

28 octobre 2011

Registre mondial

Élaboré le 18 novembre 2004 conformément à l'article 6 de l'Accord concernant l'établissement de règlements techniques mondiaux applicables aux véhicules à roues, ainsi qu'aux équipements et pièces qui peuvent être montés et/ou utilisés sur les véhicules à roues (ECE/TRANS/132 et Corr.1) en date, à Genève, du 25 juin 1998

Additif 11: Règlement technique mondial No 11

Procédure d'essai des moteurs à allumage par compression destinés aux tracteurs agricoles et forestiers, ainsi qu'aux engins mobiles non routiers, en ce qui concerne les émissions des polluants provenant du moteur

Rectificatif 1

Inscrit au Registre mondial le 22 juin 2011



NATIONS UNIES

Paragraphe 3.1.8, modifier comme suit:

«3.1.8 Par “*moteur à régime constant*”, on entend un moteur dont l’homologation de type ou la certification n’est valable que pour un seul régime. Les moteurs dont on a neutralisé ou supprimé la fonction régime constant ne sont plus des moteurs à régime constant;».

Paragraphe 3.1.47, modifier comme suit:

«3.1.47 Par “*fraction de pénétration PF*”, on entend l’écart par rapport au fonctionnement idéal d’un convertisseur de HCNM (voir “*efficacité des convertisseurs de HCNM E*”). Un convertisseur idéal doit avoir un facteur de pénétration, PF_{CH_4} , de 1 000 (autrement dit une efficacité de conversion du méthane E_{CH_4} de 0), et un facteur de pénétration pour tous les autres hydrocarbures de 0,000, comme représenté par $PF_{C_2H_6}$ (c’est-à-dire une efficacité de conversion de l’éthane $E_{C_2H_6}$ de 1). La relation est: $PF_{CH_4} = 1 - E_{CH_4}$ et $PF_{C_2H_6} = 1 - E_{C_2H_6}$;».

Paragraphe 3.1.55, modifier comme suit:

«3.1.55 Par “*temps de réponse*”, on entend le temps qui s’écoule entre la variation du constituant à mesurer au point de référence et une réponse de système de 90 % du relevé final (t_{90}), la sonde de prélèvement étant définie comme étant le point de référence, pendant lequel la variation du constituant mesuré atteint au moins 60 % de l’échelle total et le dispositif de commutation de gaz effectue la commutation en moins de 0,1 s. Le temps de réponse du système est la somme du temps de latence et du temps de montée du système;».

Paragraphe 3.1.68, modifier comme suit:

«3.1.68 Par “*tolérance*”, on entend l’intervalle dans lequel se situent 95 % d’un ensemble de valeurs enregistrées d’une quantité donnée, les 5 % restants sortant de l’intervalle de tolérance. Les fréquences d’enregistrement et les intervalles de temps spécifiés permettront de déterminer si une quantité respecte la tolérance applicable.».

Paragraphe 3.2 (y compris la note existante ²), modifier comme suit:

«3.2 Symboles généraux²

Symbole	Unité	Terme
a_0	-	Ordonnée à l’origine de la droite de régression
a_1	-	Pente de la droite de régression
...
r^2	-	Coefficient de détermination
...

² Des symboles spécifiques figurent dans les annexes.».

Paragraphe 3.3, modifier comme suit:

«3.3 Indices

 denorm Quantité dénormalisée

».

Paragraphe 6.3.3, modifier comme suit:

«6.3.3 Accessoires à démonter pour l'essai

Certains accessoires dont la fonction est liée au fonctionnement de l'engin et qui peuvent être montés sur le moteur doivent être démontés pour l'essai.

Lorsque les accessoires ne peuvent pas être démontés, la puissance qu'ils absorbent en fonctionnement à vide peut être déterminée et ajoutée à la puissance mesurée du moteur (voir note g du tableau de l'annexe A.5). Si cette valeur est supérieure à 3 % de la puissance maximale au régime d'essai, l'autorité responsable des essais peut la vérifier. La valeur de puissance absorbée par les accessoires doit être prise en compte pour régler les valeurs de consigne et pour calculer le travail produit par le moteur au cours du cycle d'essai.».

Paragraphes 6.6.1 et 6.6.2, modifier comme suit:

«6.6.1 Régénération continue

Pour un système de traitement aval fonctionnant avec régénération continue, les émissions doivent être mesurées sur un système dont les caractéristiques ont été stabilisées de manière à garantir la répétabilité des valeurs d'émissions mesurées. L'opération de régénération doit se produire au moins une fois au cours de l'essai NRTC de démarrage à chaud ou l'essai à modes raccordés RMC et le constructeur doit déclarer les conditions dans lesquelles la régénération a normalement lieu (charge en particules, température, contre-pression d'échappement, etc.). Afin de démontrer que l'opération de régénération est continue, il doit être exécuté au moins trois essais NRTC de démarrage à chaud ou essais à modes raccordés RMC. Dans le cas de l'essai NRTC de démarrage à chaud, le moteur doit être réchauffé conformément au paragraphe 7.8.2.1, il doit subir une période de stabilisation à chaud conformément au paragraphe 7.4.2 et le premier essai NRTC de démarrage à chaud doit alors être effectué. Les essais NRTC de démarrage à chaud suivants doivent commencer après une période de stabilisation à chaud conformément au paragraphe 7.4.2. Au cours des essais, les valeurs de température et de pression des gaz d'échappement doivent être enregistrées (température en amont et en aval du système de traitement, contre-pression d'échappement, etc.). Le système de traitement aval est considéré comme satisfaisant si les conditions déclarées par le constructeur sont observées au cours de l'essai pendant une durée suffisante et si les résultats en matière d'émissions n'offrent pas une dispersion excédant $\pm 25\%$ ou 0,005 g/kWh, selon celle de ces deux valeurs qui est la plus grande. Si le système de traitement aval comporte un mode par défaut qui consiste en un passage à un mode de régénération périodique, il doit être contrôlé conformément au paragraphe 6.6.2. Dans ce cas particulier, les limites d'émissions applicables pourront être dépassées et elles ne seront pas pondérées.

6.6.2 Régénération périodique (ou peu fréquente)

Ces prescriptions s'appliquent seulement aux moteurs équipés de systèmes antipollution à régénération périodique. Pour les moteurs qui sont soumis au cycle d'essai à modes discrets, cette procédure n'est pas applicable.

Les émissions doivent être mesurées sur au moins trois essais NRTC de démarrage à chaud ou essais à modes raccordés RMC, un avec cycle de régénération et deux hors cycles de régénération, avec un système de traitement aval des gaz d'échappement de caractéristiques stabilisées. Le processus de régénération doit avoir lieu au moins une fois pendant l'essai NRTC ou RMC. Si l'opération dure plus longtemps qu'un essai NRTC ou RMC, les essais sont répétés et les émissions continuent d'être mesurées sans que le moteur soit arrêté jusqu'à ce que la régénération soit terminée et la moyenne pour l'ensemble des essais est calculée. Si la régénération se termine pendant un cycle, celui-ci doit être poursuivi pendant toute sa durée normale. Le moteur peut être équipé d'un interrupteur inhibant ou permettant l'opération de régénération à condition que cette fonction n'ait pas d'incidence sur les réglages d'origine du moteur.

Le constructeur doit déclarer les conditions normales dans lesquelles l'opération de régénération a lieu (charge en particules, température, contre-pression d'échappement, etc.). Il doit aussi indiquer la fréquence de l'opération de régénération en termes de fraction du nombre d'essais au cours desquels il y a régénération. La manière exacte de déterminer cette fréquence doit être approuvée par l'autorité d'homologation de type ou de certification en fonction des considérations techniques pertinentes.

Pour un essai avec régénération, le constructeur doit fournir un système de traitement aval qui a subi un traitement préliminaire d'encrassage. La régénération ne doit pas avoir lieu au cours de cette phase de préparation du système. Le constructeur peut aussi exécuter des essais NRTC de démarrage à chaud ou RMC jusqu'à ce que le système soit dans l'état d'encrassage voulu. Il n'est pas nécessaire que les émissions soient mesurées pendant tous ces essais.

Les émissions moyennes entre phases de régénération doivent être déterminées sur la base de la moyenne arithmétique de plusieurs essais NRTC de démarrage à chaud ou RMC également espacés. Au minimum, il doit être exécuté au moins un essai NRTC de démarrage à chaud ou RMC le plus tard possible avant un essai où il y a régénération et un essai NRTC de démarrage à chaud ou RMC immédiatement après un tel essai.

...

Les taux d'émissions spécifiques moyens liés au démarrage à chaud \bar{e}_w [g/kWh] doivent être pondérés comme suit (voir fig. 6.1):

$$\bar{e}_w = \frac{n \cdot \bar{e} + n_r \cdot \bar{e}_r}{n + n_r} \quad (6-3)$$

où:

n = nombre d'essais au cours desquels il n'y a pas régénération

n_r = nombre d'essais au cours desquels il y a régénération (un au minimum)

\bar{e} = émissions spécifiques moyennes lors d'un essai pendant lequel la régénération ne se produit pas [g/kWh]

\bar{e}_r = émissions spécifiques moyennes dans un essai pendant lequel se produit la régénération [g/kWh]

Au choix du fabricant et sur la base des règles techniques reconnues, le facteur k_r , d'ajustement de régénération, qui exprime le taux d'émissions moyen, peut être calculé de manière multiplicative ou additive comme suit:

Procédé multiplicatif

$$k_{Ur} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}} \quad (\text{facteur d'ajustement multiplicatif vers le haut}) \quad (6-4a)$$

$$k_{Dr} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}_r} \quad (\text{facteur d'ajustement multiplicatif vers le bas}) \quad (6-4b)$$

Procédé additif

$$k_{Ur} = \bar{e}_w - \bar{e} \quad (\text{facteur d'ajustement vers le haut}) \quad (6-5)$$

$$k_{Dr} = \bar{e}_w - \bar{e}_r \quad (\text{facteur d'ajustement vers le bas}) \quad (6-6)$$

Les facteurs d'ajustement vers le haut sont appliqués comme facteurs multiplicatifs ou additifs aux taux d'émissions pour tous les essais dans lesquels la régénération n'a pas lieu. Les facteurs d'ajustement vers le bas sont appliqués comme facteurs multiplicatifs ou additifs aux taux d'émissions mesurés pour tous les essais dans lesquels survient la régénération. La survenue de la régénération doit être signalée de manière bien visible au cours de tout l'essai. Si aucune régénération n'est observée, il convient d'appliquer le facteur d'ajustement vers le haut.

En référence aux annexes A.7 et A.8 sur les émissions spécifiques au frein, le facteur d'ajustement pour la régénération:

- a) Doit être appliqué aux résultats des essais pondérés NRTC et RMC;

...».

Paragraphe 7.2.1.3, figure 7.1, titre, modifier comme suit:

«Figure 7.1

Procédure d'essai pour la mesure des émissions

...».

Paragraphe 7.3.1.3, modifier comme suit:

«7.3.1.3 Préparation des instruments de mesure en vue du prélèvement

...

- j) Tout dispositif d'intégration électronique doit être mis à zéro ou remis à zéro avant le début de tout intervalle d'essai.».

Paragraphe 7.4.2, modifier comme suit:

«7.4.2 Cycle d'essai transitoire (NRTC)

Le cycle transitoire non routier (NRTC) est défini dans l'annexe A.1, sous la forme d'une séquence seconde par seconde des valeurs normalisées de vitesse et de couple. Pour effectuer l'essai dans une cellule d'essai pour moteurs, les valeurs normalisées seront converties à leurs valeurs de référence équivalentes pour le moteur individuel à essayer sur la base des valeurs spécifiques de vitesse et de couple identifiées dans la courbe de conversion du moteur. La conversion est appelée dénormalisation et le cycle d'essai qui en résulte est le cycle d'essai NRTC de référence du moteur soumis aux essais (voir le paragraphe 7.7.2).

...».

Paragraphe 7.5, modifier comme suit:

«7.5 Séquence d'essai générale

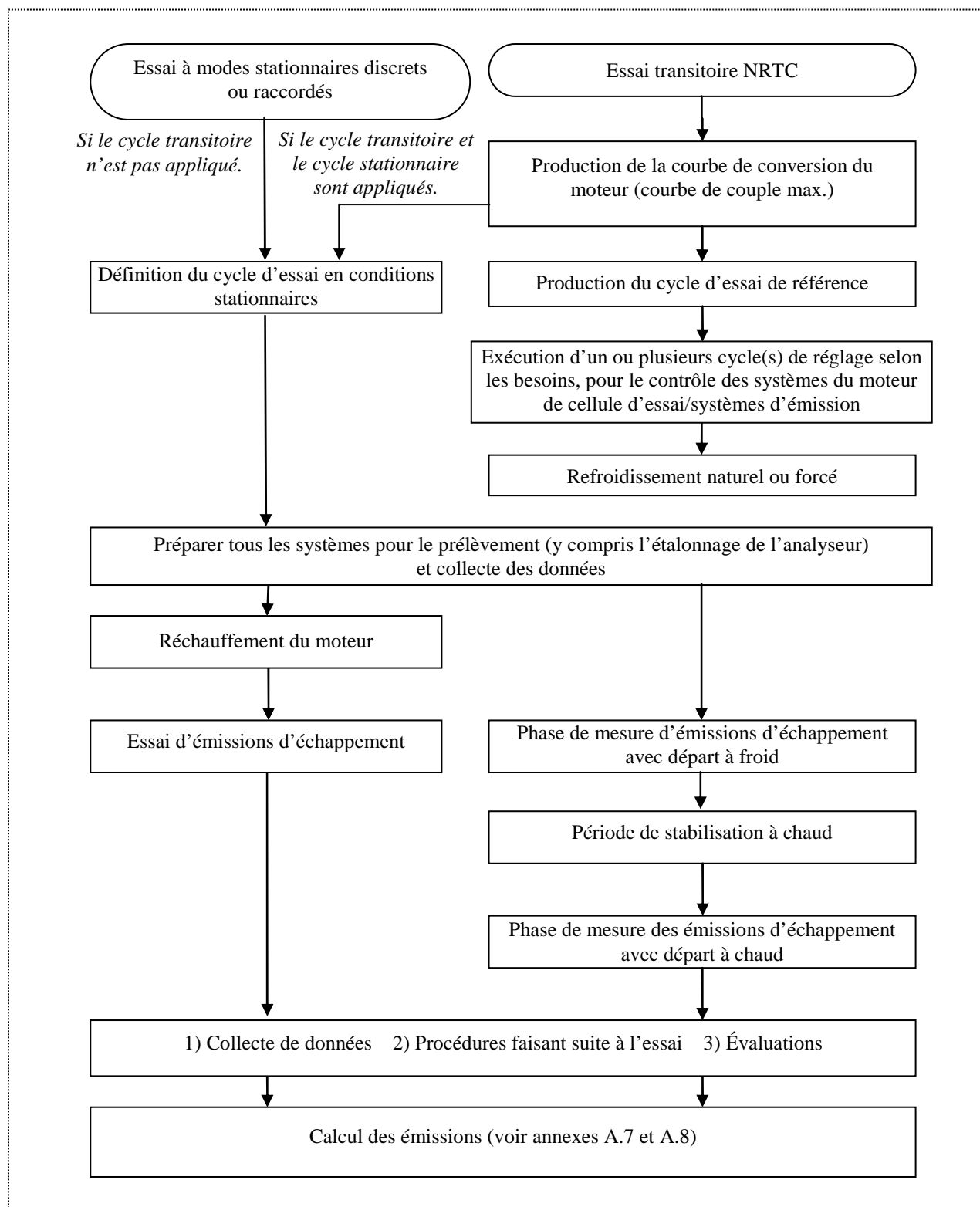
...

- h) Le ou les filtres à MP conditionnés, pesés (poids à vide), chargés, reconditionnés, pesés à nouveau (poids en charge) et ensuite les échantillons doivent être évalués suivant les procédures préessai (par. 7.3.1.5) et postessai (par. 7.3.2.2);

...

Le diagramme ci-dessous est un aperçu général des opérations nécessaires pour effectuer les cycles d'essai EMNR avec mesures des émissions d'échappement du moteur.

Figure 7.3
Séquence d'essai



.».

Paragraphe 7.6, modifier comme suit:

«7.6 Établissement de la courbe de conversion du moteur

Avant d'établir la courbe de conversion du moteur, il convient de laisser celui-ci se réchauffer. Vers la fin du temps d'échauffement, il doit être utilisé pendant 10 min au moins à sa puissance maximale ou conformément à la recommandation du fabricant et aux règles de bonne pratique afin de stabiliser les températures du liquide de refroidissement et de l'huile de graissage. La courbe de conversion du moteur sera établie lorsque le moteur sera stabilisé.

À l'exception des moteurs à régime constant, la conversion doit être effectuée avec le levier de débit de carburant ou régulateur à la position grand ouvert en utilisant des régimes discrets dans l'ordre ascendant. Les régimes minimum et maximum pour la conversion sont définis de la manière suivante:

Régime minimum = régime de ralenti à chaud

Régime maximum = $n_{hi} \times 1,02$ ou le régime auquel le couple maximal tombe à zéro, la valeur la plus petite étant retenue.

Où n_{hi} est le régime haut, défini comme étant le régime moteur le plus élevé où la puissance fournie est de 70 % de la puissance maximale.

Si le régime le plus élevé est dangereux ou non représentatif (par exemple dans le cas de moteurs sans régulateur), il conviendra de suivre les règles de bonne pratique pour aller jusqu'au régime maximal non dangereux ou au régime maximal représentatif.»

Paragraphe 7.7.2.3, modifier comme suit:

«7.7.2.3 Dénormalisation des valeurs de couple

...

pour le régime de référence respectif déterminé conformément au paragraphe 7.7.2.2.»

Paragraphe 7.8.2.4, modifier comme suit:

«7.8.2.4 Critères de validation

...

Tableau 7.1

Tolérances s'appliquant à la droite de régression RMC

	<i>Régime</i>	<i>Couple</i>	<i>Puissance</i>
Erreur type de l'estimation (<i>SEE</i>) de <i>y</i> sur <i>x</i>	maximum 1 % du régime nominal	maximum 2 % du couple maximal	maximum 2 % de la puissance maximale
Pente de la droite de régression, a_1	0,99 à 1,01	0,98 - 1,02	0,98 - 1,02
Coefficient de détermination, r^2	minimum 0,990	minimum 0,950	minimum 0,950

	Régime	Couple	Puissance
Ordonnée à l'origine de la droite de régression, a_0	± 1 % du régime nominal	± 20 Nm ou 2 % du couple maximal, la valeur la plus élevée étant retenue	± 4 kW ou 2 % de la puissance maximale, la valeur la plus élevée étant retenue

...».

Paragraphe 7.8.3, modifier comme suit:

«7.8.3 Cycle d'essai transitoire (NRTC)

...

Les faibles régimes dénormalisés proches du régime de ralenti à chaud peuvent avoir pour conséquence que les régulateurs de ralenti à chaud s'activent et que le couple moteur dépasse le couple de référence, même si la demande de l'opérateur est au minimum. Dans de tels cas, il est recommandé de régler la commande du dynamomètre de manière à accorder la priorité au suivi du couple de référence plutôt que du régime de référence et de laisser le moteur régler le régime.

...».

Paragraphe 7.8.3.5, modifier comme suit:

«7.8.3.5 Statistiques de validation (voir l'annexe A.2)

Pour le régime, le couple et la puissance, les régressions linéaires des valeurs réelles par rapport aux valeurs de référence doivent être calculées.

Afin de minimiser l'effet de déphasage résultant du décalage dans le temps entre les valeurs réelles et les valeurs du cycle de référence, toute la séquence des signaux de régime et de couple réels peut être avancée ou retardée par rapport à la séquence de régime et de couple de référence. Si les signaux réels sont décalés, ceux de régime et de couple doivent être de la même valeur et avoir le même sens.

On applique la méthode des moindres carrés, l'équation de meilleur ajustement ayant la forme:

$$y = a_1x + a_0 \quad (7-6)$$

où:

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

a_1 = la pente de la droite de régression

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

a_0 = l'ordonnée à l'origine de la droite de régression

L'erreur type d'estimation (SEE) de y sur x et le coefficient de détermination (r^2) doivent être calculés pour chaque droite de régression (annexe A.2).

Il est recommandé d'effectuer cette analyse à 1 Hz. Pour qu'un essai soit jugé valide, il doit satisfaire aux critères du tableau 7.2 ci-après.

Tableau 7.2
Tolérances de la droite de régression

	<i>Régime</i>	<i>Couple</i>	<i>Puissance</i>
Erreur type d'estimation (<i>SEE</i>) de <i>y</i> sur <i>x</i>	≤5,0 % du régime maximal de l'essai	≤10,0 % du couple maximal reconnu	≤10,0 % de la puissance maximale reconnue
Pente de la droite de régression, a_1	0,95 à 1,03	0,83 - 1,03	0,89 - 1,03
Coefficient de détermination, r^2	minimum 0,970	minimum 0,850	minimum 0,910
Ordonnée à l'origine de la droite de régression, a_0	≤±10 % du régime de ralenti	±20 Nm ou ±2 % du couple maximal, la valeur la plus élevée étant retenue	±4 kW ou ±2 % de la puissance maximale, la valeur la plus élevée étant retenue

Pour les calculs de régression ... de spécifier les suppressions de point.

Tableau 7.3
Suppressions de point admises dans l'analyse de régression

<i>Événement</i>	<i>Conditions</i> (<i>n</i> = régime moteur, <i>T</i> = couple)	<i>Suppressions de point autorisées</i>
Demande minimale de l'opérateur (ralenti)	$n_{ref} = n_{idle}$ et $T_{ref} = 0$ % et $T_{act} > (T_{ref} - 0,02 T_{maxmappedtorque})$ et $T_{act} < (T_{ref} + 0,02 T_{maxmappedtorque})$	Régime et puissance
Demande minimale de l'opérateur	$n_{act} \leq 1,02 n_{ref}$ et $T_{act} > T_{ref}$ ou $n_{act} > n_{ref}$ et $T_{act} \leq T_{ref}$ ou $n_{act} > 1,02 n_{ref}$ et $T_{ref} < T_{act} \leq (T_{ref} + 0,02 T_{maxmappedtorque})$	Puissance et couple ou régime
Demande maximale de l'opérateur	$n_{act} < n_{ref}$ et $T_{act} \geq T_{ref}$ ou $n_{act} \geq 0,98 n_{ref}$ et $T_{act} < T_{ref}$ ou $n_{act} < 0,98 n_{ref}$ et $T_{ref} > T_{act} \geq (T_{ref} - 0,02 T_{maxmappedtorque})$	Puissance et couple ou régime

».

Paragraphe 8.1.4.3, modifier comme suit:

«8.1.4.3 Procédure

On utilisera le protocole de vérification de la linéarité suivant:

...

- i) À une fréquence d'enregistrement au moins égale à la fréquence minimale, comme spécifié dans le tableau 9.2, la valeur de référence doit être mesurée pendant 30 s et la moyenne arithmétique des valeurs enregistrées, \bar{y}_i , doit être notée;
- j) Les étapes g) à i) ci-dessus doivent être répétées jusqu'à ce que toutes les quantités de référence aient été mesurées;
- k) On utilisera les moyennes arithmétiques \bar{y}_i et les valeurs de référence y_{refi} pour calculer les paramètres de la régression linéaire des moindres carrés et les valeurs statistiques afin de comparer les critères de performances minimaux spécifiés dans le tableau 8.2. On suivra à cet effet les modes de calcul décrits dans l'annexe A.2.».

Paragraphes 8.1.8.4.2 et 8.1.8.4.3, modifier comme suit:

«8.1.8.4.2 Étalonnage de la pompe volumétrique

Une pompe volumétrique (PDP) doit être étalonnée pour établir une équation débit/vitesse PDP qui tienne compte des fuites aux surfaces d'étanchéité de la PDP comme une fonction de la pression à l'entrée de celle-ci. Des coefficients d'équation uniques seront déterminés pour chaque vitesse à laquelle la pompe est utilisée. Le débitmètre de pompe PDP doit être étalonné de la manière suivante:

...

- f) La pompe PDP doit d'abord fonctionner pendant 3 min au moins pour stabiliser le système. Ensuite, la pompe étant toujours en marche, on enregistre les valeurs moyennes de 30 s au moins des données d'échantillon de chacune des quantités suivantes:
 - i) Le débit moyen du débitmètre de référence, \bar{q}_{Vref} ;
 - ii) La température moyenne à l'entrée de la pompe, T_{in} ;
 - iii) La pression statique absolue moyenne à l'entrée de la pompe, P_{in} ;
 - iv) La pression statique absolue moyenne à la sortie de la pompe, P_{out} ;
 - v) La vitesse moyenne de la pompe, n_{PDP} ;

...

8.1.8.4.3 Étalonnage du CFV

Un venturi-tuyère en régime critique (CFV) doit être étalonné pour vérifier son coefficient de décharge C_d à la pression différentielle statique la plus basse prévue entre l'entrée et la sortie. Un débitmètre de CFV doit être étalonné de la manière suivante:

...

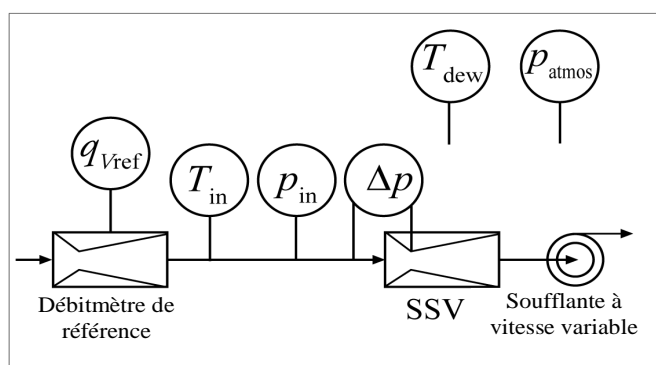
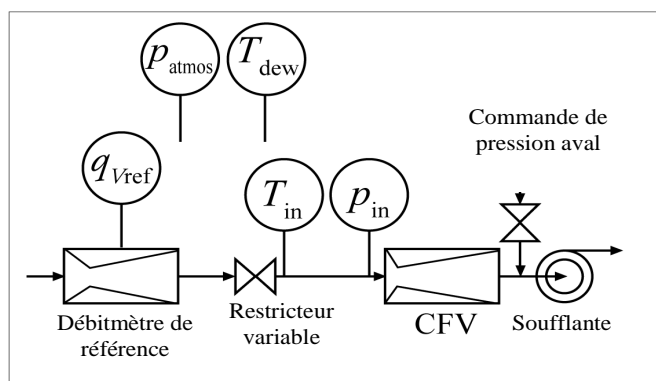
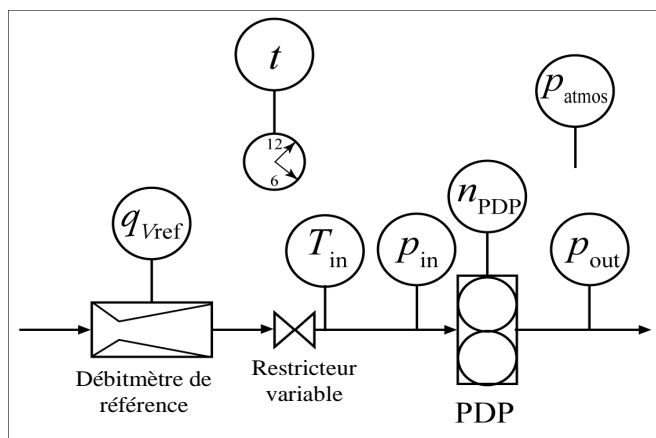
- f) Le CFV doit fonctionner pendant 3 min au moins pour stabiliser le système. Ensuite, le CFV étant toujours en marche, on enregistre les valeurs moyennes de 30 s au moins des données d'échantillon de chacune des quantités suivantes:
- i) Le débit moyen du débitmètre de référence, q_{vref} ;
 - ii) Facultativement, le point de rosée moyen de l'air d'étalonnage, T_{dew} . Voir les annexes A.7 et A.8 en ce qui concerne les hypothèses acceptables au cours des mesures des émissions;
 - iii) La température moyenne à l'entrée du venturi, T_{in} ;
 - iv) La pression absolue statique moyenne à l'entrée du venturi, p_{in} ;
 - v) La pression différentielle statique moyenne entre l'entrée et la sortie du CFV, Δp_{CFV} ;

...».

Paragraphe 8.1.8.4.5, figure 8.1, modifier comme suit:

«Figure 8.1

Schémas du système pour l'étalonnage CVS du débit de gaz d'échappement dilués



».

Paragraphe 8.1.8.5.1, modifier comme suit:

«8.1.8.5.1 Introduction

- a) Un contrôle au propane sert de vérification du système CVS pour déterminer s'il y a des divergences entre les valeurs mesurées du débit d'échappement dilué. Un contrôle au propane sert également de vérification du prélèvement par lots pour déterminer s'il y a une divergence dans un système de prélèvement par lots qui extrait un échantillon d'un CVS, comme indiqué au paragraphe f). En appliquant les règles de bonne pratique et des méthodes fiables, on peut faire cette vérification avec un gaz autre que le propane, le CO₂ ou le CO, par exemple. Le résultat négatif d'un contrôle au propane peut révéler un ou plusieurs problèmes nécessitant une intervention, à savoir:

...

- iv) La vérification de la contamination par les hydrocarbures dans un système de prélèvement doit être effectuée comme indiqué au paragraphe 7.3.1.2;

...

...».

Paragraphe 8.1.8.5.4, modifier comme suit:

«8.1.8.5.4 Préparation du système de prélèvement des HC pour le contrôle au propane

La vérification décrite du côté dépression du système de prélèvement HC doit être effectuée conformément à la disposition g) ci-après. Si l'on utilise cette procédure, on peut recourir à la marche à suivre exposée dans le paragraphe 7.3.1.2. Si le contrôle de la fuite du côté dépression n'est pas effectué conformément au point g), le système de prélèvement des HC devra être mis à zéro, calibré et vérifié au niveau de la contamination, et ce de la manière suivante:

...».

Paragraphe 8.1.8.5.7, modifier comme suit:

«8.1.8.5.7 Vérification du système de dilution secondaire des particules

S'il faut recommencer le contrôle au propane pour vérifier le système de dilution secondaire des particules, on utilisera la procédure suivante a) à d) pour faire cette vérification:

...

- d) La masse de référence C₃H₈ doit être déduite de la masse calculée. Si cette différence se situe à ±5 % de la masse de référence, le système de prélèvement par lots satisfait à cette vérification. Dans la négative, il convient de prendre les dispositions nécessaires.».

Paragraphe 8.1.8.5.8, modifier comme suit:

«8.1.8.5.8 Vérification du sécheur d'échantillon

Si l'on utilise un capteur d'humidité pour la surveillance continue du point de rosée à la sortie du sécheur d'échantillon, ce contrôle ne s'applique pas tant que l'on veille à ce que l'humidité à la sortie du sécheur reste en dessous des

valeurs minimales utilisées pour les contrôles d'extinction, d'interférence et de compensation.

- a) Si l'on utilise un sécheur d'échantillon, comme cela est permis au titre du paragraphe 9.3.2.3.1, pour extraire l'eau de l'échantillon de gaz, les performances doivent être vérifiées à l'installation, après un grand entretien au niveau du refroidisseur. Pour les sécheurs à membrane osmotique, les performances doivent être vérifiées à l'installation, après un grand entretien et dans les 35 jours suivant les essais;

...

- d) On aura recours à la procédure de vérification du sécheur d'échantillon pour déterminer les performances de celui-ci, ou bien une bonne évaluation technique permettra de mettre au point un protocole différent:

...

- vii) Le sécheur satisfait à la vérification si le résultat du paragraphe d) vi) est inférieur au point de rosée correspondant aux spécifications du sécheur telles qu'elles ont été déterminées au paragraphe 9.3.2.3.1 majoré de 2 °C ou si la fraction molaire selon d) vi) est inférieure aux spécifications du sécheur d'échantillon correspondantes majorées de 0,002 mol/mol ou 0,2 % vol. À noter que pour cette vérification, le point de rosée d'un échantillon est exprimé en température absolue (Kelvin).».

Paragraphe 8.1.8.6.1, modifier comme suit:

«8.1.8.6.1 Spécifications pour la mesure du débit différentiel

...

On peut obtenir une précision acceptable de q_{mp} par l'une des méthodes suivantes:

...

- c) La précision de q_{mp} est déterminée indirectement à partir de la précision du taux de dilution tel que déterminé avec un gaz témoin comme le CO₂. Des précisions du même ordre que celles utilisées dans la méthode a) pour q_{mp} sont nécessaires;

...».

Paragraphe 8.1.8.6.3, modifier comme suit:

«8.1.8.6.3 Conditions particulières pour la mesure du débit différentiel

Un contrôle du flux de carbone sur les gaz d'échappement réels est fortement recommandé pour détecter les problèmes de mesure et de commande et vérifier le fonctionnement correct du système à flux partiel. Le contrôle du flux de carbone doit être effectué au moins à chaque nouvelle installation de moteur, ou lorsqu'un changement notable a été apporté à la configuration de la cellule d'essai.

...».

Paragraphe 8.1.8.7.1, modifier comme suit:

«8.1.8.7.1 Étendue et fréquence

Après installation initiale du système de prélèvement, après un grand entretien tel que les changements de préfiltre, et dans les 8 h précédant chaque séquence de cycle de travail, on vérifie qu'il n'y a pas de fuites notables côté dépression lorsque l'on utilise un des essais de fuite décrits dans la présente section. Cette vérification ne s'applique pas à une quelconque partie à flux total d'un système de dilution CVS.».

Paragraphe 8.1.9.1.4, modifier comme suit:

«8.1.9.1.4 Mode opératoire

La vérification de l'interférence doit être effectuée de la manière suivante:

...

- d) Le gaz d'essai humidifié doit être introduit dans le système de prélèvement; il peut être introduit en aval de tout sécheur d'échantillon au cas où un tel appareil est utilisé;

...».

Paragraphe 8.1.9.2.4, modifier comme suit:

«8.1.9.2.4 Mode opératoire

La vérification de l'interférence doit être effectuée comme suit:

...

- c) Le gaz d'essai CO₂ humidifié doit être introduit dans le système de prélèvement; il peut être introduit en aval de tout sécheur d'échantillon si un tel appareil est utilisé pendant l'essai;

...».

Paragraphe 8.1.10.1.3, modifier comme suit:

«8.1.10.1.3 Optimisation de la réponse de l'analyseur FID aux mesures de HC

Cette procédure s'applique uniquement aux analyseurs FID qui mesurent les HC:

- a) On suivra les prescriptions du fabricant de l'instrument et les règles de bonne pratique pour démarrage initial de l'instrument et les réglages de fonctionnement de base par contrôle des débits de combustible FID et d'air de mise à zéro. Les analyseurs FID chauffés seront à leur température de fonctionnement normale requise. La réponse du FID doit être optimisée pour satisfaire aux prescriptions des facteurs de réponse aux hydrocarbures et du contrôle d'interférence par l'oxygène conformément aux paragraphes 8.1.10.1.1 a) et 8.1.10.2 à la plage de l'analyseur la plus courante prévue pendant les essais d'émissions. On peut utiliser une plage de l'analyseur plus élevée conformément aux recommandations du fabricant de l'instrument et en prenant les précautions techniques nécessaires pour optimiser le FID de manière précise si la plage courante de fonctionnement de l'analyseur est plus faible que la plage minimale pour l'optimisation spécifiée par le fabricant de l'instrument;

...

- c) Pour l'optimisation, on suivra les étapes 1 à 4 de la procédure préconisée par le fabricant de l'instrument. On peut facultativement utiliser à cet effet les procédures du document SAE n° 770141;

...

- iii) Ensuite on tracera la différence entre la réponse aux deux gaz et le débit de combustible sera adapté au côté riche de la courbe. Il s'agit du réglage du débit initial qui peut nécessiter davantage d'optimisation selon les résultats des facteurs de réponse aux hydrocarbures et du contrôle d'interférence par l'oxygène, conformément aux paragraphes 8.1.10.1 a) et 8.1.10.2;

- iv) Si les facteurs d'interférence par l'oxygène ou les hydrocarbures ne répondent pas aux spécifications ci-après, le débit d'air sera ajusté progressivement au-dessus et au-dessous des spécifications du fabricant en répétant les paragraphes 8.1.10.1 a) et 8.1.10.2 pour chaque débit;

...».

Paragraphe 8.1.11.2, modifier comme suit:

«8.1.11.2 Calculs de vérification de l'effet d'extinction sur le CLD

Ces calculs seront effectués conformément aux indications du présent paragraphe.».

Paragraphe 8.1.11.2.3, modifier comme suit:

«8.1.11.2.3 Calculs des effets d'extinction combinés de H₂O et CO₂

...

$x_{\text{H}_2\text{Omeas}}$ = fraction molaire mesurée de l'eau pendant la vérification de l'extinction, conformément au paragraphe 8.1.11.1.5 g)

x_{NOmeas} = concentration mesurée de NO quand aucun gaz de calibration n'est mélangé avec le gaz CO₂, conformément au paragraphe 8.1.11.1.4 j)

x_{NOact} = concentration réelle de NO lorsque le gaz de calibration NO est mélangé au gaz de calibration CO₂, conformément au paragraphe 8.1.11.1.4 k) et calculé au moyen de l'équation (8-5)

$x_{\text{CO}_2\text{exp}}$ = concentration maximale prévue de CO₂ pendant l'essai d'émissions, conformément au paragraphe 8.1.11.2.2

...».

Paragraphe 8.1.11.3.4, modifier comme suit:

«8.1.11.3.4 Mode opératoire

La vérification de l'interférence sera effectuée de la manière suivante:

...

- g) La différence doit être multipliée par le taux de la concentration moyenne de HC prévue à la concentration de HC mesurée pendant la vérification. L'analyseur satisfait à la vérification de l'interférence de

ce paragraphe si le résultat est de $\pm 2\%$ de la concentration de NO_x prévue à la norme:

$$\left| \bar{x}_{\text{NO}_x, \text{CLD}, \text{meas}} - \bar{x}_{\text{NO}_x, \text{NDUV}, \text{meas}} \right| \cdot \left(\frac{\bar{x}_{\text{HC}, \text{exp}}}{\bar{x}_{\text{HC}, \text{meas}}} \right) \leq 2\% \cdot (\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{exp}}) \quad (8-6)$$

où:

- $\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{CLD}, \text{meas}}$ = concentration moyenne de NO_x mesurée par le CLD [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm]
- $\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{NDUV}, \text{meas}}$ = concentration moyenne de NO_x mesurée par le NDUV [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm]
- $\bar{x}_{\text{HC}, \text{meas}}$ = concentration moyenne de HC mesurée [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm]
- $\bar{x}_{\text{HC}, \text{exp}}$ = concentration moyenne de HC prévue à la norme [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm]
- $\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{exp}}$ = concentration moyenne de NO_x prévue à la norme [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm].».

Paragraphe 8.1.12.2.5, modifier comme suit:

«8.1.12.2.5 Calcul de la correction

La masse du filtre de prélèvement des particules doit être corrigée pour la flottabilité au moyen des équations suivantes:

$$m_{\text{cor}} = m_{\text{uncor}} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{weight}}}}{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{media}}}} \right) \quad (8-8)$$

où:

- m_{cor} = masse du filtre de prélèvement des particules corrigée pour la flottabilité
- m_{uncor} = masse du filtre de prélèvement des particules non corrigée pour la flottabilité

...».

Paragraphe 8.2.4.5, modifier comme suit:

«8.2.4.5 Stabilisation des échantillons de particules

Pour stabiliser des échantillons de particules, on doit les placer dans un ou plusieurs récipients qui sont exposés à l'environnement de stabilisation des particules défini au paragraphe 9.3.4.3. Un échantillon de particules est considéré comme stabilisé s'il a séjourné dans un tel environnement pour l'une des durées suivantes, au cours desquelles cet environnement de stabilisation est resté conforme aux conditions du paragraphe 9.3.4.3:

...».

Paragraphe 9.3.2.3.1.2, modifier comme suit:

«9.3.2.3.1.2 Types de sécheur d'échantillon autorisés et procédures pour évaluer le contenu d'humidité après le séchage

On peut utiliser n'importe quel type de sécheur d'échantillon décrit dans le présent paragraphe pour diminuer les effets de l'eau sur les mesures des émissions gazeuses:

- a) Si l'on utilise un sécheur à membrane osmotique en amont d'un analyseur de gaz ou d'un support de stockage, il faut respecter les spécifications de température du paragraphe 9.3.2.2. Le point de rosée, T_{dew} , et la pression absolue, p_{total} , en aval d'un sécheur à membrane osmotique doivent être surveillés. La quantité d'eau doit être calculée comme indiqué dans les annexes A.7 et A.8 en utilisant les valeurs continuellement enregistrées de T_{dew} et p_{total} ou leurs valeurs de crête observées lors d'un essai de leur valeur de réglage d'alarme. En l'absence d'une mesure directe, la valeur nominale de p_{total} est donnée par la pression absolue la plus basse du sécheur prévue pendant l'essai.
- b) On ne doit pas utiliser un sécheur thermique en amont d'un système de mesure des HCT dans le cas des moteurs à allumage par compression. Si l'on utilise un refroidisseur thermique en amont d'un convertisseur NO_2/NO ou dans un système de prélèvement sans convertisseur NO_2/NO , le refroidisseur doit être conforme au contrôle de calcul des performances en ce qui concerne la perte de NO_2 comme spécifié dans le paragraphe 8.1.11.4. Le point de rosée, T_{dew} , et la pression absolue, p_{total} , en aval d'un sécheur thermique doivent être maintenus sous surveillance. On calculera la quantité d'eau comme indiqué dans les annexes A.7 et A.8 en utilisant les valeurs notées en permanence de T_{dew} et p_{total} ou leurs valeurs de crête observées lors d'un essai ou le réglage d'alarme. En l'absence d'une mesure directe, la valeur nominale de p_{total} est donnée par la pression absolue la plus basse du sécheur thermique prévue pendant l'essai. S'il est valable d'estimer le degré de saturation dans le refroidisseur thermique T_{dew} sur la base de l'efficacité du refroidisseur, valeur connue, et de la surveillance continue de la température du refroidisseur, T_{chiller} . Si l'on n'enregistre pas en continu les valeurs de T_{chiller} , on peut utiliser sa valeur de crête observée au cours d'un essai comme une valeur constante pour déterminer une quantité constante d'eau conformément aux annexes A.7 et A.8. S'il est valable d'admettre que T_{chiller} est égal à T_{dew} , on peut utiliser T_{chiller} à la place de T_{dew} conformément aux annexes A.7 et A.8. S'il est valable d'admettre un décalage de température constant entre T_{chiller} et T_{dew} , dû à une quantité connue de réchauffement de l'échantillon entre la sortie du refroidisseur et l'emplacement de mesure de la température, ce décalage de température peut être inclus comme facteur dans les calculs des émissions. La validité de toute hypothèse autorisée par le présent paragraphe sera fondée sur une analyse technique ou sur des données.»

Paragraphe 9.3.2.4, tableau 9.1, modifier comme suit:

«Tableau 9.1

Matériaux des récipients pour prélèvement gazeux par lots

CO, CO ₂ , O ₂ , CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , NO et NO ₂ ¹	fluorure de polyvynyle (PVF) ² , fluorure de polyvinylidène ² , polytétrafluoroéthylène ³ ou acier inoxydable ³
HCT, HCNM	polytétrafluoroéthylène ⁴ ou acier inoxydable ⁴

¹ À condition d'empêcher la condensation aqueuse dans le récipient.

² Jusqu'à 40 °C.

³ Jusqu'à 202 °C.

⁴ À (191 ± 11) °C.».

Paragraphe 9.4.4.1.2, modifier comme suit:

«9.4.4.1.2 Travail sur l'arbre

Le travail et la puissance doivent être calculés à partir des valeurs de sortie des transducteurs de vitesse et de couple conformément au paragraphe 9.4.4.1. Les systèmes intégrés de mesure du régime et du couple devront satisfaire aux étalonnages et aux vérifications des paragraphes 8.1.7 et 8.1.4.

Le couple produit par l'inertie des éléments en accélération et en décélération reliés au volant, par exemple l'arbre d'entraînement et le rotor de dynamomètre, doit être compensé comme nécessaire, sur la base des règles de bonne pratique technique.».

Paragraphe 9.4.5.3.2, modifier comme suit:

«9.4.5.3.2 Temps de réponse du débitmètre

Pour les besoins de gestion d'un système de dilution du flux partiel en vue d'en extraire un échantillon de gaz d'échappement bruts proportionnel, il faut un temps de réponse du débitmètre plus rapide que celui indiqué dans le tableau 9.3 Dans le cas des systèmes de dilution du flux partiel, avec contrôle en ligne, le temps de réponse du débitmètre doit satisfaire aux spécifications du paragraphe 8.2.1.2.».

Paragraphe 9.4.7.3, modifier comme suit:

«9.4.7.3 Chromatographie en phase gazeuse

Application: On peut appliquer une chromatographie en phase gazeuse pour mesurer les concentrations de CH₄ des gaz d'échappement dilués pour le prélèvement par lots. Bien que l'on puisse aussi utiliser un convertisseur de HCNM pour mesurer le CH₄, comme cela est décrit dans le paragraphe 9.4.7.2, on devra appliquer une procédure de référence basée sur la chromatographie en phase gazeuse pour établir la comparaison avec toute procédure de mesure proposée au paragraphe 5.1.3.».

Paragraphe 9.5.1.1 a), tableau 9.4, modifier comme suit:

«Tableau 9.4

**Limites de contamination applicables aux mesures des gaz bruts ou dilués
[μmol/mol = ppm (3.2)]**

Constituant	Air synthétique purifié ^a	N ₂ purifié ^a
HCT (équivalent C ₁)	≤0,05 μmol/mol	≤0,05 μmol/mol
CO	≤1 μmol/mol	≤1 μmol/mol
CO ₂	≤10 μmol/mol	≤10 μmol/mol
O ₂	0,205 à 0,215 mol/mol	≤2 μmol/mol
NO _x	≤0,02 μmol/mol	≤0,02 μmol/mol

^a Il n'est pas nécessaire que ces niveaux de pureté soient conformes à des normes reconnues aux plans international et/ou national.»

Paragraphe A.2.1, équation (A.2-1), modifier comme suit:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N} \quad (\text{A.2-1})$$

Paragraphe A.2.8, équation (A.2-10), modifier comme suit:

$$SEE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [y_i - a_{0y} - (a_{1y} \cdot y_{refi})]^2}{N-2}} \quad (\text{A.2-10})$$

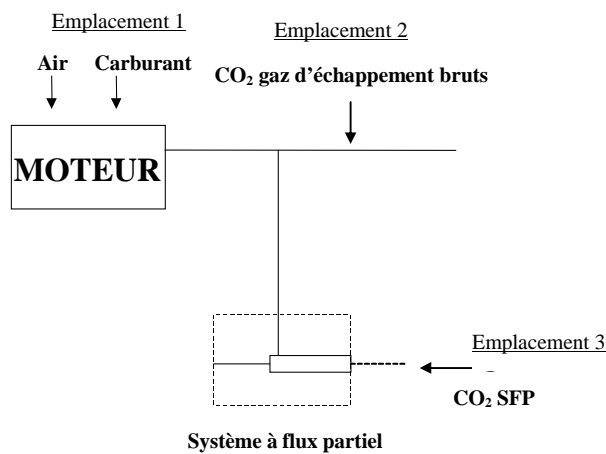
Paragraphe A.4.1, modifier comme suit:

«A.4.1 Introduction

...

La figure A.4.1 représente les points de prélèvement où les débits de carbone seront contrôlés. Les équations spécifiques pour les débits de carbone de chaque point de prélèvement sont données dans les paragraphes qui suivent.

Figure A.4.1
Points de mesure du débit de carbone



».

Paragraphes A.4.3 à A.4.5, modifier comme suit:

«A.4.3 Débit de carbone dans les gaz d'échappement bruts (emplacement 2)

...

Si le CO₂ est mesuré en conditions sèches on le convertira en conditions humides conformément au paragraphe A.7.3.2 ou A.8.2.2.

A.4.4 Débit de carbone dans le système de dilution (emplacement 3)

...

Si le CO₂ est mesuré en conditions sèches on le convertira en conditions humides conformément au paragraphe A.7.3.2 ou A.8.2.2.

A.4.5 Calcul de la masse molaire des gaz d'échappement

La masse molaire des gaz d'échappement doit être calculée selon l'équation (A.8-15) (voir le paragraphe A.8.2.4.2).

...».

Annexe A.5 (y compris les notes existantes ^{h, i}), modifier comme suit:

«Annexe A.5

Prescriptions d'installation des équipements et des accessoires

Numéro	Équipements et accessoires	Monté pour l'essai d'émissions
...

...

^h Les moteurs à refroidissement d'admission ... déclarés par le fabricant.

ⁱ L'énergie pour le système ... par le banc d'essai.».

Paragraphe A.7.0.1 (y compris les notes existantes ^{1, 7}), modifier comme suit:

«A.7.0.1 Symboles généraux

Annexe 7 ¹	Annexe 8	Unité	Quantité
...
a_0	b, D_0	a.d. ⁷	Ordonnée à l'origine de la droite de régression, point d'ordonnée à l'origine d'étalonnage PDP
a_1	m	a.d. ⁷	Pente de la droite de régression
...
k_r	k_r	-	Facteur de régénération multiplicatif
...
μ	μ	kg/(m·s)	Viscosité dynamique
...

¹ Voir le tableau des indices; par exemple: \dot{m}_{air} pour le débit massique d'air sec ou \dot{m}_{fuel} pour le débit massique de carburant.

...

⁷ a.d. = à définir.».

Paragraphe A.7.1.1, modifier comme suit:

«A.7.1.1 Air sec et espèces chimiques

...

La présente annexe utilise les masses molaires ou masses molaires effectives suivantes des espèces chimiques:

...

$M_{\text{NMHC}} = 13,875389 \text{ g/mol}$ (hydrocarbures non méthaniques^a)

$M_{\text{NOx}} = 46,0055 \text{ g/mol}$ (oxydes d'azote^b)

...

$$M_{\text{THC}} = 13,875389 \text{ g/mol (hydrocarbures totaux}^{\text{a}})$$

- a) Les masses molaires effectives de HCT et de HCNM sont définies par un rapport d'hydrogène atomique à carbone, α , de 1,85;
- b) La masse molaire effective de NO_x est définie par la masse molaire du dioxyde d'azote, NO_2 .

...».

Paragraphe A.7.1.4.1, modifier comme suit:

«A.7.1.4.1 Détermination des HCT et corrections de la contamination initiale HCT/ CH_4

- a) S'il est nécessaire de déterminer les émissions de HCT, $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]}$ sera calculé au moyen de la concentration de contamination HCT initiale $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{init}}$ du paragraphe 7.3.1.2, de la manière suivante:

...

...».

Paragraphe A.7.1.4.2, modifier comme suit:

«A.7.1.4.2 Détermination des HCNM

Pour déterminer la concentration de HCNM, x_{NMHC} , on utilisera l'une des méthodes suivantes:

...

- b) Pour les convertisseurs de HCNM, on doit calculer x_{NMHC} sur la base des fractions de pénétration du convertisseur (PF) du CH_4 et du C_2H_6 du paragraphe 8.1.10.3 et de la contamination HC et de la concentration de HCT corrigée de sec à humide $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{cor}}$ comme déterminé au paragraphe A.7.1.4.1 a);
- i) On utilisera l'équation suivante pour les fractions de pénétration déterminées avec une configuration de convertisseur NMC comme celle décrite au paragraphe 8.1.10.3.4.1:

$$x_{\text{NMHC}} = \frac{x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{cor}} - x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]} \cdot RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}}{1 - RF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]} \cdot RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}} \quad (\text{A.7-6})$$

où:

...

$x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$ = concentration de HCT, contamination HC (facultative) avec correction de sec à humide, telle que mesurée par le FID/NMC pendant le prélèvement à travers le convertisseur NMC

$RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ = facteur de réponse du FID/HCT à CH_4 , conformément au paragraphe 8.1.10.1.4

$RF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ = facteur de réponse à l'éthane combiné et fraction de pénétration du convertisseur de HCNM, conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.1

...

- ii) Pour les fractions de pénétration déterminées avec une configuration de NMC comme celle décrite au paragraphe 8.1.10.3.4.2, on utilisera l'équation suivante:

$$x_{\text{NMHC}} = \frac{x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}} \cdot PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}}{PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - PF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}} \quad (\text{A.7-7})$$

où:

...

$PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$ = fraction de pénétration du convertisseur de HCNM dans le CH_4 conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.2

$x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$ = concentration de HCT, contamination HC (facultative) avec correction de sec à humide, telle que mesurée par l'analyseur FID/NMC au cours du prélèvement à travers le convertisseur NMC

$PF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ = fraction de pénétration du convertisseur de HCNM dans l'éthane, conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.2

...

- iii) Pour les fractions de pénétration déterminées en utilisant une configuration du convertisseur NMC comme celle décrite au paragraphe 8.1.10.3.4.3, on utilisera l'équation suivante:

...

où:

...

$PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$ = fraction de pénétration du CH_4 dans le convertisseur de HCNM, conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.3

$x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$ = concentration de HCT, contamination HC (facultative) avec corrections de sec à humide, telles que mesurées par l'analyseur FID/NMC pendant le prélèvement à travers le convertisseur NMC

$RFPF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ = facteur combiné de réponse à l'éthane et fraction de pénétration du convertisseur de HCNM du CH_4 , conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.3

$RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ = facteur de réponse de l'analyseur FID/HCT au CH_4 , conformément au paragraphe 8.1.10.1.4

- c) Pour une chromatographie en phase gazeuse, on calculera x_{NMHC} au moyen du facteur de réponse de l'analyseur de HCT (RF) pour CH_4 , selon le paragraphe 8.1.10.1.4, et de la contamination HC ainsi que la concentration de HCT initiale corrigée de sec à humide $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{cor}}$ comme déterminé dans le paragraphe a) ci-dessus, de la manière suivante:

...».

Paragraphe A.7.2.3, modifier comme suit:

«A.7.2.3 Procédure de bilan chimique

...

On procédera de la manière suivante pour obtenir le bilan chimique:

- a) Les concentrations mesurées telles que $x_{\text{CO}_2\text{meas}}$, x_{NOmeas} , et $x_{\text{H}_2\text{Oint}}$, doivent être converties en concentrations sèches en les divisant par un moins de la quantité d'eau présente au cours de leurs mesures respectives; par exemple: $x_{\text{H}_2\text{OxCO}_2\text{meas}}$, $x_{\text{H}_2\text{OxNOmeas}}$, et $x_{\text{H}_2\text{Oint}}$. Si la quantité d'eau présente au cours d'une mesure "humide" est la même que la quantité d'eau inconnue dans le débit des gaz d'échappement, $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$, elle doit être résolue itérativement pour cette valeur dans le système d'équations. Si uniquement les NO_x sont mesurés et non pas NO et NO_2 séparément, il faudra suivre les règles du bon sens technique pour faire une distinction dans la concentration de NO_x totaux entre NO et NO_2 pour les bilans chimiques. La concentration molaire de NO_x , x_{NOx} , peut être estimée à 75 % de NO et 25 % de NO_2 . Pour les systèmes de traitement aval à stockage de NO_2 , on peut prendre pour hypothèse que x_{NOx} est composé de 25 % de NO et de 75 % de NO_2 . Pour calculer la masse des émissions de NO_x on utilisera la masse molaire de NO_2 pour la masse molaire effective de toutes les espèces de NO_x indépendamment de la fraction de NO_2 exacte de NO_x ;
- b) Les équations (A.7-10 à A.7-26) de l'alinéa *d* du présent paragraphe doivent être introduites dans le programme informatique pour résoudre de manière itérative $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$, x_{Ccombdry} et $x_{\text{dil/exh}}$. Il faudra suivre les règles du bon sens technique pour estimer les valeurs initiales de $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$, x_{Ccombdry} , et $x_{\text{dil/exh}}$. Il est recommandé de partir de l'hypothèse d'une quantité initiale d'eau qui est d'environ deux fois la quantité d'eau dans l'air d'admission ou de dilution. Il est recommandé d'estimer une valeur initiale de x_{Ccombdry} comme étant la somme des valeurs mesurées de CO_2 , CO et HCT. Il est également recommandé de partir d'une estimation initiale de x_{dil} située entre 0,75 et 0,95 ($0,75 < x_{\text{dil}} < 0,95$), par exemple 0,8. Les valeurs du système d'équations seront utilisées itérativement jusqu'à ce que les estimations à jour les plus récentes soient toutes à ± 1 % près de leurs valeurs calculées respectives les plus récemment calculées;

...

À la fin du bilan chimique, le débit molaire \dot{n}_{exh} est calculé comme indiqué dans les paragraphes A.7.3.3 et A.7.4.3.».

Paragraphe A.7.3.3, modifier comme suit:

«A.7.3.3 Débit molaire des gaz d'échappement

On peut mesurer directement le débit des gaz d'échappement bruts ou bien le calculer compte tenu du bilan chimique énoncé au paragraphe A.7.2.3. Le calcul du débit molaire de gaz d'échappement bruts est obtenu à partir du débit molaire de l'air d'admission ou du débit de carburant. Le débit molaire des gaz d'échappement bruts peut être calculé à partir des échantillons prélevés, \dot{n}_{exh} , compte tenu du débit molaire de l'air d'admission mesuré, \dot{n}_{int} , ou du débit molaire de la masse de carburant mesuré, \dot{m}_{fuel} , ainsi que les valeurs calculées au moyen du bilan chimique du paragraphe A.7.2.3 On le conservera pour le bilan chimique du paragraphe A.7.2.3 à la même fréquence que \dot{n}_{int} ou \dot{m}_{fuel} de mise à jour et d'enregistrement.

...».

Paragraphe A.7.4.1, modifier comme suit:

«A.7.4.1 Calcul de la masse des émissions gazeuses et correction pour émissions ambiantes

Les équations pour le calcul de la masse d'émissions gazeuses m_{gas} [g/essai] en fonction des débits d'émissions molaires sont les suivantes:

a) Prélèvement en continu, débit variable

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \cdot x_{\text{gasi}} \quad (\text{voir A.7-29})$$

où:

M_{gas} = masse moléculaire des émissions gazeuses génériques [g/mol]

\dot{n}_{exhi} = débit molaire instantané de gaz d'échappement sur base humide [mol/s]

x_{gasi} = concentration molaire instantanée de gaz générique sur base humide [mol/mol]

f = fréquence de quantification des données [Hz]

N = nombre de mesures [-]

Prélèvement en continu, débit constant

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \dot{n}_{\text{exh}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \Delta t \quad (\text{voir A.7-31})$$

où:

M_{gas} = masse moléculaire des émissions gazeuses génériques [g/mol]

\dot{n}_{exh} = débit molaire de gaz d'échappement sur base humide [mol/s]

\bar{x}_{gas} = fraction molaire moyenne des émissions gazeuses sur base humide [mol/mol]

Δt = durée de l'intervalle d'essai

- b) Dans le cas du prélèvement par lots, à débit variable ou constant, on utilisera la formule suivante:

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \quad (\text{voir A.7-32})$$

où:

M_{gas} = masse moléculaire des émissions gazeuses génériques [g/mol]

\dot{n}_{exhi} = débit molaire instantané de gaz d'échappement sur base humide [mol/s]

\bar{x}_{gas} = concentration molaire moyenne d'émissions gazeuses sur base humide [mol/mol]

f = fréquence de quantification des données [Hz]

N = nombre de mesures [-]

...».

Paragraphe A.7.4.4.1, modifier comme suit:

«A.7.4.4.1 Prélèvement

...

- b) Prélèvement à partir d'un débit constant

...

Pour le prélèvement avec un taux de dilution constant (DR), on calculera m_{PM} [g] au moyen de la formule suivante:

$$m_{\text{PM}} = m_{\text{PMdil}} \cdot DR \quad (\text{A.7-46})$$

où:

m_{PMdil} = masse de particules dans l'air de dilution [g]

DR = taux de dilution [-] défini comme étant le rapport entre la masse des émissions m et la masse de gaz d'échappement dilués $m_{\text{dil/exh}}$ ($DR = m/m_{\text{dil/exh}}$). Le taux de dilution DR peut être exprimé comme une fonction de $x_{\text{dil/exh}}$:

$$DR = \frac{1}{1 - x_{\text{dil/exh}}} \quad (\text{A.7-47}).\text{».$$

Annexe A.7, Appendice 1, modifier comme suit:

«Annexe A.7

Appendice 1

Étalonnage du débit des gaz d'échappement dilués (CVS)

A.7.6 Introduction

Le présent appendice 1 traite des calculs d'étalonnage des divers débitmètres. Le paragraphe A.7.6.1 de cet appendice traite de la manière de convertir les valeurs de lecture du débitmètre de référence en vue de leur utilisation dans les formules d'étalonnage, qui sont présentées sur une base molaire. Les paragraphes restants traitent des calculs d'étalonnage qui sont spécifiques à certains types de débitmètres.

A.7.6.1 ...

A.7.6.2 Calculs d'étalonnage du système PDP

...

- d) La procédure des alinéas *a* à *c* du présent paragraphe doit être répétée pour chaque régime auquel la pompe PDP est utilisée;

...

A.7.6.3 Équations régissant le fonctionnement du venturi et hypothèses acceptables

La présente section contient la description des formules et les hypothèses acceptables régissant l'étalonnage du venturi et le calcul du débit au moyen de cet instrument. Étant donné qu'un venturi subsonique (SSV) et un venturi à débit critique (CFV) fonctionnent d'une manière analogue, les équations qui les régissent sont pratiquement les mêmes, sauf pour l'équation qui décrit leur rapport de pression, r (c'est-à-dire r_{SSV} contre r_{CFV}). Ces équations partent de l'hypothèse d'un débit compressible exempt de viscosité isentropique d'un gaz idéal. Au paragraphe A.7.6.3 d) ... d'étalonnage spécifiques. Le débit molaire, \dot{n} [mol/s], doit être calculé de la manière suivante:

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \quad (\text{A.7-60})$$

où:

C_d = coefficient de décharge, tel que déterminé au paragraphe A.7.6.3 a) [-]

C_f = coefficient de débit, tel que déterminé au paragraphe A.7.6.3 b) [-]

...

A.7.6.4 Étalonnage d'un débitmètre SSV

a) Méthode molaire. Pour étalonner un débitmètre SSV, on procédera de la manière suivante:

i) Le nombre de Reynolds, $Re^{\#}$, sera calculé pour déterminer approximativement μ :

...

et, au moyen du modèle de viscosité à trois coefficients de Sutherland:

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_{in}}{T_0} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot \left(\frac{T_0 + S}{T_{in} + S} \right) \quad (\text{A.7-67})$$

où:

μ = viscosité dynamique du gaz d'étalonnage [kg/(m·s)]

μ_0 = viscosité de référence de Sutherland [kg/(m·s)]

S = constante de Sutherland [K]

T_0 = température de référence de Sutherland [K]

T_{in} = température absolue à l'entrée du venturi [K]

...

...»

Paragraphes A.7.7.1 à A.7.7.3, modifier comme suit:

«A.7.7.1 Étendue et fréquence

Les calculs de l'appendice 2 sont effectués pour déterminer si la dérive de l'analyseur de gaz invalide les résultats d'un intervalle d'essai. Si les résultats d'un intervalle d'essai ne sont pas invalidés par la dérive, les réactions de l'analyseur de gaz de l'intervalle d'essai doivent être corrigées pour la dérive, conformément à l'appendice 2. Les résultats des analyseurs de gaz corrigés pour la dérive devront être utilisés dans tous les calculs d'émissions subséquents. Le seuil acceptable pour la dérive d'un analyseur de gaz sur un intervalle d'essai est spécifié dans le paragraphe 8.2.2.2.

A.7.7.2 Principes de correction

Les calculs de l'appendice 2 utilisent les réactions d'un analyseur de gaz à des concentrations zéro et des concentrations de calibrage des gaz analytiques, tels qu'ils sont parfois déterminés avant et après un intervalle d'essai. Les calculs corrigent les réactions de l'analyseur de gaz qui ont été enregistrées au cours d'un intervalle d'essai. La correction est fondée sur les principales réactions de l'analyseur et des gaz de référence zéro ainsi que des gaz de calibrage et elle est fondée sur les concentrations de référence de ces gaz. La validation et la correction de la dérive s'effectueront de la manière suivante:

A.7.7.3 Validation de la dérive

Après avoir appliqué toutes les autres corrections – sauf les corrections de la dérive – à tous les signaux d'analyseur de gaz, on calculera les émissions spécifiques au frein conformément à A.7.5. Ensuite tous les signaux de l'analyseur de gaz seront corrigés pour la dérive, conformément à

l'appendice 2. Des émissions spécifiques au frein devront ensuite être recalculées à l'aide des signaux d'analyseur de gaz corrigés pour la dérive. Les résultats des émissions spécifiques au frein doivent être validés et signalés avant et après la correction de la dérive, conformément au paragraphe 8.2.2.2.».

Paragraphe A.8.0.1 (y compris la note existante ³), modifier comme suit:

«A.8.0.1 Symboles généraux

Annexe 8	Annexe 7	Unité	Quantité
b, D_0	a_0	a.d. ³	Ordonnée à l'origine de la droite de régression avec y
m	a_1	a.d. ³	Pente de la droite de régression
...
μ	μ	kg(m·s)	Viscosité dynamique
...

...
³ a.d.= à définir.».

Paragraphe A.8.2.1.2, modifier comme suit:

«A.8.2.1.2 Cycle transitoire et cycle à modes raccordés

Il convient de calculer la masse totale par essai d'émissions gazeuses d'un constituant m_{gas} [g/essai] en multipliant les concentrations instantanées au même instant et les débits de gaz d'échappement avec intégration sur le cycle d'essai, conformément à la formule suivante:

...».

Paragraphe A.8.2.3, modifier comme suit:

«A.8.2.3 Correction des NO_x pour l'humidité et la température

Étant donné que les émissions de NO_x dépendent des conditions de l'air ambiant, les concentrations de NO_x doivent être corrigées pour la température et l'humidité de l'air ambiant avec des facteurs k_h [-] donnés dans l'équation ci-après. Ce facteur est valable pour une plage d'humidité comprise entre 0 et 25 g H₂O/kg air sec.

...».

Paragraphe A.8.2.4.1, tableau A.8.1, modifier comme suit:

«Tableau A.8.1

Valeurs u des gaz d'échappement bruts et densités des constituants (les valeurs u sont calculées pour une concentration des émissions exprimée en ppm)

Gaz	NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄	
ρ_{gas} [kg/m ³]	2,053	1,250	0,621	1,9636	1,4277	0,716	
Carburant	ρ_e [kg/m ³]	Coefficient u_{gas} à $\lambda = 2$, air sec, 273 K, 101,3 kPa					
Gazole	1,2939	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,001103	0,000553

».

Paragraphe A.8.3.2, modifier comme suit:

«A.8.3.2 Conversion de concentration de sec à humide

Toutes les concentrations du paragraphe A.8.3.2 doivent être converties au moyen de l'équation (A.8-5) ($C_w = k_w \cdot C_d$).».

Paragraphe A.8.3.3, tableau A.8.2, modifier comme suit:

«Tableau A.8.2

Valeurs u des gaz d'échappement dilués et densités des constituants (les chiffres u sont calculés pour des concentrations d'émissions exprimées en ppm)

Gaz	NO_x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
ρ_{gas} [kg/m ³]	2,053	1,250	0,621	1,9636	1,4277	0,716
Carburant	ρ_e [kg/m ³]	Coefficient u_{gas} à $\lambda = 2$, air sec, 273 K, 101,3 kPa				
Gazole	1,293	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553

».

Paragraphes A.8.3.4.1 à A.8.3.4.3, modifier comme suit:

«A.8.3.4.1 Système PDP-CVS

Le calcul de la masse de gaz d'échappement dilués [kg/essai] sur l'ensemble du cycle se présente de la manière suivante, si la température des gaz d'échappement m_{ed} est maintenue à ± 6 K sur l'ensemble du cycle par l'emploi d'un échangeur de chaleur:

$$m_{ed} = 1,293 \cdot V_0 \cdot n_p \cdot \frac{p_p}{101,325} \cdot \frac{273,15}{\bar{T}} \quad (\text{A.8-36})$$

où:

V_0 = volume de gaz pompé par tour aux conditions d'essai [m³/tr]

n_p = nombre total de tours de la pompe par essai [tr/essai]

p_p = pression absolue à l'entrée de la pompe [kPa]

\bar{T} = température moyenne des gaz d'échappement dilués à l'entrée de la pompe [K]

1,293 kg/m³ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

Si l'on utilise un système à compensation de débit (c'est-à-dire sans échangeur de chaleur), on calculera la masse de gaz d'échappement dilués $m_{ed,i}$ [kg] pendant l'intervalle de temps de la manière suivante:

$$m_{ed,i} = 1,293 \cdot V_0 \cdot n_{p,i} \cdot \frac{p_p}{101,325} \cdot \frac{273,15}{\bar{T}} \quad (\text{A.8-37})$$

où:

V_0 = volume de gaz pompé par tour aux conditions d'essai [m³/tr]

p_p = pression absolue à l'entrée de la pompe [kPa]

$n_{p,i}$ = nombre total de tours de la pompe par intervalle de temps i
[tr/ Δt]

\bar{T} = température moyenne des gaz d'échappement dilués à l'entrée de la pompe [K]

1,293 kg/m³ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

A.8.3.4.2 Système CFV-CVS

Le calcul du débit massique sur tout le cycle m_{ed} [g/essai] se présente de la manière suivante, si la température des gaz d'échappement dilués est maintenue à ± 11 K pendant toute la durée du cycle par l'emploi d'un échangeur de chaleur:

$$m_{ed} = \frac{1,293 \cdot t \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0,5}} \quad (\text{A.8-38})$$

où:

t = durée du cycle [s]

K_V = coefficient d'étalonnage du venturi-tuyère en régime critique aux conditions normales $\left[(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s) / kg \right]$

p_p = pression absolue à l'entrée du venturi [kPa]

T = température absolue à l'entrée du venturi [K]

1,293 kg/m³ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

Si l'on utilise un système à compensation de débit (c'est-à-dire sans échangeur de chaleur), la masse de gaz d'échappement dilués $m_{ed,i}$ [kg] pendant l'intervalle de temps doit être calculée de la manière suivante:

$$m_{ed,i} = \frac{1,293 \cdot \Delta t_i \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0,5}} \quad (\text{A.8-39})$$

où:

Δt_i = intervalle de temps de l'essai [s]

K_V = coefficient d'étalonnage du venturi-tuyère en régime critique aux conditions normales $\left[(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s) / kg \right]$

p_p = pression absolue à l'entrée du venturi [kPa]

T = température absolue à l'entrée du venturi [K]

1,293 kg/m³ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

A.8.3.4.3 Système SSV-CVS

Le calcul de la masse de gaz d'échappement dilués sur tout le cycle m_{ed} [kg/essai] se fera de la manière suivante si la température des gaz d'échappement dilués est maintenue à ± 11 K sur tout le cycle par l'emploi d'un échangeur de chaleur:

$$m_{ed} = 1,293 \cdot q_{VSSV} \cdot \Delta t \quad (\text{A.8-40})$$

où:

- 1,293 kg/m³ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa
 Δt = durée du cycle [s]
 q_{vSSV} = débit d'air aux conditions normales [101,325 kPa, 273,15 K] [m³/s]

avec

$$q_{vSSV} = \frac{A_0}{60} d_v^2 C_d P_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in}} (r_p^{1.4286} - r_p^{1.7143}) \cdot \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1.4286}} \right) \right]} \quad (\text{A.8-41})$$

...

Si l'on utilise un système avec compensation de débit (c'est-à-dire sans échangeur de chaleur), la masse de gaz d'échappement dilués $m_{ed,i}$ [kg] pendant l'intervalle de temps devra être calculée de la manière suivante:

$$m_{ed,i} = 1,293 \cdot q_{vSSV} \cdot \Delta t_i \quad (\text{A.8-42})$$

où:

- 1,293 kg/m³ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa
 Δt_i = intervalle de temps [s]
 q_{vSSV} = débit volumique du SSV [m³/s].».

Paragraphe A.8.3.5.2.2, modifier comme suit:

«A.8.3.5.2.2 Calcul du débit massique de particules

Le débit massique d'émissions de particules sur l'ensemble du cycle q_{mPM} [g/h] doit être calculé de la manière suivante:

...

b) Pour la méthode à filtres multiples

$$q_{mPMi} = \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \quad (\text{A.8-57})$$

où:

- q_{mPMi} = débit massique de particules pour le mode i [g/h]
 m_{fi} = masse des particules collectées sur le mode i [mg]
 q_{medfi} = débit massique équivalent de gaz d'échappement dilués en conditions humides sur le mode i [kg/s]
 m_{sepi} = masse d'échantillon de gaz d'échappement dilués ayant traversé le filtre à particules sur le mode i [kg]

La masse de particules est déterminée sur l'ensemble du cycle par sommation des valeurs moyennes des modes individuels i pendant la période de prélèvement.

Le débit massique de particules q_{mPM} [g/h] ou q_{mPMi} [g/h] peut être corrigé des concentrations ambiantes de la manière suivante:

c) Pour la méthode à filtre unique

$$q_{mPM} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \sum_{i=1}^N \left(1 - \frac{1}{D_i} \right) \cdot WF_i \right] \right\} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \quad (\text{A.8-58})$$

où:

q_{mPM}	=	débit massique de particules [g/h]
m_f	=	masse des particules collectées [mg]
m_{sep}	=	masse de l'échantillon de gaz d'échappement dilués ayant traversé le filtre à particules [kg]
$m_{f,d}$	=	masse des particules collectées dans l'air de dilution [mg]
m_d	=	masse de gaz d'échappement dilués ayant traversé les filtres de collecte de particules [kg]
D_i	=	facteur de dilution (voir l'équation (A.8-29) du paragraphe A.8.3.2.2) sur le mode i [-]
WF_i	=	facteur de pondération sur le mode i [-]
$\overline{q_{medf}}$	=	débit massique équivalent de gaz d'échappement dilués en conditions humides [kg/s]

d) Pour la méthode à filtres multiples

$$q_{mPMi} = \left\{ \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \quad (\text{A.8-59})$$

où:

q_{mPMi}	=	débit massique de particules sur le mode i [g/h]
m_{fi}	=	masse des particules collectées sur le mode i [mg]
m_{sepi}	=	masse de gaz d'échappement dilués ayant traversé le filtre de collecte de particules sur le mode i [kg]
$m_{f,d}$	=	masse des particules collectées dans l'air de dilution [mg]
m_d	=	masse de gaz d'échappement dilués ayant traversé les filtres de collecte de particules [kg]
D	=	facteur de dilution (voir l'équation (A.8-29) du paragraphe A.8.3.2.2) [-]
q_{medfi}	=	débit massique équivalent de gaz d'échappement dilués en conditions humides sur le mode i [kg/s]

Si l'on fait plus d'une mesure, $m_{f,d}/m_d$ sera remplacé par $\overline{m_{f,d}/m_d}$.

Paragraphe A.8.4.2.1, modifier comme suit:

«A.8.4.2.1 Cycle transitoire et cycle à modes raccordés

Les émissions spécifiques particulaires doivent être calculées avec la formule (A.8-61) où e_{gas} [g/kWh] et m_{gas} [g/essai] sont remplacés par e_{PM} [g/kWh] et m_{PM} [g/essai] respectivement:

$$e_{PM} = \frac{m_{PM}}{W_{act}} \quad (A.8-64)$$

où:

m_{PM} = masse totale d'émissions de particules, calculée conformément au paragraphe A.8.3.5 [g/essai]

...».

Paragraphes A.8.5.1 à A.8.5.3, modifier comme suit:

«A.8.5.1 Pompe volumétrique (PDP)

...

Le débit d'air (q_{VCVS}) à chaque réglage de restriction (6 réglages au moins) doit être calculé en m^3/s normaux à partir des données du débitmètre selon la méthode prescrite par le fabricant. Le débit d'air sera ensuite converti en débit de la pompe (V_0) en m^3/tr à la température et la pression absolues à l'entrée de la pompe, et cela de la manière suivante:

$$V_0 = \frac{q_{VCVS}}{n} \cdot \frac{T}{273,15} \cdot \frac{101,325}{p_p} \quad (A.8-68)$$

où:

q_{VCVS} = débit d'air aux conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

...

A.8.5.2 Venturi à débit critique (CFV)

...

Le débit d'air (q_{VCVS}) à chaque réglage de restriction (minimum 8) doit être calculé en m^3/s normaux à partir des données du débitmètre selon la méthode prescrite par le fabricant. Le coefficient d'étalonnage $K_V \left[\left(\sqrt{K \cdot m^4 \cdot s} \right) / kg \right]$

doit être calculé à partir des données d'étalonnage pour chaque réglage, et cela de la manière suivante:

$$K_V = \frac{q_{VCVS} \cdot \sqrt{T}}{p_p} \quad (A.8-71)$$

où:

q_{VCVS} = débit d'air aux conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

...

A.8.5.3 Venturi subsonique (SSV)

...

Le débit d'air (q_{VSSV}) à chaque réglage de restriction (minimum 16 réglages) doit être calculé en m^3/s normaux à partir des données du débitmètre avec la méthode préconisée par le fabricant. Le coefficient de décharge doit être calculé à partir des données d'étalonnage pour chaque réglage, et cela de la manière suivante:

$$C_d = \frac{q_{vSSV}}{\frac{A_0}{60} d_v^2 p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in,V}} (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}} \right) \right]}} \quad (\text{A.8-72})$$

où:

$$A_0 = 0,0056940 \text{ constante de conversion pour } \left[\frac{\text{m}^3 \cdot \text{K}^{\frac{1}{2}} \cdot 1}{\text{min} \cdot \text{kPa} \cdot \text{mm}^2} \right]$$

$$q_{vcvs} = \text{débit d'air aux conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K) [m}^3/\text{s]}$$

...

Pour déterminer la plage de débit subsonique, on tracera C_d comme une fonction du nombre de Reynolds, Re , au col du SSV. Le Re au col du SSV sera calculé au moyen de l'équation suivante:

$$Re = A_1 \cdot 60 \cdot \frac{q_{vSSV}}{d_v \cdot \mu} \quad (\text{A.8-73})$$

avec

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T} \quad (\text{A.8-74})$$

où:

$$A_1 = 27,43831 \text{ constante de conversion pour } \left[\frac{\text{Kg} \cdot \text{min} \cdot \text{mm}}{\text{m}^3 \cdot \text{s} \cdot \text{m}} \right]$$

$$q_{vcvs} = \text{débit d'air aux conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K) [m}^3/\text{s]}$$

$$d_v = \text{diamètre du col du SSV [mm]}$$

$$\mu = \text{viscosité absolue ou dynamique du gaz [kg/(m·s)]}$$

$$b = 1,458 \text{ secrétariat } 10^6 \text{ (constante empirique) [kg/(m·s·K}^{0,5}\text{)]}$$

$$S = 110,4 \text{ (constante empirique) [K]}$$

...».

Appendice 2

Paragraphe 3.1.8, modifier comme suit:

«3.1.8 Par “*moteur à régime constant*”, on entend un moteur dont l’homologation de type ou la certification n’est valable que pour un seul régime. Les moteurs dont on a neutralisé ou supprimé la fonction régime constant ne sont plus des moteurs à régime constant;».

Paragraphe 3.1.32, modifier comme suit:

«3.1.32 Par “*régime d’essai intermédiaire*”, on entend celui qui satisfait aux conditions suivantes:

- a) Dans le cas des moteurs conçus pour fonctionner sur une plage de régimes couvrant la courbe de couple à pleine charge, le régime intermédiaire sera considéré comme étant le régime de couple maximal annoncé s’il se situe entre 60 et 75 % du régime nominal;
- b) Si le régime de couple maximal annoncé est inférieur à 60 % du régime nominal, le régime intermédiaire sera de 60 % du régime nominal;
- c) Si le régime de couple maximal annoncé est supérieur à 75 % du régime nominal, le régime intermédiaire doit représenter 75 % du régime nominal.

Le régime nominal est remplacé par le régime dénormalisé pour l’établissement du cycle d’essai à 8 modes en conditions stationnaires (à modes discrets ou à modes raccordés) pour les moteurs qui sont soumis à l’essai aussi bien selon le cycle en conditions stationnaires que le cycle transitoire.».

Paragraphe 3.1.47, modifier comme suit:

«3.1.47 Par “*fraction de pénétration PF*”, on entend l’écart par rapport au fonctionnement idéal d’un convertisseur de HCNM (voir “*efficacité des convertisseurs de HCNM E*”). Un convertisseur idéal doit avoir un facteur de pénétration, PF_{CH_4} , de 1 000 (autrement dit une efficacité de conversion du méthane E_{CH_4} de 0), et un facteur de pénétration pour tous les autres hydrocarbures de 0,000, comme représenté par $PF_{C_2H_6}$ (c’est-à-dire une efficacité de conversion de l’éthane $E_{C_2H_6}$ de 1). La relation est: $PF_{CH_4} = 1 - E_{CH_4}$ et $PF_{C_2H_6} = 1 - E_{C_2H_6}$;».

Paragraphe 3.1.53, modifier comme suit:

«3.1.53 Par “*régime nominal*”, on entend le régime maximal permis par le régulateur tel qu’il a été fixé par le constructeur, ou, en l’absence d’un tel régulateur, le régime auquel est obtenue la puissance maximale du moteur tel qu’il a été conçu;

Le régime nominal est remplacé par le régime dénormalisé pour l’établissement du cycle d’essai à 8 modes en conditions stationnaires (à modes discrets ou à modes raccordés) pour les moteurs qui sont soumis à l’essai aussi bien selon le cycle en conditions stationnaires que le cycle transitoire.».

Paragraphe 3.1.55, modifier comme suit:

«3.1.55 Par “*temps de réponse*”, on entend le temps qui s’écoule entre la variation du constituant à mesurer au point de référence et une réponse de système de 90 % du relevé final (t_{90}), la sonde de prélèvement étant définie comme étant le point de référence, pendant lequel la variation du constituant mesuré atteint au moins 60 % de l’échelle totale et le dispositif de commutation de gaz effectue la commutation en moins de 0,1 s. Le temps de réponse du système est la somme du temps de latence et du temps de montée du système;».

Paragraphe 3.1.68, modifier comme suit:

«3.1.68 Par “*tolérance*”, on entend l’intervalle dans lequel se situent 95 % d’un ensemble de valeurs enregistrées d’une quantité donnée, les 5 % restants sortant de l’intervalle de tolérance. Les fréquences d’enregistrement et les intervalles de temps spécifiés permettront de déterminer si une quantité respecte la tolérance applicable.».

Paragraphe 3.2 (y compris la note existante ²), modifier comme suit:

«3.2 Symboles généraux²

Symbole	Unité	Terme
a_0	-	Ordonnée à l’origine de la droite de régression
a_1	-	Pente de la droite de régression
...
r^2	-	Coefficient de détermination
...

² Des symboles spécifiques figurent dans les annexes.».

Paragraphe 3.3, modifier comme suit:

«3.3 Indices

...	...
denorm	Quantité dénormalisée
...	...

».

Paragraphe 6.3.3, modifier comme suit:

«6.3.3 Accessoires à démonter pour l’essai

Certains accessoires dont la fonction est liée au fonctionnement de l’engin et qui peuvent être montés sur le moteur doivent être démontés pour l’essai.

Lorsque les accessoires ne peuvent pas être démontés, la puissance qu’ils absorbent en fonctionnement à vide peut être déterminée et ajoutée à la puissance mesurée du moteur (voir note g du tableau de l’annexe A.5). Si cette valeur est supérieure à 3 % de la puissance maximale au régime d’essai, l’autorité responsable des essais peut la vérifier. La valeur de puissance absorbée par les accessoires doit être prise en compte pour régler les valeurs

de consigne et pour calculer le travail produit par le moteur au cours du cycle d'essai.».

Paragraphes 6.6.1 et 6.6.2, modifier comme suit:

«6.6.1 Régénération continue

Pour un système de traitement aval fonctionnant avec régénération continue, les émissions doivent être mesurées sur un système dont les caractéristiques ont été stabilisées de manière à garantir la répétabilité des valeurs d'émissions mesurées. L'opération de régénération doit se produire au moins une fois au cours de l'essai NRTC de démarrage à chaud ou l'essai à modes raccordés RMC et le constructeur doit déclarer les conditions dans lesquelles la régénération a normalement lieu (charge en particules, température, contre-pression d'échappement, etc.). Afin de démontrer que l'opération de régénération est continue, il doit être exécuté au moins trois essais NRTC de démarrage à chaud ou essais à modes raccordés RMC. Dans le cas de l'essai NRTC de démarrage à chaud, le moteur doit être réchauffé conformément au paragraphe 7.8.2.1, il doit subir une période de stabilisation à chaud conformément au paragraphe 7.4.2 et le premier essai NRTC de démarrage à chaud doit alors être effectué. Les essais NRTC de démarrage à chaud suivants doivent commencer après une période de stabilisation à chaud conformément au paragraphe 7.4.2. Au cours des essais, les valeurs de température et de pression des gaz d'échappement doivent être enregistrées (température en amont et en aval du système de traitement, contre-pression d'échappement, etc.). Le système de traitement aval est considéré comme satisfaisant si les conditions déclarées par le constructeur sont observées au cours de l'essai pendant une durée suffisante et si les résultats en matière d'émissions n'offrent pas une dispersion excédant $\pm 25\%$ ou $0,005\text{ g/kWh}$, selon celle de ces deux valeurs qui est la plus grande. Si le système de traitement aval comporte un mode par défaut qui consiste en un passage à un mode de régénération périodique, il doit être contrôlé conformément au paragraphe 6.6.2. Dans ce cas particulier, les limites d'émissions applicables pourront être dépassées et elles ne seront pas pondérées.

6.6.2 Régénération périodique (ou peu fréquente)

Ces prescriptions s'appliquent seulement aux moteurs équipés de systèmes antipollution à régénération périodique. Pour les moteurs qui sont soumis au cycle d'essai à modes discrets, cette procédure n'est pas applicable.

Les émissions doivent être mesurées sur au moins trois essais NRTC de démarrage à chaud ou essais à modes raccordés RMC, un avec cycle de régénération et deux hors cycles de régénération, avec un système de traitement aval des gaz d'échappement de caractéristiques stabilisées. Le processus de régénération doit avoir lieu au moins une fois pendant l'essai NRTC ou RMC. Si l'opération dure plus longtemps qu'un essai NRTC ou RMC, les essais sont répétés et les émissions continuent d'être mesurées sans que le moteur soit arrêté jusqu'à ce que la régénération soit terminée et la moyenne pour l'ensemble des essais est calculée. Si la régénération se termine pendant un cycle, celui-ci doit être poursuivi pendant toute sa durée normale. Le moteur peut être équipé d'un interrupteur inhibant ou permettant l'opération de régénération à condition que cette fonction n'ait pas d'incidence sur les réglages d'origine du moteur.

Le constructeur doit déclarer les conditions normales dans lesquelles l'opération de régénération a lieu (charge en particules, température,

contre-pression d'échappement, etc.). Il doit aussi indiquer la fréquence de l'opération de régénération en termes de fraction du nombre d'essais au cours desquels il y a régénération. La manière exacte de déterminer cette fréquence doit être approuvée par l'autorité d'homologation de type ou de certification en fonction des considérations techniques pertinentes.

Pour un essai avec régénération, le constructeur doit fournir un système de traitement aval qui a subi un traitement préliminaire d'encrassage. La régénération ne doit pas avoir lieu au cours de cette phase de préparation du système. Le constructeur peut aussi exécuter des essais NRTC de démarrage à chaud ou RMC jusqu'à ce que le système soit dans l'état d'encrassage voulu. Il n'est pas nécessaire que les émissions soient mesurées pendant tous ces essais.

Les émissions moyennes entre phases de régénération doivent être déterminées sur la base de la moyenne arithmétique de plusieurs essais NRTC de démarrage à chaud ou RMC également espacés. Au minimum, il doit être exécuté au moins un essai NRTC de démarrage à chaud ou RMC le plus tard possible avant un essai où il y a régénération et un essai NRTC de démarrage à chaud ou RMC immédiatement après un tel essai.

...

Les taux d'émissions spécifiques moyens liés au démarrage à chaud \bar{e}_w [g/kWh] doivent être pondérés comme suit (voir fig. 6.1):

$$\bar{e}_w = \frac{n \cdot \bar{e} + n_r \cdot \bar{e}_r}{n + n_r} \quad (6-3)$$

où:

- n = nombre d'essais au cours desquels il n'y a pas régénération
- n_r = nombre d'essais au cours desquels il y a régénération (un au minimum)
- \bar{e} = émissions spécifiques moyennes lors d'un essai pendant lequel la régénération ne se produit pas [g/kWh]
- \bar{e}_r = émissions spécifiques moyennes dans un essai pendant lequel se produit la régénération [g/kWh]

Au choix du fabricant et sur la base des règles techniques reconnues, le facteur k_r , d'ajustement de régénération, qui exprime le taux d'émissions moyen, peut être calculé de manière multiplicative ou additive comme suit:

Procédé multiplicatif

$$k_{Ur} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}} \quad (\text{facteur d'ajustement multiplicatif vers le haut}) \quad (6-4a)$$

$$k_{Dr} = \frac{\bar{e}}{\bar{e}_r} \quad (\text{facteur d'ajustement multiplicatif vers le bas}) \quad (6-4b)$$

Procédé additif

$$k_{Ur} = \bar{e}_w - \bar{e} \quad (\text{facteur d'ajustement vers le haut}) \quad (6-5)$$

$$k_{Dr} = \bar{e}_w - \bar{e}_r \quad (\text{facteur d'ajustement vers le bas}) \quad (6-6)$$

Les facteurs d'ajustement vers le haut sont appliqués comme facteurs multiplicatifs ou additifs aux taux d'émissions pour tous les essais dans lesquels la régénération n'a pas lieu. Les facteurs d'ajustement vers le bas sont appliqués comme facteurs multiplicatifs ou additifs aux taux d'émissions mesurés pour tous les essais dans lesquels survient la régénération. La survenue de la régénération doit être signalée de manière bien visible au cours de tout l'essai. Si aucune régénération n'est observée, il convient d'appliquer le facteur d'ajustement vers le haut.

En référence aux annexes A.7 et A.8 sur les émissions spécifiques au frein, le facteur d'ajustement pour la régénération:

- a) Doit être appliqué aux résultats des essais pondérés NRTC et RMC;

...».

Paragraphe 7.2.1.3, figure 7.1, titre, modifier comme suit:

«Figure 7.1

Procédure d'essai pour la mesure des émissions

...».

Paragraphe 7.3.1.3, modifier comme suit:

«7.3.1.3 Préparation des instruments de mesure en vue du prélèvement

...

- j) Tout dispositif d'intégration électronique doit être mis à zéro ou remis à zéro avant le début de tout intervalle d'essai.».

Paragraphe 7.4.2, modifier comme suit:

«7.4.2 Cycle d'essai transitoire (NRTC)

Le cycle transitoire non routier (NRTC) est défini dans l'annexe A.1, sous la forme d'une séquence seconde par seconde des valeurs normalisées de vitesse et de couple. Pour effectuer l'essai dans une cellule d'essai pour moteurs, les valeurs normalisées seront converties à leurs valeurs de référence équivalentes pour le moteur individuel à essayer sur la base des valeurs spécifiques de vitesse et de couple identifiées dans la courbe de conversion du moteur. La conversion est appelée dénormalisation et le cycle d'essai qui en résulte est le cycle d'essai NRTC de référence du moteur soumis aux essais (voir le paragraphe 7.7.2).

...».

Paragraphe 7.5, modifier comme suit:

«7.5 Séquence d'essai générale

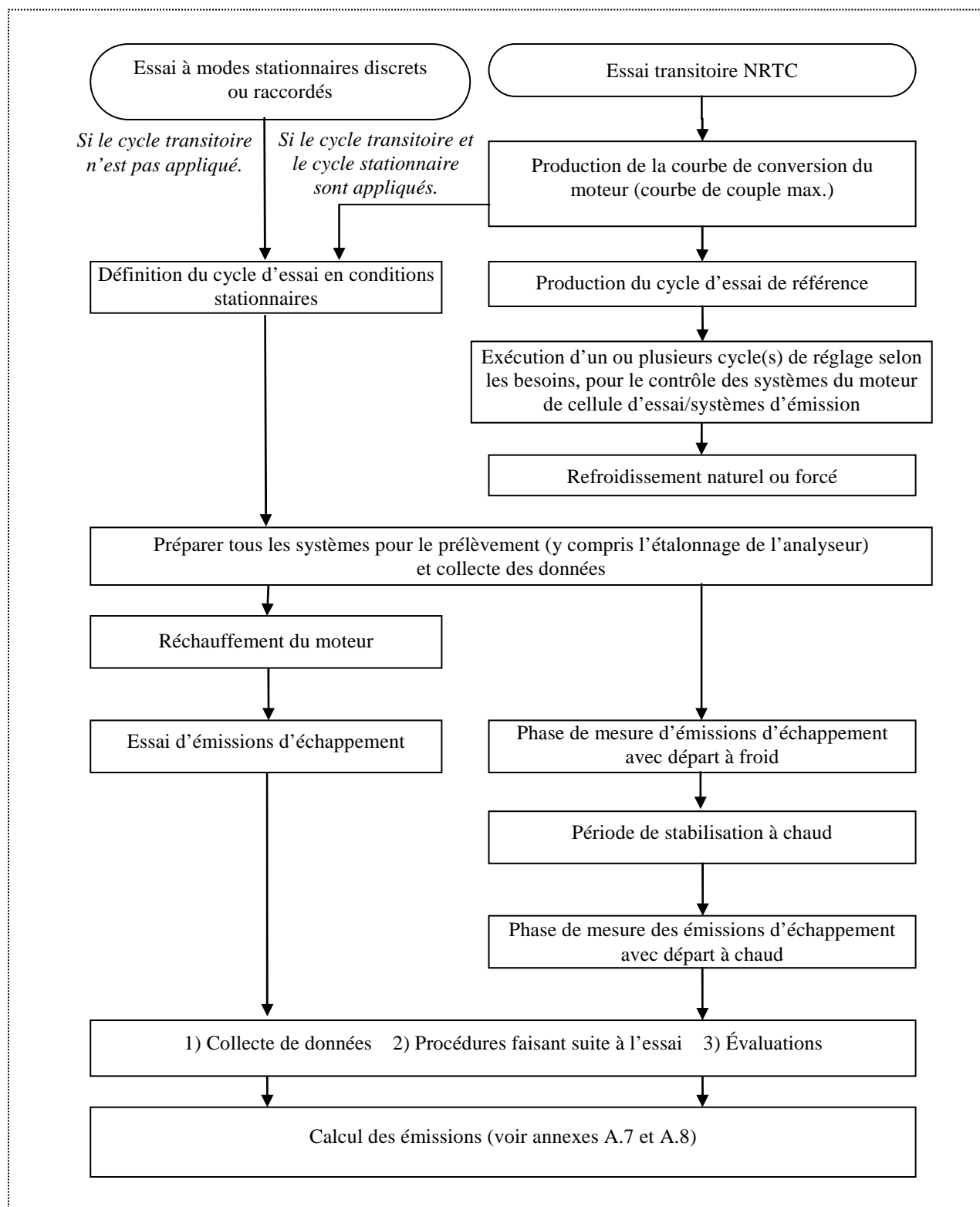
...

- h) Le ou les filtres à MP conditionnés, pesés (poids à vide), chargés, reconditionnés, pesés à nouveau (poids en charge) et ensuite les échantillons doivent être évalués suivant les procédures préessai (par. 7.3.1.5) et post essai (par. 7.3.2.2);

...

Le diagramme ci-dessous est un aperçu général des opérations nécessaires pour effectuer les cycles d'essai EMNR avec mesure des émissions d'échappement du moteur.

Figure 7.3
Séquence d'essai



».

Paragraphe 7.6, modifier comme suit:

«7.6 Établissement de la courbe de conversion du moteur

Avant d'établir la courbe de conversion du moteur, il convient de laisser celui-ci se réchauffer. Vers la fin du temps d'échauffement, il doit être utilisé pendant 10 min au moins à sa puissance maximale ou conformément à la recommandation du fabricant et aux règles de bonne pratique afin de stabiliser les températures du liquide de refroidissement et de l'huile de graissage. La courbe de conversion du moteur sera établie lorsque le moteur sera stabilisé.

À l'exception des moteurs à régime constant, la conversion doit être effectuée avec le levier de débit de carburant ou régulateur à la position grand ouvert en utilisant des régimes discrets dans l'ordre ascendant. Les régimes minimum et maximum pour la conversion sont définis de la manière suivante:

Régime minimum = régime de ralenti à chaud

Régime maximum = $n_{hi} \times 1,02$ ou le régime auquel le couple maximal tombe à zéro, la valeur la plus petite étant retenue.

Où n_{hi} est le régime haut, défini comme étant le régime moteur le plus élevé où la puissance fournie est de 70 % de la puissance maximale.

Si le régime le plus élevé est dangereux ou non représentatif (par exemple dans le cas de moteurs sans régulateur), il conviendra de suivre les règles de bonne pratique pour aller jusqu'au régime maximal non dangereux ou au régime maximal représentatif.»

Paragraphe 7.7.1.1, modifier comme suit:

«7.7.1.1 Régime nominal

Dans le cas des moteurs qui sont soumis au programme d'essai en conditions stationnaires et aussi en régime transitoire, on calculera le régime dénormalisé conformément à la procédure transitoire (par. 7.6.2 et 7.7.2.1, fig. 7.3).

Si le régime dénormalisé calculé (n_{denorm}) ne s'écarte pas de plus de $\pm 2,5$ % du régime dénormalisé annoncé par le fabricant, ce régime dénormalisé (n_{denorm}) peut être utilisé pour l'essai d'émissions. Si cette tolérance est dépassée, il convient d'utiliser le régime dénormalisé calculé (n_{denorm}) à cet effet. Dans le cas du cycle en conditions stationnaires, le régime dénormalisé calculé (n_{denorm}) est pris comme régime nominal. Cela signifie que le régime nominal est remplacé par le régime dénormalisé pour l'établissement du cycle d'essai à 8 modes en conditions stationnaires (à modes discrets ou à modes raccordés), y compris pour la détermination du régime intermédiaire.

Dans le cas des moteurs qui ne sont pas soumis au programme d'essai en conditions transitoires, le régime nominal des tableaux de l'annexe A.1 pour le cycle à 8 modes discrets et le cycle à modes raccordés qui en est dérivé est calculé conformément à la procédure applicable (par. 7.6.1 et 7.7.2.1, fig. 7.3). Le régime nominal est défini au paragraphe 3.1.53.»

Paragraphe 7.7.2.3, modifier comme suit:

«7.7.2.3 Dénormalisation des valeurs de couple

...

pour le régime de référence respectif déterminé conformément au paragraphe 7.7.2.2.».

Paragraphe 7.8.2.4, modifier comme suit:

«7.8.2.4 Critères de validation

...

Tableau 7.1

Tolérances s'appliquant à la droite de régression RMC

	<i>Régime</i>	<i>Couple</i>	<i>Puissance</i>
Erreur type de l'estimation (<i>SEE</i>) de <i>y</i> sur <i>x</i>	maximum 1 % du régime nominal	maximum 2 % du couple maximal	maximum 2 % de la puissance maximale
Pente de la droite de régression, a_1	0,99 à 1,01	0,98 - 1,02	0,98 - 1,02
Coefficient de détermination, r^2	minimum 0,990	minimum 0,950	minimum 0,950
Ordonnée à l'origine de la droite de régression, a_0	± 1 % du régime nominal	± 20 Nm ou 2 % du couple maximal, la valeur la plus élevée étant retenue	± 4 kW ou 2 % de la puissance maximale, la valeur la plus élevée étant retenue

...».

Paragraphe 7.8.3, modifier comme suit:

«7.8.3 Cycle d'essai transitoire (NRTC)

...

Les faibles régimes dénormalisés proches du régime de ralenti à chaud peuvent avoir pour conséquence que les régulateurs de ralenti à chaud s'activent et que le couple moteur dépasse le couple de référence, même si la demande de l'opérateur est au minimum. Dans de tels cas, il est recommandé de régler la commande du dynamomètre de manière à accorder la priorité au suivi du couple de référence plutôt que du régime de référence et de laisser le moteur régler le régime.

...».

Paragraphe 7.8.3.5, modifier comme suit:

«7.8.3.5 Statistiques de validation (voir l'annexe A.2)

Pour le régime, le couple et la puissance, les régressions linéaires des valeurs réelles par rapport aux valeurs de référence doivent être calculées.

Afin de minimiser l'effet de déphasage résultant du décalage dans le temps entre les valeurs réelles et les valeurs du cycle de référence, toute la séquence des signaux de régime et de couple réels peut être avancée ou retardée par rapport à la séquence de régime et de couple de référence. Si les signaux réels sont décalés, ceux de régime et de couple doivent être de la même valeur et avoir le même sens.

On applique la méthode des moindres carrés, l'équation de meilleur ajustement ayant la forme:

$$y = a_1x + a_0 \tag{7-6}$$

où:

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

a_1 = la pente de la droite de régression

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

a_0 = l'ordonnée à l'origine de la droite de régression

L'erreur type d'estimation (*SEE*) de y sur x et le coefficient de détermination (r^2) doivent être calculés pour chaque droite de régression (annexe A.2).

Il est recommandé d'effectuer cette analyse à 1 Hz. Pour qu'un essai soit jugé valide, il doit satisfaire aux critères du tableau 7.2 ci-après.

Tableau 7.2

Tolérances de la droite de régression

	<i>Régime</i>	<i>Couple</i>	<i>Puissance</i>
Erreur type d'estimation (<i>SEE</i>) de y sur x	$\leq 5,0$ % du régime maximal de l'essai	$\leq 10,0$ % du couple maximal reconnu	$\leq 10,0$ % de la puissance maximale reconnue
Pente de la droite de régression, a_1	0,95 à 1,03	0,83 - 1,03	0,89 - 1,03
Coefficient de détermination, r^2	minimum 0,970	minimum 0,850	minimum 0,910
Ordonnée à l'origine de la droite de régression, a_0	$\leq \pm 10$ % du régime de ralenti	± 20 Nm ou ± 2 % du couple maximal, la valeur la plus élevée étant retenue	± 4 kW ou ± 2 % de la puissance maximale, la valeur la plus élevée étant retenue

Pour les calculs de régression ... de spécifier les suppressions de point.

Tableau 7.3
Suppressions de point admises dans l'analyse de régression

Événement	Conditions ($n = \text{régime moteur}, T = \text{couple}$)	Suppressions de point autorisées
Demande minimale de l'opérateur (ralenti)	$n_{\text{ref}} = n_{\text{idle}}$ et $T_{\text{ref}} = 0 \%$ et $T_{\text{act}} > (T_{\text{ref}} - 0,02 T_{\text{maxmappedtorque}})$ et $T_{\text{act}} < (T_{\text{ref}} + 0,02 T_{\text{maxmappedtorque}})$	Régime et puissance
Demande minimale de l'opérateur	$n_{\text{act}} \leq 1,02 n_{\text{ref}}$ et $T_{\text{act}} > T_{\text{ref}}$ ou $n_{\text{act}} > n_{\text{ref}}$ et $T_{\text{act}} \leq T_{\text{ref}}$ ou $n_{\text{act}} > 1,02 n_{\text{ref}}$ et $T_{\text{ref}} < T_{\text{act}} \leq (T_{\text{ref}} + 0,02 T_{\text{maxmappedtorque}})$	Puissance et couple ou régime
Demande maximale de l'opérateur	$n_{\text{act}} < n_{\text{ref}}$ et $T_{\text{act}} \geq T_{\text{ref}}$ ou $n_{\text{act}} \geq 0,98 n_{\text{ref}}$ et $T_{\text{act}} < T_{\text{ref}}$ ou $n_{\text{act}} < 0,98 n_{\text{ref}}$ et $T_{\text{ref}} > T_{\text{act}} \geq (T_{\text{ref}} - 0,02 T_{\text{maxmappedtorque}})$	Puissance et couple ou régime

...».

Paragraphe 8.1.4.3, modifier comme suit:

«8.1.4.3 Procédure

On utilisera le protocole de vérification de la linéarité suivant:

...

- i) À une fréquence d'enregistrement au moins égale à la fréquence minimale, comme spécifié dans le tableau 9.2, la valeur de référence doit être mesurée pendant 30 s et la moyenne arithmétique des valeurs enregistrées, \bar{y}_i , doit être notée;
- j) Les étapes g) à i) ci-dessus doivent être répétées jusqu'à ce que toutes les quantités de référence aient été mesurées;
- k) On utilisera les moyennes arithmétiques \bar{y}_i et les valeurs de référence $y_{\text{ref}i}$ pour calculer les paramètres de la régression linéaire des moindres carrés et les valeurs statistiques afin de comparer les critères de performances minimaux spécifiés dans le tableau 8.2. On suivra à cet effet les modes de calcul décrits dans l'annexe A.2.».

Paragraphes 8.1.8.4.2 et 8.1.8.4.3, modifier comme suit:

«8.1.8.4.2 Étalonnage de la pompe volumétrique

Une pompe volumétrique (PDP) doit être étalonnée pour établir une équation débit/vitesse PDP qui tienne compte des fuites aux surfaces d'étanchéité de la PDP comme une fonction de la pression à l'entrée de celle-ci. Des coefficients d'équation uniques seront déterminés pour chaque vitesse à laquelle la pompe est utilisée. Le débitmètre de pompe PDP doit être étalonné de la manière suivante:

...

f) La pompe PDP doit d'abord fonctionner pendant 3 min au moins pour stabiliser le système. Ensuite, la pompe étant toujours en marche, on enregistre les valeurs moyennes de 30 s au moins des données d'échantillon de chacune des quantités suivantes:

- i) Le débit moyen du débitmètre de référence, \bar{q}_{Vref} ; cela peut impliquer plusieurs mesures de différentes quantités, telles que les pressions et températures de l'appareil de référence, pour le calcul de \bar{q}_{Vref} ;
- ii) La température moyenne à l'entrée de la pompe, T_{in} ;
- iii) La pression statique absolue moyenne à l'entrée de la pompe, p_{in} ;
- iv) La pression statique absolue moyenne à la sortie de la pompe, p_{out} ;
- v) La vitesse moyenne de la pompe, n_{PDP} ;

...

8.1.8.4.3 Étalonnage du CFV

Un venturi-tuyère en régime critique (CFV) doit être étalonné pour vérifier son coefficient de décharge C_d à la pression différentielle statique la plus basse prévue entre l'entrée et la sortie. Un débitmètre de CFV doit être étalonné de la manière suivante:

...

f) Le CFV doit fonctionner pendant 3 min au moins pour stabiliser le système. Ensuite, le CFV étant toujours en marche, on enregistre les valeurs moyennes de 30 s au moins des données d'échantillon de chacune des quantités suivantes:

- i) Le débit moyen du débitmètre de référence, \bar{q}_{Vref} ; cela peut impliquer plusieurs mesures de différentes quantités, telles que les pressions et températures de l'appareil de référence, pour le calcul de \bar{q}_{Vref} ;
- ii) Facultativement, le point de rosée moyen de l'air d'étalonnage, T_{dew} . Voir les annexes A.7 et A.8 en ce qui concerne les hypothèses acceptables au cours des mesures des émissions;
- iii) La température moyenne à l'entrée du venturi, T_{in} ;

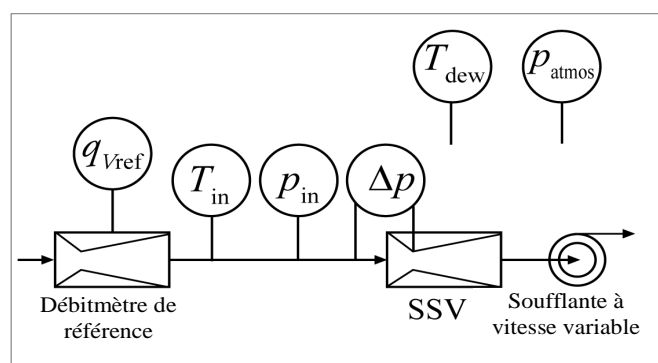
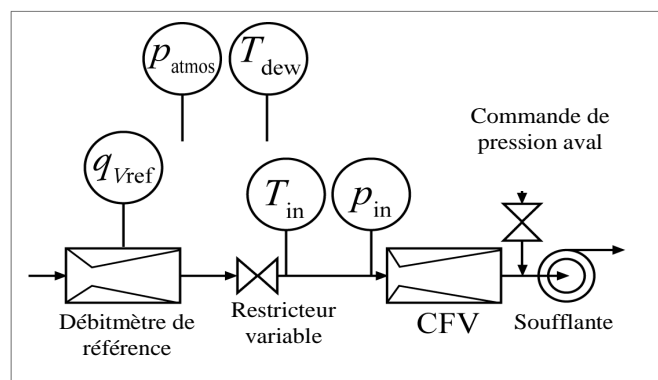
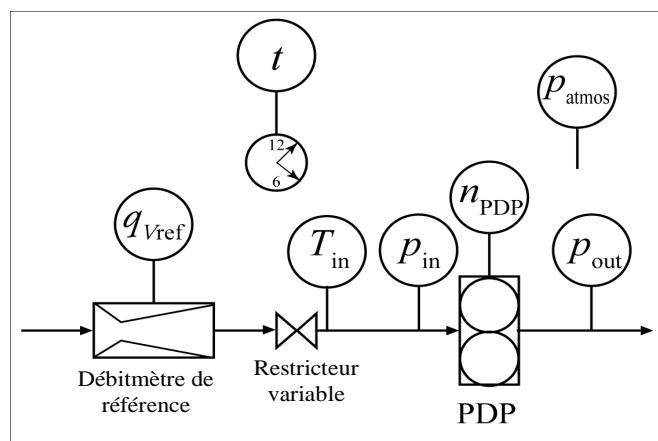
- iv) La pression absolue statique moyenne à l'entrée du venturi, p_{in} ;
- v) La pression différentielle statique moyenne entre l'entrée et la sortie du CFV, Δp_{CFV} ;

...».

Paragraphe 8.1.8.4.5, figure 8.1, modifier comme suit:

«Figure 8.1

Schémas du système pour l'étalonnage CVS du débit de gaz d'échappement dilués



».

Paragraphe 8.1.8.5.1, modifier comme suit:

«8.1.8.5.1 Introduction

- a) Un contrôle au propane sert de vérification du système CVS pour déterminer s'il y a des divergences entre les valeurs mesurées du débit d'échappement dilué. Un contrôle au propane sert également de vérification du prélèvement par lots pour déterminer s'il y a une divergence dans un système de prélèvement par lots qui extrait un échantillon d'un CVS, comme indiqué au paragraphe f). En appliquant les règles de bonne pratique et des méthodes fiables, on peut faire cette vérification avec un gaz autre que le propane, le CO₂ ou le CO, par exemple. Le résultat négatif d'un contrôle au propane peut révéler un ou plusieurs problèmes nécessitant une intervention, à savoir:

...

- iv) La vérification de la contamination par les hydrocarbures dans un système de prélèvement doit être effectuée comme indiqué au paragraphe 7.3.1.2;

...

...».

Paragraphe 8.1.8.5.4, modifier comme suit:

«8.1.8.5.4 Préparation du système de prélèvement des HC pour le contrôle au propane

La vérification décrite du côté dépression du système de prélèvement HC doit être effectuée conformément à la disposition g) ci-après. Si l'on utilise cette procédure, on peut recourir à la marche à suivre exposée dans le paragraphe 7.3.1.2. Si le contrôle de la fuite du côté dépression n'est pas effectué conformément au point g), le système de prélèvement des HC devra être mis à zéro, calibré et vérifié au niveau de la contamination, et ce de la manière suivante:

...».

Paragraphe 8.1.8.5.7, modifier comme suit:

«8.1.8.5.7 Vérification du système de dilution secondaire des particules

S'il faut recommencer le contrôle au propane pour vérifier le système de dilution secondaire des particules, on utilisera la procédure suivante a) à d) pour faire cette vérification:

...

- d) La masse de référence C₃H₈ doit être déduite de la masse calculée. Si cette différence se situe à ±5 % de la masse de référence, le système de prélèvement par lots satisfait à cette vérification. Dans la négative, il convient de prendre les dispositions nécessaires.».

Paragraphe 8.1.8.5.8, modifier comme suit:

«8.1.8.5.8 Vérification du sécheur d'échantillon

Si l'on utilise un capteur d'humidité pour la surveillance continue du point de rosée à la sortie du sécheur d'échantillon, ce contrôle ne s'applique pas tant que l'on veille à ce que l'humidité à la sortie du sécheur reste en dessous des

valeurs minimales utilisées pour les contrôles d'extinction, d'interférence et de compensation.

- a) Si l'on utilise un sécheur d'échantillon, comme cela est permis au titre du paragraphe 9.3.2.3.1 pour extraire l'eau de l'échantillon de gaz, les performances doivent être vérifiées à l'installation, après un grand entretien au niveau du refroidisseur. Pour les sécheurs à membrane osmotique, les performances doivent être vérifiées à l'installation, après un grand entretien et dans les 35 jours suivant les essais;

...

- d) On aura recours à la procédure de vérification du sécheur d'échantillon pour déterminer les performances de celui-ci, ou bien une bonne évaluation technique permettra de mettre au point un protocole différent:

...

- vii) Le sécheur satisfait à la vérification si le résultat du paragraphe d) vi) est inférieur au point de rosée correspondant aux spécifications du sécheur telles qu'elles ont été déterminées au paragraphe 9.3.2.3.1, majoré de 2 °C ou si la fraction molaire selon d) vi) est inférieure aux spécifications du sécheur d'échantillon correspondantes majorées de 0,002 mol/mol ou 0,2 % vol. À noter que pour cette vérification, le point de rosée d'un échantillon est exprimé en température absolue (Kelvin).».

Paragraphe 8.1.8.6.1, modifier comme suit:

«8.1.8.6.1 Spécifications pour la mesure du débit différentiel

...

On peut obtenir une précision acceptable de q_{mp} par l'une des méthodes suivantes:

...

- c) La précision de q_{mp} est déterminée indirectement à partir de la précision du taux de dilution tel que déterminé avec un gaz témoin comme le CO₂. Des précisions du même ordre que celles utilisées dans la méthode a) pour q_{mp} sont nécessaires;

...».

Paragraphe 8.1.8.6.3, modifier comme suit:

«8.1.8.6.3 Conditions particulières pour la mesure du débit différentiel

Un contrôle du flux de carbone sur les gaz d'échappement réels est fortement recommandé pour détecter les problèmes de mesure et de commande et vérifier le fonctionnement correct du système à flux partiel. Le contrôle du flux de carbone devrait être effectué au moins à chaque installation d'un nouveau moteur, ou lorsqu'un changement notable a été apporté à la configuration de la cellule d'essai.

...».

Paragraphe 8.1.8.7.1, modifier comme suit:

«8.1.8.7.1 Étendue et fréquence

Après installation initiale du système de prélèvement, après un grand entretien tel que les changements de préfiltre, et dans les 8 h précédant chaque séquence de cycle d'essai, on vérifie qu'il n'y a pas de fuites notables côté dépression en utilisant un des essais de fuite décrits dans la présente section. Cette vérification ne s'applique pas à une quelconque partie à flux total d'un système de dilution CVS.».

Paragraphe 8.1.9.1.4, modifier comme suit:

«8.1.9.1.4 Mode opératoire

La vérification de l'interférence doit être effectuée de la manière suivante:

...

- d) Le gaz d'essai humidifié doit être introduit dans le système de prélèvement; il peut être introduit en aval de tout sécheur d'échantillon au cas où un tel appareil est utilisé;

...».

Paragraphe 8.1.9.2.4, modifier comme suit:

«8.1.9.2.4 Mode opératoire

La vérification de l'interférence doit être effectuée comme suit:

...

- c) Le gaz d'essai CO₂ humidifié doit être introduit dans le système de prélèvement; il peut être introduit en aval de tout sécheur d'échantillon si un tel appareil est utilisé pendant l'essai;

...».

Paragraphe 8.1.10.1.3, modifier comme suit:

«8.1.10.1.3 Optimisation de la réponse de l'analyseur FID aux mesures de HC

Cette procédure s'applique uniquement aux analyseurs FID qui mesurent les HC:

- a) On suivra les prescriptions du fabricant de l'instrument et les règles de bonne pratique pour démarrage initial de l'instrument et les réglages de fonctionnement de base par contrôle des débits de combustible FID et d'air de mise à zéro. Les analyseurs FID chauffés seront à leur température de fonctionnement normale requise. La réponse du FID doit être optimisée pour satisfaire aux prescriptions des facteurs de réponse aux hydrocarbures et du contrôle d'interférence par l'oxygène conformément aux paragraphes 8.1.10.1.1 a) et 8.1.10.2 à la plage de l'analyseur la plus courante prévue pendant les essais d'émissions. On peut utiliser une plage de l'analyseur plus élevée conformément aux recommandations du fabricant de l'instrument et en prenant les précautions techniques nécessaires pour optimiser le FID de manière précise si la plage courante de fonctionnement de l'analyseur est plus faible que la plage minimale pour l'optimisation spécifiée par le fabricant de l'instrument;

...

- c) Pour l'optimisation, on suivra les étapes 1 à 4 de la procédure préconisée par le fabricant de l'instrument. On peut facultativement utiliser à cet effet les procédures du document SAE n° 770141:

...

- iii) Ensuite on tracera la différence entre la réponse aux deux gaz et le débit de combustible sera adapté au côté riche de la courbe. Il s'agit du réglage du débit initial qui peut nécessiter davantage d'optimisation selon les résultats des facteurs de réponse aux hydrocarbures et du contrôle d'interférence par l'oxygène, conformément aux paragraphes 8.1.10.1.1 a) et 8.1.10.2;

- iv) Si les facteurs d'interférence par l'oxygène ou les hydrocarbures ne répondent pas aux spécifications ci-après, le débit d'air sera ajusté progressivement au-dessus et au-dessous des spécifications du fabricant en répétant les paragraphes 8.1.10.1.1 a) et 8.1.10.2 pour chaque débit;

...».

Paragraphe 8.1.11.2, modifier comme suit:

«8.1.11.2 Calculs de vérification de l'effet d'extinction sur le CLD

Ces calculs seront effectués conformément aux indications du présent paragraphe.».

Paragraphe 8.1.11.2.3, modifier comme suit:

«8.1.11.2.3 Calculs des effets d'extinction combinés de H₂O et CO₂

...

$x_{\text{H}_2\text{O}_{\text{meas}}}$ = fraction molaire mesurée de l'eau pendant la vérification de l'extinction, conformément au paragraphe 8.1.11.1.5 g)

$x_{\text{NO}_{\text{meas}}}$ = concentration mesurée de NO quand aucun gaz de calibrage n'est mélangé avec le gaz CO₂, conformément au paragraphe 8.1.11.1.4 j)

$x_{\text{NO}_{\text{act}}}$ = concentration réelle de NO lorsque le gaz de calibrage NO est mélangé au gaz de calibrage CO₂, conformément au paragraphe 8.1.11.1.4 k) et calculé au moyen de l'équation (8-5)

$x_{\text{CO}_2\text{exp}}$ = concentration maximale prévue de CO₂ pendant l'essai d'émissions, conformément au paragraphe 8.1.11.2.2.

...».

Paragraphe 8.1.11.3.4, modifier comme suit:

«8.1.11.3.4 Mode opératoire

La vérification de l'interférence sera effectuée de la manière suivante:

...

- g) La différence doit être multipliée par le taux de la concentration moyenne de HC prévue à la concentration de HC mesurée pendant la vérification. L'analyseur satisfait à la vérification de l'interférence de

ce paragraphe si le résultat est de $\pm 2\%$ de la concentration de NO_x prévue à la norme:

$$\left| \bar{x}_{\text{NO}_x, \text{CLD}, \text{meas}} - \bar{x}_{\text{NO}_x, \text{NDUV}, \text{meas}} \right| \cdot \left(\frac{\bar{x}_{\text{HC}, \text{exp}}}{\bar{x}_{\text{HC}, \text{meas}}} \right) \leq 2\% \cdot (\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{exp}}) \quad (8-6)$$

où:

$\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{CLD}, \text{meas}}$ = concentration moyenne de NO_x mesurée par le CLD [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm]

$\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{NDUV}, \text{meas}}$ = concentration moyenne de NO_x mesurée par le NDUV [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm]

$\bar{x}_{\text{HC}, \text{meas}}$ = concentration moyenne de HC mesurée [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm]

$\bar{x}_{\text{HC}, \text{exp}}$ = concentration moyenne de HC prévue à la norme [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm]

$\bar{x}_{\text{NO}_x, \text{exp}}$ = concentration moyenne de NO_x prévue à la norme [$\mu\text{mol/mol}$] ou [ppm]

...

$$\left| \bar{x}_{\text{NO}_x, \text{CLD}, \text{meas}} - \bar{x}_{\text{NO}_x, \text{NDUV}, \text{meas}} \right| \cdot \left(\frac{\bar{x}_{\text{HC}, \text{exp}}}{\bar{x}_{\text{HC}, \text{meas}}} \right) = |300 - 310| \times \left(\frac{40}{80} \right) = 5 \text{ ppm}$$

...».

Paragraphe 8.1.12.2.5, modifier comme suit:

«8.1.12.2.5 Calcul de la correction

La masse du filtre de prélèvement des particules doit être corrigée pour la flottabilité au moyen des équations suivantes:

$$m_{\text{cor}} = m_{\text{uncor}} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{weight}}}}{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{media}}}} \right) \quad (8-8)$$

où:

m_{cor} = masse du filtre de prélèvement des particules corrigée pour la flottabilité

m_{uncor} = masse du filtre de prélèvement des particules non corrigée pour la flottabilité

...

$$\begin{aligned}
 m_{\text{uncor}} &= 100\,000 \text{ mg} \\
 \rho_{\text{weight}} &= 8\,000 \text{ kg/m}^3 \\
 \rho_{\text{media}} &= 920 \text{ kg/m}^3 \\
 m_{\text{cor}} &= m_{\text{uncor}} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{weight}}}}{1 - \frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{media}}}} \right) = 100,000 \times \left[\frac{1 - \frac{1,18282}{8\,000}}{1 - \frac{1,18282}{920}} \right] = 100,1139 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

.»..

Paragraphe 8.2.4.5, modifier comme suit:

«8.2.4.5 Stabilisation des échantillons de particules

Pour stabiliser des échantillons de particules, on doit les placer dans un ou plusieurs récipients qui sont exposés à l'environnement de stabilisation des particules défini au paragraphe 9.3.4.3. Un échantillon de particules est considéré comme stabilisé s'il a séjourné dans un tel environnement pour l'une des durées suivantes, au cours desquelles cet environnement de stabilisation est resté conforme aux conditions du paragraphe 9.3.4.3:

...».

Paragraphe 9.3.2.3.1.2, modifier comme suit:

«9.3.2.3.1.2 Types de sécheur d'échantillon autorisés et procédures pour évaluer le contenu d'humidité après le séchage

On peut utiliser n'importe quel type de sécheur d'échantillon décrit dans le présent paragraphe pour diminuer les effets de l'eau sur les mesures des émissions gazeuses:

- a) Si l'on utilise un sécheur à membrane osmotique en amont d'un analyseur de gaz ou d'un support de stockage, il faut respecter les spécifications de température du paragraphe 9.3.2.2. Le point de rosée, T_{dew} , et la pression absolue, p_{total} , en aval d'un sécheur à membrane osmotique doivent être surveillés. La quantité d'eau doit être calculée comme indiqué dans les annexes A.7 et A.8 en utilisant les valeurs continuellement enregistrées de T_{dew} et p_{total} ou leurs valeurs de crête observées lors d'un essai de leur valeur de réglage d'alarme. En l'absence d'une mesure directe, la valeur nominale de p_{total} est donnée par la pression absolue la plus basse du sécheur prévue pendant l'essai;
- b) On ne doit pas utiliser un sécheur thermique en amont d'un système de mesure des HCT dans le cas des moteurs à allumage par compression. Si l'on utilise un refroidisseur thermique en amont d'un convertisseur NO_2/NO ou dans un système de prélèvement sans convertisseur NO_2/NO , le refroidisseur doit être conforme au contrôle de calcul des performances en ce qui concerne la perte de NO_2 comme spécifié dans le paragraphe 8.1.11.4. Le point de rosée, T_{dew} , et la pression absolue, p_{total} , en aval d'un sécheur thermique doivent être maintenus sous surveillance. On calculera la quantité d'eau comme indiqué dans les annexes A.7 et A.8 en utilisant les valeurs notées en permanence de T_{dew} et p_{total} ou leurs valeurs de crête observées lors d'un essai ou le réglage d'alarme. En l'absence d'une mesure directe,

la valeur nominale de p_{total} est donnée par la pression absolue la plus basse du sécheur thermique prévue pendant l'essai. S'il est valable d'estimer le degré de saturation dans le refroidisseur thermique T_{dew} sur la base de l'efficacité du refroidisseur, valeur connue, et de la surveillance continue de la température du refroidisseur, T_{chiller} . Si l'on n'enregistre pas en continu les valeurs de T_{chiller} , on peut utiliser sa valeur de crête observée au cours d'un essai comme une valeur constante pour déterminer une quantité constante d'eau conformément aux annexes A.7 et A.8. S'il est valable d'admettre que T_{chiller} est égal à T_{dew} , on peut utiliser T_{chiller} à la place de T_{dew} conformément aux annexes A.7 et A.8. S'il est valable d'admettre un décalage de température constant entre T_{chiller} et T_{dew} , dû à une quantité connue de réchauffement de l'échantillon entre la sortie du refroidisseur et l'emplacement de mesure de la température, ce décalage de température peut être inclus comme facteur dans les calculs des émissions. La validité de toute hypothèse autorisée par le présent paragraphe sera fondée sur une analyse technique ou sur des données.».

Paragraphe 9.3.2.4, tableau 9.1, modifier comme suit:

«Tableau 9.1

Matériaux des récipients pour prélèvement gazeux par lots

CO, CO ₂ , O ₂ , CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , NO et NO ₂ ¹	fluorure de polyvnyile (PVF) ² , fluorure de polyvinylidène ² , polytétrafluoroéthylène ³ ou acier inoxydable ³
HCT, HCNM	polytétrafluoroéthylène ⁴ ou acier inoxydable ⁴

¹ À condition d'empêcher la condensation aqueuse dans le récipient.

² Jusqu'à 40 °C.

³ Jusqu'à 202 °C.

⁴ À (191 ± 11) °C.».

Paragraphe 9.4.4.1.2, modifier comme suit:

«9.4.4.1.2 Travail sur l'arbre

Le travail et la puissance doivent être calculés à partir des valeurs de sortie des transducteurs de vitesse et de couple conformément au paragraphe 9.4.4.1. Les systèmes intégrés de mesure du régime et du couple devront satisfaire aux étalonnages et aux vérifications des paragraphes 8.1.7 et 8.1.4.

Le couple produit par l'inertie des éléments en accélération et en décélération reliés au volant, par exemple l'arbre d'entraînement et le rotor de dynamomètre, doit être compensé comme nécessaire, sur la base des règles de bonne pratique technique.».

Paragraphe 9.4.5.3.2, modifier comme suit:

«9.4.5.3.2 Temps de réponse du débitmètre

Pour les besoins de régulation d'un système de dilution du flux partiel en vue d'en extraire un échantillon de gaz d'échappement bruts proportionnel, il faut un temps de réponse du débitmètre plus rapide que celui indiqué dans le tableau 9.3. Dans le cas des systèmes de dilution du flux partiel avec contrôle

en ligne le temps de réponse du débitmètre doit satisfaire aux spécifications du paragraphe 8.2.1.2.».

Paragraphe 9.4.7.3, modifier comme suit:

«9.4.7.3 Chromatographie en phase gazeuse

Application: On peut appliquer une chromatographie en phase gazeuse pour mesurer les concentrations de CH₄ des gaz d'échappement dilués pour le prélèvement par lots. Bien que l'on puisse aussi utiliser un convertisseur de HCNM pour mesurer le CH₄, comme cela est décrit dans le paragraphe 9.4.7.2, on devra appliquer une procédure de référence basée sur la chromatographie en phase gazeuse pour établir la comparaison avec toute procédure de mesure proposée au paragraphe 5.1.3.».

Paragraphe 9.5.1.1 a), tableau 9.4, modifier comme suit:

«Tableau 9.4

Limites de contamination applicables aux mesures des gaz bruts ou dilués [µmol/mol = ppm (3.2)]

Constituant	Air synthétique purifié ^a	N ₂ purifié ^a
HCT (équivalent C ₁)	≤0,05 µmol/mol	≤0,05 µmol/mol
CO	≤1 µmol/mol	≤1 µmol/mol
CO ₂	≤10 µmol/mol	≤10 µmol/mol
O ₂	0,205 à 0,215 mol/mol	≤2 µmol/mol
NO _x	≤0,02 µmol/mol	≤0,02 µmol/mol

^a Il n'est pas nécessaire que ces niveaux de pureté soient conformes à des normes reconnues aux plans international et/ou national, à condition que la condensation aqueuse dans le récipient de stockage soit évitée.».

Paragraphe A.2.1, équation (A.2-1), modifier comme suit:

$$\langle \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N} \quad (\text{A.2-1}) \rangle.$$

Paragraphe A.2.8, équation (A.2-10), modifier comme suit:

$$\langle SEE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [y_i - a_{0y} - (a_{1y} \cdot y_{refi})]^2}{N - 2}} \quad (\text{A.2-10}) \rangle.$$

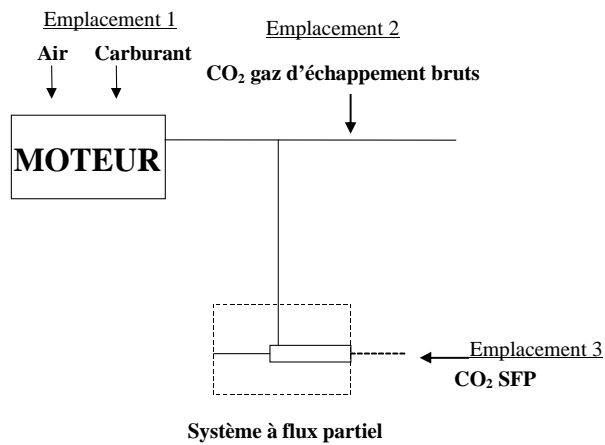
Paragraphe A.4.1, modifier comme suit:

«A.4.1 Introduction

...

La figure A.4.1 représente les points de prélèvement où les débits de carbone seront contrôlés. Les équations spécifiques pour les débits de carbone de chaque point de prélèvement sont données dans les paragraphes qui suivent.

Figure A.4.1
Points de mesure du débit de carbone



».

Paragraphes A.4.3 à A.4.5, modifier comme suit:

«A.4.3 Débit de carbone dans les gaz d'échappement bruts (emplacement 2)

...

Si le CO₂ est mesuré en conditions sèches on le convertira en conditions humides conformément au paragraphe A.7.3.2 ou A.8.2.2.

A.4.4 Débit de carbone dans le système de dilution (emplacement 3)

...

Si le CO₂ est mesuré en conditions sèches on le convertira en conditions humides conformément au paragraphe A.7.3.2 ou A.8.2.2.

A.4.5 Calcul de la masse molaire des gaz d'échappement

La masse molaire des gaz d'échappement doit être calculée selon l'équation (A.8-15) (voir le paragraphe A.8.2.4.2).

...».

Paragraphe A.7.0.1 (y compris les notes existantes ^{1, 7}), modifier comme suit:

«A.7.0.1 Symboles généraux

Annexe 7 ¹	Annexe 8	Unité	Quantité
...
a_0	b, D_0	a.d. ⁷	Ordonnée à l'origine de la droite de régression, point d'ordonnée à l'origine d'étalonnage PDP
a_1	m	a.d. ⁷	Pente de la droite de régression
...
k_r	k_r	-	Facteur de régénération multiplicatif
...
μ	μ	kg/(m·s)	Viscosité dynamique
...

¹ Voir le tableau des indices; par exemple: \dot{m}_{air} pour le débit massique d'air sec ou \dot{m}_{fuel} pour le débit massique de carburant.

...
⁷ a.d. = à définir.».

Paragraphe A.7.1.1, modifier comme suit:

«A.7.1.1 Air sec et espèces chimiques

...

La présente annexe utilise les masses molaires ou masses molaires effectives suivantes des espèces chimiques:

...

$$M_{\text{NMHC}} = 13,875389 \text{ g/mol (hydrocarbures non méthaniques}^{\text{a}})$$

$$M_{\text{NOx}} = 46,0055 \text{ g/mol (oxydes d'azote}^{\text{b}})$$

...

$$M_{\text{THC}} = 13,875389 \text{ g/mol (hydrocarbures totaux}^{\text{a}})$$

a) Les masses molaires effectives de HCT et de HCNM sont définies par un rapport d'hydrogène atomique à carbone, α , de 1,85;

b) La masse molaire effective de NOx est définie par la masse molaire du dioxyde d'azote, NO₂.

...».

Paragraphe A.7.1.4.1, modifier comme suit:

«A.7.1.4.1 Détermination des HCT et corrections de la contamination initiale HCT/CH₄

a) S'il est nécessaire de déterminer les émissions de HCT, $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]}$ sera calculé au moyen de la concentration de contamination HCT initiale $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]\text{init}}$ du paragraphe 7.3.1.2, de la manière suivante:

...

...».

Paragraphe A.7.1.4.2, modifier comme suit:

«A.7.1.4.2 Détermination des HCNM

Pour déterminer la concentration de HCNM, x_{NMHC} , on utilisera l'une des méthodes suivantes:

...

b) Pour les convertisseurs de HCNM, on doit calculer x_{NMHC} sur la base des fractions de pénétration du convertisseur (PF) du CH_4 et du C_2H_6 du paragraphe 8.1.10.3 et de la contamination HC et de la concentration de HCT corrigée de sec à humide $x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}}$ comme déterminé au paragraphe A.7.1.4.1 a).

i) On utilisera l'équation suivante pour les fractions de pénétration déterminées avec une configuration de convertisseur NMC comme celle décrite au paragraphe 8.1.10.3.4.1:

$$x_{\text{NMHC}} = \frac{x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}} - x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]} \cdot RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}}{1 - RFPF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]} \cdot RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}} \quad (\text{A.7-6})$$

où:

...

$x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}$ = concentration de HCT, contamination HC (facultative) avec correction de sec à humide, telle que mesurée par le FID/NMC pendant le prélèvement à travers le convertisseur NMC

$RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ = facteur de réponse du FID/HCT à CH_4 , conformément au paragraphe 8.1.10.1.4

$RFPF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ = facteur de réponse à l'éthane combiné et fraction de pénétration du convertisseur de HCNM, conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.1

...

ii) Pour les fractions de pénétration déterminées avec une configuration de NMC comme celle décrite au paragraphe 8.1.10.3.4.2, on utilisera l'équation suivante:

$$x_{\text{NMHC}} = \frac{x_{\text{THC}[\text{THC-FID}]_{\text{cor}}} \cdot PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - x_{\text{THC}[\text{NMC-FID}]}}{PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]} - PF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}} \quad (\text{A.7-7})$$

où:

...

$PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$ = fraction de pénétration du convertisseur de HCNM dans le CH_4 conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.2

$x_{\text{THC[NMC-FID]}}$ = concentration de HCT, contamination HC (facultative) avec correction de sec à humide, telle que mesurée par l'analyseur FID/NMC au cours du prélèvement à travers le convertisseur NMC

$PF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ = fraction de pénétration du convertisseur de HCNM dans l'éthane, conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.2

...

iii) Pour les fractions de pénétration déterminées en utilisant une configuration du convertisseur NMC comme celle décrite au paragraphe 8.1.10.3.4.3, on utilisera l'équation suivante:

...

où:

...

$PF_{\text{CH}_4[\text{NMC-FID}]}$ = fraction de pénétration du CH_4 dans le convertisseur de HCNM, conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.3

$x_{\text{THC[NMC-FID]}}$ = concentration de HCT, contamination HC (facultative) avec corrections de sec à humide, telles que mesurées par l'analyseur FID/NMC pendant le prélèvement à travers le convertisseur NMC

$RFPF_{\text{C}_2\text{H}_6[\text{NMC-FID}]}$ = facteur combiné de réponse à l'éthane et fraction de pénétration du convertisseur de HCNM du CH_4 , conformément au paragraphe 8.1.10.3.4.3

$RF_{\text{CH}_4[\text{THC-FID}]}$ = facteur de réponse de l'analyseur FID/HCT au CH_4 , conformément au paragraphe 8.1.10.1.4

...

c) Pour une chromatographie en phase gazeuse, on calculera x_{NMHC} au moyen du facteur de réponse de l'analyseur de HCT (RF) pour CH_4 , selon le paragraphe 8.1.10.1.4, et de la contamination HC ainsi que la concentration de HCT initiale corrigée de sec à humide $x_{\text{THC[THC-FID]}_{\text{cor}}}$ comme déterminé dans le paragraphe a) ci-dessus, de la manière suivante:

...».

Paragraphe A.7.2.3, modifier comme suit:

«A.7.2.3 Procédure de bilan chimique

...

On procédera de la manière suivante pour obtenir le bilan chimique:

- a) Les concentrations mesurées telles que $x_{\text{CO}_2\text{meas}}$, x_{NOmeas} , et $x_{\text{H}_2\text{Oint}}$ doivent être converties en concentrations sèches en les divisant par un moins de la quantité d'eau présente au cours de leurs mesures respectives; par exemple: $x_{\text{H}_2\text{O} \times \text{CO}_2\text{meas}}$, $x_{\text{H}_2\text{O} \times \text{NOmeas}}$, et $x_{\text{H}_2\text{Oint}}$. Si la quantité d'eau présente au cours d'une mesure "humide" est la même que la quantité d'eau inconnue dans le débit des gaz d'échappement, $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$, elle doit être résolue itérativement pour cette valeur dans le système d'équations. Si uniquement les NO_x sont mesurés et non pas NO et NO_2 séparément, il faudra suivre les règles du bon sens technique pour faire une distinction dans la concentration de NO_x totaux entre NO et NO_2 pour les bilans chimiques. La concentration molaire de NO_x , x_{NO_x} , peut être estimée à 75 % de NO et 25 % de NO_2 . Pour les systèmes de traitement aval à stockage de NO_2 , on peut prendre pour hypothèse que x_{NO_x} est composé de 25 % de NO et de 75 % de NO_2 . Pour calculer la masse des émissions de NO_x on utilisera la masse molaire de NO_2 pour la masse molaire effective de toutes les espèces de NO_x indépendamment de la fraction de NO_2 exacte de NO_x ;
- b) Les équations (A.7-10 à A.7-26) de l'alinéa *d* du présent paragraphe doivent être introduites dans le programme informatique pour résoudre de manière itérative $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$, x_{Ccombdry} et $x_{\text{dil/exh}}$. Il faudra suivre les règles du bon sens technique pour estimer les valeurs initiales de $x_{\text{H}_2\text{Oexh}}$, x_{Ccombdry} , et $x_{\text{dil/exh}}$. Il est recommandé de partir de l'hypothèse d'une quantité initiale d'eau qui est d'environ deux fois la quantité d'eau dans l'air d'admission ou de dilution. Il est recommandé d'estimer une valeur initiale de x_{Ccombdry} comme étant la somme des valeurs mesurées de CO_2 , CO et HCT. Il est également recommandé de partir d'une estimation initiale de x_{dil} située entre 0,75 et 0,95 ($0,75 < x_{\text{dil}} < 0,95$), par exemple 0,8. Les valeurs du système d'équations seront utilisées itérativement jusqu'à ce que les estimations à jour les plus récentes soient toutes à ± 1 % près de leurs valeurs calculées respectives les plus récemment calculées;

...

À la fin du bilan chimique, le débit molaire \dot{n}_{exh} est calculé comme indiqué dans les paragraphes A.7.3.3 et A.7.4.3.».

Paragraphe A.7.3.3, modifier comme suit:

«A.7.3.3 Débit molaire des gaz d'échappement

On peut mesurer directement le débit des gaz d'échappement bruts ou bien le calculer compte tenu du bilan chimique énoncé au paragraphe A.7.2.3. Le calcul du débit molaire de gaz d'échappement bruts est obtenu à partir du débit molaire de l'air d'admission ou du débit de carburant. Le débit molaire des gaz d'échappement bruts peut être calculé à partir des échantillons prélevés, \dot{n}_{exh} , compte tenu du débit molaire de l'air d'admission mesuré, \dot{n}_{int} , ou du débit molaire de la masse de carburant mesuré, \dot{m}_{fuel} , ainsi que les valeurs calculées au moyen du bilan chimique du paragraphe A.7.2.3. On le conservera pour le bilan chimique du paragraphe A.7.2.3 à la même fréquence que \dot{n}_{int} ou \dot{m}_{fuel} de mise à jour et d'enregistrement.

...».

Paragraphe A.7.4.1, modifier comme suit:

«A.7.4.1 Calcul de la masse des émissions gazeuses et correction pour émissions ambiantes

Les équations pour le calcul de la masse d'émissions gazeuses m_{gas} [g/essai] en fonction des débits d'émissions molaires sont les suivantes:

a) Prélèvement en continu, débit variable

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \cdot x_{\text{gasi}} \quad (\text{voir A.7-29})$$

où:

M_{gas} = masse moléculaire des émissions gazeuses génériques [g/mol]

\dot{n}_{exhi} = débit molaire instantané de gaz d'échappement sur base humide [mol/s]

x_{gasi} = concentration molaire instantanée de gaz générique sur base humide [mol/mol]

f = fréquence de quantification des données [Hz]

N = nombre de mesures [-]

Prélèvement en continu, débit constant

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \dot{n}_{\text{exh}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \Delta t \quad (\text{voir A.7-31})$$

où:

M_{gas} = masse moléculaire des émissions gazeuses génériques [g/mol]

\dot{n}_{exh} = débit molaire de gaz d'échappement sur base humide [mol/s]

\bar{x}_{gas} = fraction molaire moyenne des émissions gazeuses sur base humide [mol/mol]

Δt = durée de l'intervalle d'essai

b) Dans le cas du prélèvement par lots, à débit variable ou constant, on utilisera la formule suivante:

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^N \dot{n}_{\text{exhi}} \quad (\text{voir A.7-32})$$

où:

M_{gas} = masse moléculaire des émissions gazeuses génériques [g/mol]

\dot{n}_{exhi} = débit molaire instantané de gaz d'échappement sur base humide [mol/s]

- \bar{x}_{gas} = concentration molaire moyenne des émissions gazeuses sur base humide [mol/mol]
 f = fréquence de quantification des données [Hz]
 N = nombre de mesures [-]

...».

Paragraphe A.7.4.4.1, modifier comme suit:

«A.7.4.4.1 Prélèvement

...

b) Prélèvement à partir d'un débit constant

...

Pour le prélèvement avec un taux de dilution constant (DR), on calculera m_{PM} [g] au moyen de la formule suivante:

$$m_{\text{PM}} = m_{\text{PMdil}} \cdot DR \quad (\text{A.7-46})$$

où:

m_{PMdil} = masse de particules dans l'air de dilution [g]

DR = taux de dilution [-] défini comme étant le rapport entre la masse des émissions m et la masse de gaz d'échappement dilués $m_{\text{dil/exh}}$ ($DR = m/m_{\text{dil/exh}}$). Le taux de dilution DR peut être exprimé comme une fonction de $x_{\text{dil/exh}}$:

$$DR = \frac{1}{1 - x_{\text{dil/exh}}} \quad (\text{A.7-47}).\text{»}$$

Annexe A.7, Appendice 1, modifier comme suit:

«Annexe A.7

Appendice 1

Étalonnage du débit des gaz d'échappement dilués (CVS)

A.7.6 Introduction

Le présent appendice 1 traite des calculs d'étalonnage des divers débitmètres. Le paragraphe A.7.6.1 de cet appendice traite de la manière de convertir les valeurs de lecture du débitmètre de référence en vue de leur utilisation dans les formules d'étalonnage, qui sont présentées sur une base molaire. Les paragraphes restants traitent des calculs d'étalonnage qui sont spécifiques à certains types de débitmètres.

A.7.6.1 ...

A.7.6.2 Calculs d'étalonnage du système PDP

...

- d) La procédure des alinéas *a* à *c* du présent paragraphe doit être répétée pour chaque régime auquel la pompe PDP est utilisée;

...

A.7.6.3 Équations régissant le fonctionnement du venturi et hypothèses acceptables

La présente section contient la description des formules et les hypothèses acceptables régissant l'étalonnage du venturi et le calcul du débit au moyen de cet instrument. Étant donné qu'un venturi subsonique (SSV) et un venturi à débit critique (CFV) fonctionnent d'une manière analogue, les équations qui les régissent sont pratiquement les mêmes, sauf pour l'équation qui décrit leur rapport de pression, r (c'est-à-dire r_{SSV} contre r_{CFV}). Ces équations partent de l'hypothèse d'un débit compressible exempt de viscosité isentropique d'un gaz idéal. Au paragraphe A.7.6.3 d) ... d'étalonnage spécifiques. Le débit molaire, \dot{n} [mol/s], doit être calculé de la manière suivante:

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \quad (\text{A.7-60})$$

où:

C_d = coefficient de décharge, tel que déterminé au paragraphe A.7.6.3 a) [-]

C_f = coefficient de débit, tel que déterminé au paragraphe A.7.6.3 b) [-]

...

A.7.6.4 Étalonnage d'un débitmètre SSV

- a) Méthode molaire. Pour étalonner un débitmètre SSV, on procédera de la manière suivante:

- i) Le nombre de Reynolds, $Re^{\#}$, sera calculé pour déterminer approximativement μ :

...

et, au moyen du modèle de viscosité à trois coefficients de Sutherland:

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_{in}}{T_0} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot \left(\frac{T_0 + S}{T_{in} + S} \right) \quad (\text{A.7-67})$$

où:

μ = viscosité dynamique du gaz d'étalonnage [kg/(m·s)]

μ_0 = viscosité de référence de Sutherland [kg/(m·s)]

S = constante de Sutherland [K]

T_0 = température de référence de Sutherland [K]

T_{in} = température absolue à l'entrée du venturi [K]

...

...».

Paragraphes A.7.7.1 à A.7.7.3, modifier comme suit:

«A.7.7.1 Étendue et fréquence

Les calculs de l'appendice 2 sont effectués pour déterminer si la dérive de l'analyseur de gaz invalide les résultats d'un intervalle d'essai. Si les résultats d'un intervalle d'essai ne sont pas invalidés par la dérive, les réactions de l'analyseur de gaz de l'intervalle d'essai doivent être corrigées pour la dérive, conformément à l'appendice 2. Les résultats des analyseurs de gaz corrigés pour la dérive devront être utilisés dans tous les calculs d'émissions subséquents. Le seuil acceptable pour la dérive d'un analyseur de gaz sur un intervalle d'essai est spécifié dans le paragraphe 8.2.2.2.

A.7.7.2 Principes de correction

Les calculs de l'appendice 2 utilisent les réactions d'un analyseur de gaz à des concentrations zéro et des concentrations de calibrage des gaz analytiques, tels qu'ils sont parfois déterminés avant et après un intervalle d'essai. Les calculs corrigent les réactions de l'analyseur de gaz qui ont été enregistrées au cours d'un intervalle d'essai. La correction est fondée sur les principales réactions de l'analyseur et des gaz de référence zéro ainsi que des gaz de calibrage et elle est fondée sur les concentrations de référence de ces gaz. La validation et la correction de la dérive s'effectueront de la manière suivante:

A.7.7.3 Validation de la dérive

Après avoir appliqué toutes les autres corrections – sauf les corrections de la dérive – à tous les signaux d'analyseur de gaz, on calculera les émissions spécifiques au frein conformément à A.7.5. Ensuite tous les signaux de l'analyseur de gaz seront corrigés pour la dérive, conformément à l'appendice 2. Des émissions spécifiques au frein devront ensuite être recalculées à l'aide des signaux d'analyseur de gaz corrigés pour la dérive. Les résultats des émissions spécifiques au frein doivent être validés et signalés avant et après la correction de la dérive, conformément au paragraphe 8.2.2.2.».

Paragraphe A.8.0.1 (y compris la note existante ³), modifier comme suit:

«A.8.0.1 Symboles généraux

Annexe 8	Annexe 7	Unité	Quantité
b, D_0	a_0	a.d. ³	Ordonnée à l'origine de la droite de régression avec y
m	a_1	a.d. ³	Pente de la droite de régression
...
μ	μ	kg(m·s)	Viscosité dynamique
...

...
³ a.d.= à définir.».

Paragraphe A.8.2.1.2, modifier comme suit:

«A.8.2.1.2 Cycle transitoire et cycle à modes raccordés

Il convient de calculer la masse totale par essai d'émissions gazeuses d'un constituant m_{gas} [g/essai] en multipliant les concentrations instantanées au même instant et les débits de gaz d'échappement avec intégration sur le cycle d'essai, conformément à la formule suivante:

...».

Paragraphe A.8.2.3, modifier comme suit:

«A.8.2.3 Correction des NO_x pour l'humidité et la température

Étant donné que les émissions de NO_x dépendent des conditions de l'air ambiant, les concentrations de NO_x doivent être corrigées pour la température et l'humidité de l'air ambiant avec des facteurs k_h [-] donnés dans l'équation ci-après. Ce facteur est valable pour une plage d'humidité comprise entre 0 et 25 g H₂O/kg air sec.

...».

Paragraphe A.8.2.4.1, tableau A.8.1, modifier comme suit:

«Tableau A.8.1

Valeurs u des gaz d'échappement bruts et densités des constituants (les valeurs u sont calculées pour une concentration des émissions exprimée en ppm)

Gaz	NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
ρ_{gas} [kg/m ³]	2,053	1,250	0,621	1,9636	1,4277	0,716
Carburant ρ_e [kg/m ³]	Coefficient u_{gas} à $\lambda = 2$, air sec, 273 K, 101,3 kPa					
Gazole	1,2939	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,001103

».

Paragraphe A.8.3.2, modifier comme suit:

«A.8.3.2 Conversion de concentration de sec à humide

Toutes les concentrations du paragraphe A.8.3.2 doivent être converties au moyen de l'équation (A.8-5) ($C_w = k_w \cdot C_d$).».

Paragraphe A.8.3.3, tableau A.8.2, modifier comme suit:

«Tableau A.8.2

Valeurs u des gaz d'échappement dilués et densités des constituants (les chiffres u sont calculés pour des concentrations d'émissions exprimées en ppm)

Gaz	NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
ρ_{gas} [kg/m ³]	2,053	1,250	0,621	1,9636	1,4277	0,716
Carburant ρ_e [kg/m ³]	Coefficient u_{gas} à $\lambda = 2$, air sec, 273 K, 101,3 kPa					
Gazole	1,293	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,001104

».

Paragraphes A.8.3.4.1 à A.8.3.4.3, modifier comme suit:

«A.8.3.4.1 Système PDP-CVS

Le calcul de la masse de gaz d'échappement dilués [kg/essai] sur l'ensemble du cycle se présente de la manière suivante, si la température des gaz d'échappement m_{ed} est maintenue à ± 6 K sur l'ensemble du cycle par l'emploi d'un échangeur de chaleur:

$$m_{ed} = 1,293 \cdot V_0 \cdot n_p \cdot \frac{p_p}{101,325} \cdot \frac{273,15}{\bar{T}} \quad (\text{A.8-36})$$

où:

V_0 = volume de gaz pompé par tour aux conditions d'essai [m³/tr]

n_p = nombre total de tours de la pompe par essai [tr/essai]

p_p = pression absolue à l'entrée de la pompe [kPa]

\bar{T} = température moyenne des gaz d'échappement dilués à l'entrée de la pompe [K]

1,293 kg/m³ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

Si l'on utilise un système à compensation de débit (c'est-à-dire sans échangeur de chaleur), on calculera la masse de gaz d'échappement dilués $m_{ed,i}$ [kg] pendant l'intervalle de temps de la manière suivante:

$$m_{ed,i} = 1,293 \cdot V_0 \cdot n_{p,i} \cdot \frac{p_p}{101,325} \cdot \frac{273,15}{\bar{T}} \quad (\text{A.8-37})$$

où:

V_0 = volume de gaz pompé par tour aux conditions d'essai [m³/tr]

p_p = pression absolue à l'entrée de la pompe [kPa]

$n_{p,i}$ = nombre total de tours de la pompe par intervalle de temps i [tr/ Δt]

\bar{T} = température moyenne des gaz d'échappement dilués à l'entrée de la pompe [K]

1,293 kg/m³ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

A.8.3.4.2 Système CFV-CVS

Le calcul du débit massique sur tout le cycle m_{ed} [g/essai] se présente de la manière suivante, si la température des gaz d'échappement dilués est maintenue à ± 11 K pendant toute la durée du cycle par l'emploi d'un échangeur de chaleur:

$$m_{ed} = \frac{1,293 \cdot t \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0,5}} \quad (\text{A.8-38})$$

où:

t = durée du cycle [s]

K_V = coefficient d'étalonnage du venturi-tuyère en régime critique aux conditions normales $\left[(\sqrt{\text{K}} \cdot \text{m}^4 \cdot \text{s}) / \text{kg} \right]$

p_p = pression absolue à l'entrée du venturi [kPa]

T = température absolue à l'entrée du venturi [K]

1,293 kg/m³ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

Si l'on utilise un système à compensation de débit (c'est-à-dire sans échangeur de chaleur), la masse de gaz d'échappement dilués $m_{ed,i}$ [kg] pendant l'intervalle de temps doit être calculée de la manière suivante:

$$m_{ed,i} = \frac{1,293 \cdot \Delta t_i \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0,5}} \quad (\text{A.8-39})$$

où:

Δt_i = intervalle de temps de l'essai [s]

K_V = coefficient d'étalonnage du venturi-tuyère en régime critique aux conditions normales $\left[(\sqrt{\text{K}} \cdot \text{m}^4 \cdot \text{s}) / \text{kg} \right]$

p_p = pression absolue à l'entrée du venturi [kPa]

T = température absolue à l'entrée du venturi [K]

$1,293 \text{ kg/m}^3$ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

A.8.3.4.3 Système SSV-CVS

Le calcul de la masse de gaz d'échappement dilués sur tout le cycle m_{ed} [kg/essai] se fera de la manière suivante si la température des gaz d'échappement dilués est maintenue à ± 11 K sur tout le cycle par l'emploi d'un échangeur de chaleur:

$$m_{ed} = 1,293 \cdot q_{vSSV} \cdot \Delta t \quad (\text{A.8-40})$$

où:

$1,293 \text{ kg/m}^3$ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

Δt = durée du cycle [s]

q_{vSSV} = débit d'air aux conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

avec

$$q_{vSSV} = \frac{A_0}{60} d_v^2 C_d P_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in}} (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \cdot \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}} \right) \right]} \quad (\text{A.8-41})$$

...

Si l'on utilise un système avec compensation de débit (c'est-à-dire sans échangeur de chaleur), la masse de gaz d'échappement dilués $m_{ed,i}$ [kg] pendant l'intervalle de temps devra être calculée de la manière suivante:

$$m_{ed,i} = 1,293 \cdot q_{vSSV} \cdot \Delta t_i \quad (\text{A.8-42})$$

où:

$1,293 \text{ kg/m}^3$ = densité de l'air à 273,15 K et 101,325 kPa

Δt_i = intervalle de temps [s]

q_{vSSV} = débit volumique du SSV [m^3/s].».

Paragraphe A.8.3.5.2.2, modifier comme suit:

«A.8.3.5.2.2 Calcul du débit massique de particules

Le débit massique d'émissions de particules sur l'ensemble du cycle q_{mPM} [g/h] doit être calculé de la manière suivante:

...

b) Pour la méthode à filtres multiples

$$q_{mPMi} = \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3\,600}{1\,000} \quad (\text{A.8-57})$$

où:

q_{mPMi} = débit massique de particules pour le mode i [g/sh]

m_{fi} = masse des particules collectées sur le mode i [mg]

q_{medfi} = débit massique équivalent de gaz d'échappement dilués en conditions humides sur le mode i [kg/s]

m_{sepi} = masse d'échantillon de gaz d'échappement dilués ayant traversé le filtre à particules sur le mode i [kg]

La masse de particules est déterminée sur l'ensemble du cycle par sommation des valeurs moyennes des modes individuels i pendant la période de prélèvement.

Le débit massique de particules q_{mPM} [g/h] ou q_{mPMi} [g/h] peut être corrigé des concentrations ambiantes de la manière suivante:

c) Pour la méthode à filtre unique

$$q_{mPM} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \sum_{i=1}^N \left(1 - \frac{1}{D_i} \right) \cdot WF_i \right] \right\} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3\ 600}{1\ 000} \quad (\text{A.8-58})$$

où:

q_{mPM} = débit massique de particules [g/h]

m_f = masse des particules collectées [mg]

m_{sep} = masse de l'échantillon de gaz d'échappement dilués ayant traversé le filtre à particules [kg]

$m_{f,d}$ = masse des particules collectées dans l'air de dilution [mg]

m_d = masse de gaz d'échappement dilués ayant traversé les filtres de collecte de particules [kg]

D_i = facteur de dilution (voir l'équation (A.8-29) du paragraphe A.8.3.2.2) sur le mode i [-]

WF_i = facteur de pondération sur le mode i [-]

$\overline{q_{medf}}$ = débit massique équivalent de gaz d'échappement dilués en conditions humides [kg/s]

d) Pour la méthode à filtres multiples

$$q_{mPMi} = \left\{ \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3\ 600}{1\ 000} \quad (\text{A.8-59})$$

où:

q_{mPMi} = débit massique de particules sur le mode i [g/h]

m_{fi} = masse des particules collectées sur le mode i [mg]

m_{sepi} = masse de gaz d'échappement dilués ayant traversé le filtre de collecte de particules sur le mode i [kg]

$m_{f,d}$ = masse des particules collectées dans l'air de dilution [mg]

m_d = masse de gaz d'échappement dilués ayant traversé les filtres de collecte de particules [kg]

D = facteur de dilution (voir l'équation (A.8-29) du paragraphe A.8.3.2.2) [-]

q_{medfi} = débit massique équivalent de gaz d'échappement dilués en conditions humides sur le mode i [kg/s]

Si l'on fait plus d'une mesure, $m_{f,d}/m_d$ sera remplacé par $\overline{m_{f,d}/m_d}$.

Paragraphe A.8.4.2.1, modifier comme suit:

«A.8.4.2.1 Cycle transitoire et cycle à modes raccordés

Les émissions spécifiques particulières doivent être calculées avec la formule (A.8-61) où e_{gas} [g/kWh] et m_{gas} [g/essai] sont remplacés par e_{PM} [g/kWh] et m_{PM} [g/essai] respectivement:

$$e_{PM} = \frac{m_{PM}}{W_{act}} \quad (A.8-64)$$

où:

m_{PM} = masse totale d'émissions de particules, calculée conformément au paragraphe A.8.3.5 [g/essai]

...».

Paragraphes A.8.5.1 à A.8.5.3, modifier comme suit:

«A.8.5.1 Pompe volumétrique (PDP)

...

Le débit d'air (q_{VCVS}) à chaque réglage de restriction (6 réglages au moins) doit être calculé en m^3/s normaux à partir des données du débitmètre selon la méthode prescrite par le fabricant. Le débit d'air sera ensuite converti en débit de la pompe (V_0) en m^3/tr à la température et la pression absolues à l'entrée de la pompe, et cela de la manière suivante:

$$V_0 = \frac{q_{VCVS}}{n} \cdot \frac{T}{273,15} \cdot \frac{101,325}{p_p} \quad (A.8-68)$$

où:

q_{VCVS} = débit d'air aux conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

...

A.8.5.2 Venturi à débit critique (CFV)

...

Le débit d'air (q_{VCVS}) à chaque réglage de restriction (minimum 8 réglages) doit être calculé en m^3/s normaux à partir des données du débitmètre selon la méthode prescrite par le fabricant. Le coefficient d'étalonnage K_V [$(\sqrt{K \cdot m^4 \cdot s})/kg$] doit être calculé à partir des données d'étalonnage pour chaque réglage, et cela de la manière suivante:

$$K_V = \frac{q_{VCVS} \cdot \sqrt{T}}{p_p} \quad (\text{A.8-71})$$

où:

$$q_{VCVS} = \text{débit d'air aux conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K)} \\ [\text{m}^3/\text{s}]$$

...

A.8.5.3 Venturi subsonique (SSV)

...

Le débit d'air (q_{VSSV}) à chaque réglage de restriction (minimum 16 réglages) doit être calculé en m^3/s normaux à partir des données du débitmètre avec la méthode préconisée par le fabricant. Le coefficient de décharge doit être calculé à partir des données d'étalonnage pour chaque réglage, et cela de la manière suivante:

$$C_d = \frac{q_{VSSV}}{\frac{A_0}{60} d_V^2 p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in,V}} (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}} \right) \right]}} \quad (\text{A.8-72})$$

où:

$$A_0 = 0,0056940 \text{ constante de conversion pour } \left[\frac{\text{m}^3 \cdot \text{K}^{\frac{1}{2}}}{\text{min} \cdot \text{kPa}} \cdot \frac{1}{\text{mm}^2} \right]$$

$$q_{VCVS} = \text{débit d'air aux conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K)} \\ [\text{m}^3/\text{s}]$$

...

Pour déterminer la plage de débit subsonique, on tracera C_d comme une fonction du nombre de Reynolds, Re , au col du SSV. Le Re au col du SSV sera calculé au moyen de l'équation suivante:

$$Re = A_1 \cdot 60 \cdot \frac{q_{VSSV}}{d_V \cdot \mu} \quad (\text{A.8-73})$$

avec

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T} \quad (\text{A.8-74})$$

où:

$$A_1 = 27,43831 \text{ constante de conversion pour } \left[\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{min}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{mm}}{\text{m}} \right]$$

$$q_{VCVS} = \text{débit d'air aux conditions normales (101,325 kPa, 273,15 K)} \\ [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$d_V = \text{diamètre du col du SSV [mm]}$$

$$\mu = \text{viscosité absolue ou dynamique du gaz [kg/m}\cdot\text{s]}$$

$$b = 1,458 \times 10^6 \text{ (constante empirique) [kg/(m} \cdot \text{s} \cdot \text{K}^{0,5})]$$

$$S = 110,4 \text{ (constante empirique) [K]}$$

...».