552 · CH₄ conc · M_{TOTW} (moteurs au gaz naturel)

où :

NO_x conc, CO conc, HC conc, 1/ NMHC conc, CH₄ conc

= concentrations moyennes corrigées pour les concentrations ambiantes sur la durée du cycle, obtenues par intégration (obligatoire pour les NO_x et les HC) ou par mesure sur sacs de prélèvement, en ppm

M_{TOTW} = masse totale de gaz d'échappement dilués sur la durée du cycle, déterminée conformément au paragraphe 4.1., en kg

1/ Sur la base de l'équivalent C1.

$K_{H,D}$ = facteur de correction d'humidité pour les moteurs diesel, déterminé conformément au paragraphe 4.2., à partir de la moyenne sur le cycle, de l'humidité de l'air d'admission

$K_{H,G}$ = facteur de correction d'humidité pour les moteurs à gaz, déterminé conformément au paragraphe 4.2., à partir de la moyenne sur le cycle, de l'humidité de l'air d'admission

Les concentrations mesurées en conditions sèches doivent être converties en valeurs rapportées aux conditions humides conformément au paragraphe 4.2 de l'appendice 1 de l'annexe 4.

La détermination de $NMHC_{conc}$ et $CH_{4,conc}$ dépend de la méthode appliquée (voir le paragraphe 3.3.4 de l'appendice 4 de l'annexe 4. Ces concentrations doivent être déterminées ainsi, en soustrayant CH_4 de HC pour la détermination de $NMHC_{conc}$:

(a) Méthode par chromatographie en phase gazeuse

$$NMHC_{conc} = HC_{conc} - CH_{4,conc}$$

$$CH_{4,conc} = \text{valeur mesurée}$$

(b) Méthode avec convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques

$$NMHC_{CONC} = \frac{HC(\text{avec convertisseur}) \cdot (1 - CE_M) - HC(\text{avec convertisseur})}{CE_E - CE_M}$$

$$CH_{4,conc} = \frac{HC(\text{avec convertisseur}) - HC(\text{sans convertisseur}) \cdot (1 - CE_E)}{CE_E - CE_M}$$

où :

HC (avec convertisseur) = concentration de HC lorsque le gaz de l'échantillon passe dans le convertisseur

HC (sans convertisseur) = concentration de HC lorsque le gaz de l'échantillon ne passe pas dans le convertisseur

CE_M = efficacité pour le méthane déterminée selon : annexe 4, appendice 5, paragraphe 1.8.4.1.

CE_E = efficacité pour l'éthane déterminée selon : annexe 4, appendice 5, paragraphe 1.8.4.2.

Paragraphe 4.3.1.1., lire : (suppression du calcul du facteur de dilution pour les moteurs alimentés au gaz naturel) :

"4.3.1.1. Détermination des concentrations corrigées des concentrations ambiantes

La concentration ambiante moyenne des polluants gazeux dans l'air de dilution doit être déduite des concentrations mesurées pour obtenir les concentrations nettes de polluants. Les valeurs moyennes des concentrations ambiantes peuvent être déterminées par mesure dans un sac de prélèvement ou par mesure continue avec intégration. La formule suivante doit être appliquée :

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \cdot (1 - (1/\text{DF}))$$

où :

conc = concentration du polluant dans les gaz d'échappement dilués, corrigée de la concentration de ce polluant dans l'air de dilution, en ppm

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

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

DF = facteur de dilution

Le facteur de dilution doit être calculé comme suit :

$$\text{DF} = \frac{F_s}{\text{CO}_{2,\text{conce}} + (\text{HC}_{\text{conce}} + \text{CO}_{\text{conce}}) \cdot 10^{-4}}$$

où :

CO_{2,conce} = concentration de CO₂ dans les gaz d'échappement dilués, en % vol

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

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

F_s = facteur stoechiométrique

Les concentrations mesurées en conditions sèches doivent être converties en valeurs rapportées aux conditions humides selon : annexe 4, appendice 1, paragraphe 4.2.

Le facteur stoechiométrique se calcule comme suit :

$$F_s = 100 \cdot \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3.76 \cdot \left(x + \frac{y}{4}\right)}$$

où :

x,y= composition du carburant : C_xH_y

Si la composition du carburant n'est pas connue, les facteurs stoechiométriques suivants peuvent être utilisés par défaut :

F _S (diesel)	=	13.4
F _S (GPL)	=	11.6
F _S (GN)	=	9.5"

Paragraphe 4.3.2., lire :

"4.3.2. Systèmes à compensation de débit

Pour les systèmes sans échangeur de chaleur, la masse de polluants(g/essai) doit être déterminée par calcul des émissions massiques instantanées et intégration des valeurs instantanées sur la durée du cycle. En outre, la correction pour concentrations ambiantes doit être appliquée directement à la valeur instantanée des concentrations. Les formules suivantes sont à appliquer :

(1) masse NO_x =

$$\sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \cdot NOx_{conce,i} \cdot 0.001587 \cdot K_{H,D}) - (M_{TOTW} \cdot NOx_{concd} \cdot (1 - 1/DF) \cdot 0.001587 \cdot K_{H,D})$$

(moteurs diesel)

(2) masse NO_{xS} =

$$\sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \cdot NOx_{conce,i} \cdot 0.001587 \cdot K_{H,G}) - (M_{TOTW} \cdot NOx_{concd} \cdot (1 - 1/DF) \cdot 0.001587 \cdot K_{H,G})$$

(moteurs à gaz)

(3) masse CO =

$$\sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \cdot CO_{conce,i} \cdot 0.000966) - (M_{TOTW} \cdot CO_{concd} \cdot (1 - 1/DF) \cdot 0.000966)$$

(4) masse HC =

$$\sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \cdot HC_{conce,i} \cdot 0.000479) - (M_{TOTW} \cdot HC_{concd} \cdot (1 - 1/DF) \cdot 0.000479)$$

(moteurs diesel)

(5) masse HC =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \cdot \text{HC}_{\text{conce},i} \cdot 0.000502) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{HC}_{\text{concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0.000502)$$

(moteurs au GPL)

(6) masse HC =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \cdot \text{HC}_{\text{conce},i} \cdot 0.000552) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{HC}_{\text{concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0.000552)$$

(moteurs au GN)

(7) masse NMHC =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \cdot \text{NMHC}_{\text{conce},i} \cdot 0.000479) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{NMHC}_{\text{concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0.000479)$$

(moteurs diesel)

(8) masse NMHC =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \cdot \text{NMHC}_{\text{conce},i} \cdot 0.000502) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{NMHC}_{\text{concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0.000502)$$

(moteurs au GPL)

(9) masse NMHC =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \cdot \text{NMHC}_{\text{conce},i} \cdot 0.000516) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{NMHC}_{\text{concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0.000516)$$

(moteurs au gaz naturel)

(10) masse CH₄ =

$$\sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \cdot \text{CH}_{4\text{conce},i} \cdot 0.000552) - (M_{\text{TOTW}} \cdot \text{CH}_{4\text{concd}} \cdot (1 - 1/\text{DF}) \cdot 0.000552)$$

(moteurs au gaz naturel)

où :

conce = concentration du polluant concerné, mesurée dans les gaz d'échappement dilués, en ppm

concd = concentration du polluant concerné, mesurée dans l'air de dilution, en ppm

M_{TOTW,i} = masse instantanée de gaz d'échappement dilués (voir le paragraphe 4.1.), en kg

M_{TOTW} = masse totale de gaz d'échappement dilués sur la durée du cycle (voir le paragraphe 4.1.), en kg

K_{H,D} = facteur de correction d'humidité pour les moteurs diesel, déterminé selon le paragraphe 4.2., à partir de la moyenne sur le cycle, de l'humidité de l'air d'admission

- $K_{H,G}$ = facteur de correction d'humidité pour les moteurs à gaz déterminé selon le paragraphe 4.2., à partir de la moyenne sur le cycle, de l'humidité de l'air d'admission
- DF = facteur de dilution déterminé selon le paragraphe 4.3.1.1."

Paragraphe 4.4., lire :

"4.4. Calcul des émissions spécifiques

Les émissions (g/kWh) doivent être calculées pour chaque composant, comme demandé aux paragraphes 5.2.1. et 5.2.2., pour la technologie moteur concernée, comme suit :

$$\overline{NO_x} = NO_{x\text{masse}} / W_{\text{act}} \quad (\text{moteurs diesel et à gaz})$$

$$\overline{CO} = CO_{\text{masse}} / W_{\text{act}} \quad (\text{moteurs diesel et à gaz})$$

$$\overline{HC} = HC_{\text{masse}} / W_{\text{act}} \quad (\text{moteurs diesel et à gaz})$$

$$\overline{NMHC} = NMHC_{\text{masse}} / W_{\text{act}} \quad (\text{moteurs diesel et à gaz})$$

$$\overline{CH_4} = CH_{4\text{masse}} / W_{\text{act}} \quad (\text{moteurs au gaz naturel})$$

où :

W_{act} = travail du cycle effectif, déterminé selon le paragraphe 3.9.2., en kWh."

Paragraphe 5., lire :

"5. CALCUL DES EMISSIONS DE PARTICULES(SI APPLICABLE)"

Annexe 4 - Appendice 5, paragraphe 1.8.2., lire :

"1.8.2. Facteurs de réponse aux hydrocarbures

L'analyseur est étalonné avec un mélange propane-air et de l'air synthétique purifié conformément au paragraphe 1.5.

Les facteurs de réponse doivent être déterminés lors de la mise en service d'un analyseur et lors des opérations principales d'entretien. Le facteur de réponse (R_f) pour un type particulier d'hydrocarbure est le rapport de la valeur C1 indiquée, par l'analyseur FID à la concentration du gaz étalon dans la bouteille exprimée en ppm C1.

La concentration du gaz d'essai doit être suffisamment élevée pour que la réponse soit d'environ 80% de la pleine échelle. Cette concentration doit être connue avec une précision de $\pm 2\%$ par rapport à un étalon gravimétrique exprimé en volume. En outre,

la bouteille de gaz doit être préconditionnée pendant 24 heures à une température de $298\text{ K} \pm 5\text{ K}$ ($25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$).

Les gaz d'essai à utiliser et les plages de facteurs de réponse recommandées sont les suivants :

Méthane et air synthétique purifié	$1.00 = R_f = 1.15$ (moteurs diesel et au GPL)
Méthane et air synthétique purifié	$1.00 = R_f = 1.07$ (moteurs au gaz naturel)
Propylène et air synthétique purifié	$0.90 = R_f = 1.1$
Toluène et air synthétique purifié	$0.90 = R_f = 1.10$

Ces valeurs se rapportent au facteur de réponse (R_f) de 1.00 pour le propane et l'air synthétique purifié "

Annexe 5, ajouter un nouveau paragraphe 2, ainsi rédigé :

"2. ETHANOL POUR MOTEURS DIESEL ⁽¹⁾

Caractéristique	Unité	Limites (2)		Méthode d'essai (3)
		Minimale	Maximale	
Alcool, masse	% m/m	92,4	-	ASTM D 5501
Autre alcool que l'éthanol contenu dans l'alcool total, masse	% m/m	-	2	ASTM D 5501
Densité à 15 °C	kg/m ³	795	815	ASTM D 4052
Teneur en cendres	% m/m		0,001	ISO 6245
Point d'éclair	°C	10		ISO 2719
Acidité, calculée sous forme d'acide acétique	% m/m	-	0,0025	ISO 1388-2
Indice de neutralisation (acidité forte)	KOH mg/l	-	1	
Couleur	Selon l'échelle	-	10	ASTM D 1209
Résidu sec à 100°C	mg/kg		15	ISO 759
Teneur en eau	% m/m		6,5	ISO 760
Aldéhydes, calculés sous forme d'acide acétique	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Teneur en soufre	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Esters, calculés sous forme d'éther acétique	% m/m	-	0,1	ASTM D 1617

- (1) Un additif améliorant l'indice de cétane, conforme aux spécifications du constructeur du moteur, peut être ajouté à l'éthanol. La quantité maximale autorisée est de 10 % m/m.
- (2) Les valeurs indiquées dans les spécifications sont des "valeurs vraies". Lors de l'établissement des valeurs limites, on a appliqué les termes de la norme ISO 4259 "Produits pétroliers - Détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai" et, lors de 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 minimum, la différence minimale entre ces valeurs est égale à 4R (R: reproductibilité). Malgré cette mesure, qui est nécessaire pour des raisons statistiques, le fabricant d'un carburant devra néanmoins viser la valeur zéro lorsque le maximum stipulé est de 2R et 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.

- (3) Des méthodes ISO équivalentes seront adoptées dès leur publication pour l'ensemble des propriétés indiquées ci-dessus.

Annexe 6, modifier ainsi :

"Annexe 6

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU GAZ NATUREL DE REFERENCE
 A UTILISER POUR LES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET LE CONTROLE
 DE LA CONFORMITE DE PRODUCTION

Type: GAZ NATUREL (GN)

Les carburants disponibles sur le marché européen appartiennent à deux gammes:

- la gamme H, dont les carburants de référence extrêmes sont les carburants GR et G23;
- la gamme L, dont les carburants de référence extrêmes sont les carburants G23 et G25.

Les caractéristiques des carburants de référence GR, G23, et G25 sont résumées ci-dessous :

Carburant de référence GR

Caractéristique	Unité	Base	Limite		Méthode d'essai
			Min.	Max.	
<u>Composition:</u>					
Méthane	% mole	87	84	89	
Ethane	% mole	13	11	15	
Bilan (*)	% mole	-	-	1	ISO 6974
Teneur en Soufre	mg/m ³ (**)	-	-	10	ISO 6326-5

(*) Inertes + C₂₊

(**) Valeur à déterminer aux conditions normales (293,2 K (20 °C) et 101,3 kPa).

Carburant de référence G23

Caractéristique	Unité	Base	Limite		Méthode d'essai
			Min.	Max.	
<u>Composition:</u>					
Méthane	% mole	92,5	91,5	93,5	
Bilan (*)	% mole	-	-	1	ISO 6974
N ₂	% mole	7,5	6,5	8,5	
Teneur en Soufre	mg/m ³ (**)	-	-	10	ISO 6326-5

(*) Inertes (autres que N₂) + C₂/C₂₊

(**) Valeur à déterminer aux conditions normales (293,2 K (20 °C) et 101,3 kPa).

Carburant de référence G25

Caractéristique	Unité	Base	Limite		Méthode d'essai
			Min.	Max.	
<u>Composition:</u>					
Méthane	% mole	86	84	88	
Bilan (*)	% mole	-	-	1	ISO 6974
N ₂	% mole	14	12	16	
Teneur en Soufre	mg/m ³ (**)	-	-	10	ISO 6326-5

(*) Inertes (autres que N₂) + C₂/C₂₊

(**) Valeur à déterminer aux conditions normales (293.2 K (20°C) et 101.3 kPa).

"

Annexe 7, modifier ainsi :

"Annexe 7

Type: GAZ DE PETROLE LIQUEFIE (GPL)

Caractéristique	Unité	Limites Carb.A		Limites Carb.B		Méthode d'essai
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
Indice d'octane Méthode moteur		92,5 ⁽¹⁾		92,5		EN 589 Annexe B
<u>Composition:</u>						
Teneur en C3	% vol	48	52	83	87	
Teneur en C4	% vol	48	52	13	17	ISO 7941
Oléfines	% vol		12		14	
Résidu d'évaporation	mg/kg		50		50	NFM 41015
Teneur totale en soufre	ppm masse ⁽¹⁾		50		50	EN 24260
Hydrogène sulfuré	---		Néant		Néant	ISO 8819
Corrosion à lame de cuivre	classe		classe 1		classe 1	ISO 6251 ⁽²⁾
Eau à 0 °C			exempt		exempt	Examen visuel

- (1) Valeur à déterminer aux conditions normales (293,2 K (20 °C) et 101,3 kPa)
- (2) Avec cette méthode il peut être impossible de déterminer de manière exacte la présence de substances corrosives si l'échantillon contient des inhibiteurs de corrosion ou d'autres agents chimiques qui diminuent la corrosivité de l'échantillon à l'égard de la lame de cuivre. Pour cette raison, l'addition de tels composés à seule fin d'influer sur les résultats d'essai est interdite.
-

Annexe 8,

Paragraphe 3.1., lire :

"3.1. Emissions gazeuses (moteur diesel)

Supposons que les résultats d'essai soient les suivants pour un système PDP-CVS

V_0	(m ³ /tr)	0.1776
N_p	(tr)	23073
p_B	(kPa)	98.0
p_1	(kPa)	2.3
T	(K)	322.5
H_a	(g/kg)	12.8
$NO_{x\ conce}$	(ppm)	53.7
$NO_{x\ concd}$	(ppm)	0.4
CO_{conce}	(ppm)	38.9
CO_{concd}	(ppm)	1.0
HC_{conce}	(ppm) sans convertisseur	9.00
HC_{concd}	(ppm) sans convertisseur	3.02
HC_{conce}	(ppm) avec convertisseur	1.20
HC_{concd}	(ppm) avec convertisseur	0.65
$CO_{2,conce}$	(%)	0.723
W_{act}	(kWh)	62.72

Calcul du débit de gaz d'échappement dilués(annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.1.) :

$$M_{TOTW} = 1.293 \cdot 0.1776 \cdot 23073 \cdot (98.0 - 2.3) \cdot 273 / (101.3 \cdot 322.5) \\ = 4237.2 \text{ kg}$$

Calcul du facteur de correction des NO_x (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.2.) :

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0.0182 \cdot (12.8 - 10.71)} = 1.039$$

Calcul de la concentration de NMHC selon la méthode du convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.3.1.), en supposant une efficacité pour le méthane de 0.04 et une efficacité pour l'éthane de 0.98 :

$$\text{NMHC}_{\text{conce}} = \frac{9.0 \cdot (1 - 0.04) - 1.2}{0.98 - 0.04} = 7.91 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{concd}} = \frac{3.02 \cdot (1 - 0.04) - 0.65}{0.98 - 0.04} = 2.39 \text{ ppm}$$

Calcul des concentrations corrigées des concentrations ambiantes (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.3.1.1.) :

Supposons que soit utilisé un carburant diesel de composition $\text{C}_1\text{H}_{1.8}$

$$F_s = 100 \cdot \frac{1}{1 + (1.8/2) + (3.76 \cdot (1 + (1.8/4)))} = 13.6$$

$$\text{DF} = \frac{13.6}{0.723 + (9.00 + 38.9) \cdot 10^{-4}} = 18.69$$

$$\text{NO}_{x \text{ conc}} = 53.7 - 0.4 \cdot (1 - (1/18.69)) = 53.3 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{conc}} = 38.9 - 1.0 \cdot (1 - (1/18.69)) = 37.9 \text{ ppm}$$

$$\text{HC}_{\text{conc}} = 9.00 - 3.02 \cdot (1 - (1/18.69)) = 6.14 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = 7.91 - 2.39 \cdot (1 - (1/18.69)) = 5.65 \text{ ppm}$$

Calcul du débit-masse d'émissions (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.3.1.) :

$$\text{NO}_{x \text{ masse}} = 0.001587 \cdot 53.3 \cdot 1.039 \cdot 4237.2 = 372.391 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{masse}} = 0.000966 \cdot 37.9 \cdot 4237.2 = 155.129 \text{ g}$$

$$\text{HC}_{\text{masse}} = 0.000479 \cdot 6.14 \cdot 4237.2 = 12.462 \text{ g}$$

$$\text{NMHC}_{\text{masse}} = 0.000479 \cdot 5.65 \cdot 4237.2 = 11.467 \text{ g}$$

Calcul des émissions spécifiques (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.4.) :

$$\overline{\text{NO}_x} = 372.391 / 62.72 = 5.94 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 155.129 / 62.72 = 2.47 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{HC}} = 12.462 / 62.72 = 0.199 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 11.467 / 62.72 = 0.183 \text{ g/kWh "}$$

Paragraphe 3.3., lire (supprimer aussi les mots "à double dilution" dans la première phrase) :

"3.3. Emissions gazeuses (moteur à GNC)

Supposons que les résultats d'essai soient les suivants pour un système PDP-CVS

M_{TOTW} (kg)	4237.2
H_a (g/kg)	12.8
NO_x conce (ppm)	17.2
NO_x concd (ppm)	0.4
CO conce (ppm)	44.3
CO concd (ppm)	1.0
HC conce (ppm) sans convertisseur	27.0
HC concd (ppm) sans convertisseur	2.02
HC conce (ppm) avec convertisseur	18.0
HC concd (ppm) avec convertisseur	0.65
CH_4 conce (ppm)	18.0
CH_4 concd (ppm)	1.1
$\text{CO}_{2,\text{conce}}$ (%)	0.723
W_{act} (kWh)	62.72

Calcul du facteur de correction des NO_x (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.2.) :

$$K_{\text{H,G}} = \frac{1}{1 - 0.0329 \cdot (12.8 - 10.71)} = 1.074$$

Calcul de la concentration de NMHC (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.3.1.) :

a) méthode par chromatographie en phase gazeuse

$$\text{NMHC}_{\text{conce}} = 27.0 - 18.0 = 9.0 \text{ ppm}$$

b) méthode du convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques

Supposons que l'efficacité pour le méthane soit de 0.04 et l'efficacité pour l'éthane de 0.98 (voir : annexe 4, appendice 5, paragraphe 1.8.4.)

$$\text{NMHC}_{\text{conce}} = \frac{27.0 \times (1 - 0.04) - 18.0}{0.98 - 0.04} = 8.4 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{concd}} = \frac{2.02 \times (1 - 0.04) - 0.65}{0.98 - 0.04} = 1.37 \text{ ppm}$$

Calcul des concentrations corrigées des concentrations ambiantes (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.3.1.1.) :

Supposons que soit utilisé un carburant à 100 % de méthane, de composition C_1H_4

$$F_s = 100 \cdot \frac{1}{1 + (4/2) + (3.76 \cdot (1 + (4/4)))} = 9.5$$

$$\text{DF} = \frac{9.5}{0.723 + (27.0 + 44.3) \cdot 10^{-4}} = 13.01$$

Pour les NMHC avec la méthode par chromatographie en phase gazeuse, la concentration ambiante est la différence entre HC_{concd} et $\text{CH}_4_{\text{concd}}$

$$\text{NO}_x_{\text{conc}} = 17.2 - 0.4 \cdot (1 - (1/13.01)) = 16.8 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{conc}} = 44.3 - 1.0 \cdot (1 - (1/13.01)) = 43.4 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = 8.4 - 1.37 \cdot (1 - (1/13.01)) = 7.13 \text{ ppm} \quad \text{(méthode du convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques)}$$

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = 9.0 - 0.92 \cdot (1 - (1/13.01)) = 8.15 \text{ ppm} \quad \text{(méthode par chromatographie en phase gazeuse)}$$

$$\text{CH}_4_{\text{conc}} = 18.0 - 1.1 \cdot (1 - (1/13.01)) = 17.0 \text{ ppm} \quad \text{(méthode par chromatographie en phase gazeuse)}$$

Calcul du débit-masse d'émissions (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.3.1.) :

$$\text{NO}_{x\text{masse}} = 0.001587 \cdot 16.8 \cdot 1.074 \cdot 4237.2 = 121.330 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{masse}} = 0.000966 \cdot 43.4 \cdot 4237.2 = 177.642 \text{ g}$$

$$\text{NMHC}_{\text{masse}} = 0.000516 \cdot 7.13 \cdot 4237.2 = 15.589 \text{ g} \quad \text{(méthode du convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques)}$$

$$\text{NMHC}_{\text{masse}} = 0.000516 \cdot 8.15 \cdot 4237.2 = 17.819 \text{ g} \quad \text{(méthode par chromatographie en phase gazeuse)}$$

$$\text{CH}_4_{\text{masse}} = 0.000552 \cdot 17.0 \cdot 4237.2 = 39.762 \text{ g} \quad \text{(méthode par chromatographie en phase gazeuse)}$$

Calcul des émissions spécifiques (annexe 4, appendice 2, paragraphe 4.4.) :

$$\overline{\text{NO}_x} = 121.330/62.72 = 1.93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 177.642/62.72 = 2.83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 15.589/62.72 = 0.249 \text{ g/kWh} \quad \text{(méthode du convertisseur d'hydrocarbures non méthaniques)}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 17.819/62.72 = 0.284 \text{ g/kWh} \quad \text{(méthode par chromatographie en phase gazeuse)}$$

$$\overline{\text{CH}_4} = 39.762/62.72 = 0.634 \text{ g/kWh} \quad \text{(méthode par chromatographie en phase gazeuse)"}$$

Paragraphe 4.2, exemple 2, modifier le titre ainsi :

"Exemple 2: GR: CH₄ = 87 %, C₂H₆ = 13 % (en volume)"

Ajouter une nouvelle annexe 9, comme suit:

"Annexe 9

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES SPÉCIFIQUES AUX MOTEURS DIESEL À L'ÉTHANOL

Dans le cas des moteurs diesel fonctionnant à l'éthanol, les modifications spécifiques suivantes des paragraphes, équations et facteurs s'appliquent aux procédures d'essai définies à l'annexe 4 du présent Règlement.

Dans l'annexe 4, appendice 1

4.2. Corrections pour conditions sèches ou conditions humides

$$F_{FH} = \frac{1,877}{\left(1 + 2,577 \cdot \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}}\right)}$$

4.3. Correction des émissions de NO_x pour l'humidité et la température

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \cdot (H_a - 10,71) + B \cdot (T_a - 298)}$$

où:

$$A = 0,181 G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0,0266$$

$$B = - 0,123 G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954$$

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

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

4.4. Calcul des débits-masse d'émissions

Les débits-masse d'émissions (g/h) doivent être calculés comme suit pour chaque mode, dans l'hypothèse d'une masse volumique des gaz d'échappement égale à 1,272 kg/m³ à 273 K (0 °C) et 101,3 kPa:

$$(1) \quad NO_{x\,mass} = 0,001613 \cdot NO_{x\,conc} \cdot K_{H,D} \cdot G_{EXHW}$$

$$(2) \quad CO_{mass} = 0,000982 \cdot CO_{conc} \cdot G_{EXHW}$$

$$(3) \quad HC_{mass} = 0,000809 \cdot HC_{conc} \cdot K_{H,D} \cdot G_{EXHW}$$

où $NO_{x\ conc}$, CO_{conc} , HC_{conc} 1/ sont les concentrations moyennes (ppm) dans les gaz d'échappement bruts, déterminées conformément au paragraphe 4.1 ci-dessus.

S'il est décidé optionnellement de déterminer les émissions gazeuses avec un système de dilution en circuit principal, les formules ci-après peuvent être appliquées :

$$(1) \quad NO_{x\ mass} = 0,001587 \cdot NO_{x\ conc} \cdot K_{H,D} \cdot G_{TOTW}$$

$$(2) \quad CO_{mass} = 0,000966 \cdot CO_{conc} \cdot G_{TOTW}$$

$$(3) \quad HC_{mass} = 0,000795 \cdot HC_{conc} \cdot G_{TOTW}$$

où $NO_{x\ conc}$, CO_{conc} , HC_{conc} 1/ sont les concentrations moyennes corrigées (pour tenir compte des concentrations ambiantes dans l'air de dilution) des gaz d'échappement dilués pour chaque mode, en ppm, déterminées conformément au paragraphe 4.3.1.1 de l'appendice 2 de l'annexe 4.

Dans l'annexe 4, appendice 2

Les paragraphes 3.1, 3.4, 3.8.3 et 5 de l'appendice 2 ne s'appliquent pas seulement aux moteurs diesel, mais aussi aux moteurs diesel fonctionnant à l'éthanol.

4.2. Les conditions d'essai doivent être telles que la température de l'air et l'humidité mesurées au niveau de l'admission du moteur soient normalisées durant l'exécution de l'essai. La norme doit être égale à $6 \pm 0,5$ g d'eau par kg d'air sec à un intervalle de température de 298 ± 3 K. Il ne doit être procédé à aucune autre correction des NO_x dans ces limites. L'essai est nul si ces conditions ne sont pas réunies.

4.3. Calcul du débit-masse des émissions

4.3.1. Systèmes à débit-masse constant

Pour les systèmes à échangeur thermique, la masse de polluants (g/essai) doit être déterminée au moyen des équations suivantes:

$$(1) \quad NO_{X\ mass} = 0,001587 \cdot NO_{X\ conc} \cdot K_{H,D} \cdot M_{TOTW} \text{ (moteurs à éthanol)}$$

$$(2) \quad CO_{mass} = 0,000966 \cdot CO_{conc} \cdot M_{TOTW} \text{ (moteurs à éthanol)}$$

$$(3) \quad HC_{mass} = 0,000794 \cdot HC_{conc} \cdot M_{TOTW}' \quad \text{(moteurs à éthanol)}$$

où:

1/ Sur la base de l'équivalent C1.

$NO_x \text{ conc}$, $CO \text{ conc}$, $HC \text{ conc}$, $\frac{1}{NMHC \text{ conc}}$ = concentrations moyennes corrigées pour les concentrations ambiantes sur la durée du cycle, obtenues par intégration (obligatoire pour les NO_x et les HC) ou par mesure sur sacs de prélèvement, en ppm.

M_{TOTW} = masse totale des gaz d'échappement dilués sur la durée du cycle, déterminée conformément au paragraphe 4.1, en kg.

4.3.1.1. Détermination des concentrations corrigées des concentrations ambiantes

La concentration ambiante moyenne des polluants gazeux dans l'air de dilution doit être déduite des concentrations mesurées pour obtenir les concentrations nettes de polluants. Les valeurs moyennes des concentrations ambiantes peuvent être déterminées par mesure dans un sac de prélèvement ou par mesure continue avec intégration. La formule suivante doit être appliquée :

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \cdot (1 - (1/DF))$$

où:

conc = concentration du polluant dans les gaz d'échappement dilués, corrigée de la concentration de ce polluant dans l'air de dilution, en ppm

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

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

DF = facteur de dilution

Le facteur de dilution doit être calculé comme suit :

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2, \text{conce}} + (HC_{\text{conce}} + CO_{\text{conce}}) \cdot 10^{-4}}$$

où:

$CO_{2, \text{conce}}$ = concentration de CO_2 dans les gaz d'échappement dilués, en % vol

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

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

F_S = facteur stœchiométrique

1/ Sur la base de l'équivalent C1.

Les concentrations mesurées en conditions sèches doivent être converties en valeurs rapportées aux conditions humides conformément au paragraphe 4.2 de l'appendice 1 de l'annexe 4.

Le facteur stœchiométrique se calcule comme suit pour la composition générale de carburant $CH_aO_bN_Y$:

$$F_S = 100 \cdot \frac{1}{1 + \frac{a}{2} + 3,76 \cdot \left(1 + \frac{a}{4} - \frac{b}{2}\right) + \frac{Y}{2}}$$

Si la composition du carburant n'est pas connue, les facteurs stœchiométriques suivants peuvent être utilisés par défaut :

$$F_S (\text{éthanol}) = 12,3$$

4.3.2. Systèmes à compensation de débit

Pour les systèmes sans échangeur de chaleur, la masse des polluants (g/essai) doit être déterminée par calcul des émissions massiques instantanées et intégration des valeurs instantanées sur la durée du cycle. En outre, la correction pour concentrations ambiantes doit être appliquée directement à la valeur instantanée des concentrations. Les formules suivantes sont à appliquer :

(1) $NO_{x\text{ mass}} =$

$$\sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \cdot NO_{x\text{ conce},i} \cdot 0,001587) - (M_{TOTW} \cdot NO_{x\text{ concd}} \cdot (1-1/DF) \cdot 0,001587)$$

(2) $CO_{\text{mass}} =$

$$\sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \cdot CO_{\text{conce},i} \cdot 0,000966) - (M_{TOTW} \cdot CO_{\text{concd}} \cdot (1-1/DF) \cdot 0,000966)$$

(3) $HC_{\text{mass}} =$

$$\sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \cdot HC_{\text{conce},i} \cdot 0,000479) - (M_{TOTW} \cdot HC_{\text{concd}} \cdot (1-1/DF) \cdot 0,000479)$$

où:

$conc_e$ = concentration du polluant mesurée dans les gaz d'échappement dilués, en ppm

$conc_d$ = concentration du polluant mesurée dans l'air de dilution, en ppm

$M_{TOTW,I}$ = masse instantanée de gaz d'échappement dilués
(voir paragraphe 4.1), en kg

M_{TOTW} = masse totale de gaz d'échappement dilués sur la durée du cycle
(voir paragraphe 4.1), en kg

DF = facteur de dilution tel que déterminé au paragraphe 4.3.1.1

4.4. Calcul des émissions spécifiques

Les émissions (g/kWh) doivent être calculées comme suit pour tous les composants :

$$\overline{NO_x} = NO_{x\ mass} / W_{act}$$

$$\overline{CO} = CO_{mass} / W_{act}$$

$$\overline{HC} = HC_{mass} / W_{act}$$

où:

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

_____ "