10 août 2018

Accord

Concernant l'adoption de Règlements techniques harmonisés de l'ONU applicables aux véhicules à roues et aux équipements et pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur les véhicules à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces Règlements*

(Révision 3, comprenant les amendements entrés en vigueur le 14 septembre 2017)

Additif 48 − Règlement ONU nº 49

Révision 6 - Amendement 5

Complément 5 à la série 06 d'amendements − Date d'entrée en vigueur : 19 juillet 2018

Prescriptions uniformes concernant les mesures à prendre pour réduire les émissions de gaz polluants et de particules des moteurs à allumage par compression et des moteurs à allumage commandé utilisés pour la propulsion des véhicules

Le présent document est communiqué uniquement à titre d'information. Le texte authentique, juridiquement contraignant, est celui du document ECE/TRANS/WP.29/2017/130.

Nations Unies

* Anciens titres de l'Accord :
Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur, en date, à Genève, du 20 mars 1958 (version originale) ;
Accord concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions, en date, à Genève, du 5 octobre 1995 (Révision 2).

GE.18-13188 (F) 121118 131118

1813188

Merci de recycler

Paragraphe 4.6.2, lire :

« 4.6.2 S'il autorise à faire fonctionner la famille de moteurs avec des carburants du marché qui ne correspondent ni aux carburants de référence mentionnés à l'annexe 5 ni à la norme CEN EN 228 (dans le cas de l'essence sans plomb) ou la norme CEN EN 590 (dans le cas du gazole), tels que l'EMAG B100 (norme CEN EN 14214), les carburants diesel à haute teneur en EMAG B20/B30 (norme CEN EN 16709) ou les gazoles paraffiniques (norme CEN EN 15940), le constructeur doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.6.1 ainsi qu'aux prescriptions suivantes :

a) Déclarer les carburants avec lesquels la famille de moteurs peut fonctionner au point 3.2.2.2.1 du document d'information présenté dans la partie 1 de l'annexe 1, en faisant référence à une norme officielle ou aux spécifications de production d'un carburant du marché propre à une marque qui ne répond à aucune norme officielle, comme l'un des carburants mentionnés au 4.6.2. Le constructeur doit également assurer que les fonctions du système OBD ne sont pas perturbées par l'utilisation du carburant déclaré ;

b) Démontrer que le moteur de base satisfait aux prescriptions énoncées à l'annexe 4 et à l'appendice 1 de l'annexe 10 du présent Règlement en utilisant les carburants déclarés ; l'autorité d'homologation peut exiger que les prescriptions en matière de démonstration soient complétées de façon à correspondre à celles énoncées à l'annexe 7 et à l'annexe 9A ;

c) Satisfaire aux prescriptions de conformité en service énoncées à l'annexe 8 en utilisant les carburants déclarés, y compris tout mélange entre les carburants déclarés et les carburants du marché pertinents.

À la demande du constructeur, les prescriptions énoncées ici sont applicables aux carburants utilisés pour des véhicules militaires.

Aux fins du 4.6.2 a), dans lequel les essais d'émissions sont réalisés pour démontrer la conformité aux prescriptions du présent Règlement, un rapport d'analyse du carburant d'essai, contenant au moins les paramètres indiqués dans la spécification officielle du fournisseur du carburant, doit être joint au procès-verbal d'essai. ».

Paragraphe 4.11.5, lire :

« 4.11.5 Pour l'homologation de type des dispositifs antipollution de remplacement, il convient de se conformer aux prescriptions d'essai spécifiées à l'annexe 13 du présent Règlement[5]. ».

Paragraphe 4.12.3.3.6, lire :

« 4.12.3.3.6 Pour les moteurs alimentés au gaz naturel ou au biométhane, la marque d'homologation doit comporter un suffixe, placé après le symbole du pays, qui indique la gamme de gaz pour laquelle l'homologation a été accordée. Ce suffixe est le suivant :

a) H dans le cas où le moteur a été homologué et réglé pour la gamme de gaz H ;

b) L dans le cas où le moteur a été homologué et réglé pour la gamme de gaz L ;

c) HL dans le cas où le moteur a été homologué et réglé aussi bien pour la gamme de gaz H que pour la gamme de gaz L ;

d) H_t dans le cas où le moteur a été homologué et réglé pour une composition de gaz donnée dans la gamme de gaz H et est convertible à l'utilisation d'une autre composition de gaz donnée dans la gamme de gaz H par réglage fin du système d'alimentation ;

e) L_t dans le cas où le moteur a été homologué et réglé pour une composition de gaz donnée dans la gamme de gaz L et est convertible à l'utilisation d'une autre composition de gaz donnée dans la gamme de gaz L par réglage fin du système d'alimentation ;

f) HL_t dans le cas où le moteur a été homologué et réglé pour une composition de gaz donnée dans la gamme de gaz H ou L et est convertible à l'utilisation d'une autre composition de gaz donnée dans la gamme de gaz H ou L par réglage fin du système d'alimentation ;

g) CNG_{fr} dans tous les autres cas où le moteur est alimenté au gaz naturel comprimé ou au biométhane et conçu pour fonctionner avec une gamme de carburants restreinte ;

h) LNG_{fr} si le moteur est alimenté au gaz naturel liquéfié et conçu pour fonctionner avec une gamme de carburants restreinte ;

i) LPG_{fr} si le moteur est alimenté au gaz naturel liquéfié et conçu pour fonctionner avec une gamme de carburants restreinte ;

j) LNG_{20} si le moteur a été homologué et étalonné pour une composition donnée de gaz naturel liquéfié/biométhane liquéfié pour laquelle le facteur de recalage ne diffère pas de plus de 3 % de celui du gaz G_{20} défini à l'annexe 5 au présent Règlement et dont la teneur en éthane ne dépasse pas 1,5 % ;

k) LNG si le moteur a été homologué et étalonné pour toute autre combinaison de gaz naturel liquéfié/biométhane liquéfié. ».

Paragraphe 4.12.3.3.7, lire :

« 4.12.3.3.7 Pour les moteurs bicarburant, la marque d'homologation doit comporter une série de chiffres, après le symbole de pays, servant à indiquer à quel type de moteur bicarburant et pour quelle gamme de gaz l'homologation a été accordée.

La série de chiffres doit comprendre deux chiffres indiquant le type de moteur bicarburant tel que défini à l'annexe 15 et être suivie de la ou des lettres prescrites aux paragraphes 4.12.3.3.1 à 4.12.3.3.6, correspondant à la combinaison de gaz naturel/biométhane utilisée par le moteur.

Les deux chiffres indiquant le type du moteur bicarburant conformément aux définitions de l'annexe 15 sont les suivants :

a) 1A pour les moteurs bicarburant de type 1A ;

b) 1B pour les moteurs bicarburant de type 1B ;

c) 2A pour les moteurs bicarburant de type 2A ;

d) 2B pour les moteurs bicarburant de type 2B ;

e) 3B pour les moteurs bicarburant de type 3B. ».

Paragraphe 4.12.7.2, lire :

« 4.12.7.2 La désignation commerciale attribuée par le constructeur au moteur. ».

Ajouter les nouveaux paragraphes 13.2.4 et 13.2.5, libellés comme suit :

« 13.2.4 Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement peuvent refuser de délivrer une homologation de type pour un système moteur ou un véhicule s'ils ne remplit pas les conditions prévues par le complément 5 à la série 06 d'amendements au présent Règlement, à l'exception des prescriptions énoncées dans les paragraphes A.1.4.2.2.2 et A.1.4.3.1.2 de l'appendice 1 de l'annexe 8.

13.2.5 À compter du 1er septembre 2018, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne doivent accorder des homologations de type CEE pour des systèmes moteurs ou des véhicules que si ces derniers satisfont aux prescriptions du complément 5 à la série 06 d'amendements audit Règlement. ».

Ajouter un nouveau paragraphe 13.3.4, libellé comme suit :

« 13.3.4 À compter du 1er septembre 2019, toute homologation de type délivrée en vertu du présent Règlement tel que modifié par sa série 06 d'amendements qui ne satisfait pas aux prescriptions du paragraphe 13.2.5 cessera d'être valide. ».

Ajouter un nouveau paragraphe 13.4.4, libellé comme suit :

« 13.4.4 Il convient de ne pas appliquer rétroactivement les prescriptions modifiées relatives aux essais en service énoncées au paragraphe 9 aux moteurs et véhicules qui n'ont pas été homologués conformément à ces prescriptions. Par conséquent, les véhicules soumis à des essais en service conformément au paragraphe 9 doivent toujours être soumis à l'essai selon les dispositions énoncées pour le niveau du présent Règlement concerné, tel qu'applicable au moment de l'homologation de type. ».

Annexe 3, tableau 1, lire :

«

Lettre	*Valeurs limites OBD pour les oxydes d'azote*[1]	*Valeurs limites OBD pour les particules*[2]	*Valeurs limites OBD pour le monoxyde de carbone*[6]	*Rapport d'efficacité en service (IUPR)*[13]	*Qualité du réactif*	*Programmes de surveillance OBD supplémentaires*[12]	*Seuil de puissance*[14]	*Dates d'application : nouveaux types*	*Date à partir de laquelle les Parties contractantes sont en droit de refuser l'homologation de type*
A[9, 10] B[10]	Ligne "Phase transitoire" des tableaux 1 et 2 de l'annexe 9A	Surveillance de l'efficacité[3]	s.o.	Phase transitoire[7]	Phase transitoire[4]	s.o.	20 %	Date d'entrée en vigueur de la série 06 d'amendements au Règlement ONU nº 49	1er septembre 2015[9] 31 décembre 2016[10]
B[11]	Ligne "Phase transitoire" des tableaux 1 et 2 de l'annexe 9A	s.o.	Ligne "Phase transitoire" du tableau 2 de l'annexe 9A	s.o.	Phase transitoire[4]	s.o.	20 %	1er septembre 2014	31 décembre 2016
C	Ligne "Prescriptions générales" des tableaux 1 et 2 de l'annexe 9A	Ligne "Prescriptions générales" du tableau 1 de l'annexe 9A	Ligne "Prescriptions générales" du tableau 2 de l'annexe 9A	Prescriptions générales[8]	Prescriptions générales[5]	Oui	20 %	31 décembre 2015	1er septembre 2019
D	Ligne "Prescriptions générales" des tableaux 1 et 2 de l'annexe 9A	Ligne "Prescriptions générales" du tableau 1 de l'annexe 9A	Ligne "Prescriptions générales" du tableau 2 de l'annexe 9A	Prescriptions générales[8]	Prescriptions générales[5]	Oui	10 %	1er septembre 2018	

Notes :

[1] Prescriptions de surveillance des valeurs limites OBD pour les oxydes d'azote, telles qu'énoncées dans le tableau 1 de l'annexe 9A pour les moteurs et véhicules à allumage par compression et bicarburant et dans le tableau 2 de l'annexe 9A pour les moteurs et véhicules à allumage commandé.

[2] Prescriptions de surveillance des valeurs limites OBD pour les particules, telles qu'énoncées dans le tableau 1 de l'annexe 9A pour les moteurs et véhicules à allumage par compression et bicarburant.

[3] Prescriptions de surveillance spécifiées au paragraphe 2.3.2.2 de l'annexe 9A.

[4] Prescriptions de la phase transitoire concernant la qualité du réactif, telles qu'énoncées au paragraphe 7.1.1.1 de l'annexe 11.

[5] Prescriptions générales concernant la qualité du réactif, telles qu'énoncées au paragraphe 7.1.1 de l'annexe 11.

[6] Prescriptions de surveillance des valeurs limites OBD pour le monoxyde de carbone, telles qu'énoncées dans le tableau 2 de l'annexe 9A pour les moteurs et véhicules à allumage commandé.

[7] À l'exception de la déclaration requise au paragraphe 6.4.1 de l'annexe 9A.

[8] Y compris la déclaration requise au paragraphe 6.4.1 de l'annexe 9A.

[9] Pour les moteurs et véhicules à allumage commandé.

[10] Pour les moteurs et véhicules à allumage par compression et bicarburant.

[11] S'applique uniquement aux moteurs et véhicules à allumage commandé.

[12] Dispositions supplémentaires concernant les prescriptions de surveillance, telles qu'énoncées au paragraphe 2.3.1.2 de l'annexe 9A.

[13] Les prescriptions concernant le rapport d'efficacité en service (IUPR) sont énoncées dans les annexes 9A et 9C du présent Règlement. Ce rapport ne s'applique pas aux moteurs à allumage commandé.

[14] Les prescriptions relatives aux essais de conformité en service sont énoncées dans l'appendice 1 de l'annexe 8. ».

Annexe 4,

Paragraphe 7.8.4, lire :

« 7.8.4 Vérification de la dérive

Dès que possible mais au plus tard 30 min après l'achèvement du cycle d'essai ou pendant la phase de stabilisation à chaud (concerne le point b) uniquement), la réponse au zéro et la réponse au point final des plages de l'analyseur de gaz utilisées doivent être déterminées. Aux fins du présent paragraphe, le cycle d'essai est défini comme suit :

a) Pour le WHTC : la séquence complète démarrage à froid − phase de stabilisation à chaud − démarrage à chaud ;

b) Pour l'essai de démarrage à chaud du cycle transitoire WHTC (par. 6.6) : la séquence phase de stabilisation à chaud − démarrage à chaud ;

c) Pour l'essai de démarrage à chaud du cycle transitoire WHTC avec régénération multiple (par. 6.6) : le nombre total d'essais de démarrage à chaud ;

d) Pour le WHSC : le cycle d'essai.

Pour la dérive de l'analyseur, les dispositions suivantes s'appliquent :

a) Les réponses à la mise à zéro et au calibrage avant et après l'essai peuvent être directement insérées dans l'équation 66 du paragraphe 8.6.1 sans que soit déterminée la dérive ;

b) Si la dérive entre les résultats avant et après l'essai est inférieure à 1 % de la gamme des valeurs, les concentrations mesurées peuvent être utilisées non corrigées ou peuvent être corrigées pour la dérive conformément au paragraphe 8.6.1 ;

c) Si la dérive entre les résultats avant et après l'essai est égale ou supérieure à 1 % de la gamme des valeurs, l'essai est annulé ou les concentrations mesurées sont corrigées pour la dérive conformément au paragraphe 8.6.1. ».

Paragraphe 8.4.1.7, lire :

« 8.4.1.7 Méthode du bilan carbone

Cette méthode consiste à calculer la masse des émissions d'échappement à partir du débit du carburant et des constituants gazeux des émissions d'échappement qui comprennent du carbone. Le débit-masse instantané de gaz d'échappement est calculé comme suit :

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times \left(\frac{w_{BET}^2 \times 1{,}4}{\left(1{,}0828 \times w_{BET} + k_{fd} \times k_c\right) \times k_c} \left(1 + \frac{H_a}{1\,000}\right) + 1 \right) \qquad (33)$$

avec

$$k_c = (c_{CO2d} - c_{CO2d,a}) \times 0{,}5441 + c_{COd}/18522 + c_{HCw}/17355 \qquad (34)$$

et

$$k_{fd} = -0{,}055586 \times w_{ALF} + 0{,}0080021 \times w_{DEL} + 0{,}0070046 \times w_{EPS} \qquad (35)$$

où :

$q_{mf,i}$ est le débit-masse instantané de carburant, en kg/s ;

H_a est l'humidité de l'air d'admission en g d'eau par kg d'air sec ;

w_{BET} est la teneur en carbone du carburant, en % masse ;

w_{ALF} est la teneur en hydrogène du carburant, en % masse ;

w_{DEL} est la teneur en azote du carburant, en % masse ;

w_{EPS} est la teneur en oxygène du carburant, en % masse ;

c_{CO2d} est la concentration de CO_2 en conditions sèches, en % ;

$c_{CO2d,a}$ est la concentration de CO_2 de l'air d'admission, en % ;

c_{COd} est la concentration de CO en conditions sèches, en ppm ;

c_{HCw} est la concentration d'hydrocarbures en conditions humides, en ppm. ».

Paragraphe 9.3.9.4.1, lire :

« 9.3.9.4.1 Efficacité du sécheur d'échantillon

Pour les analyseurs CLD par voie sèche, il doit être démontré que, pour la plus forte concentration de vapeur d'eau Hm prévisible (voir par. 9.3.9.2.2 de la présente annexe), le sécheur d'échantillon maintient l'humidité du CLD à ≤5 g eau/kg air sec (ou environ 0,8 volume en % de H_2O), ce qui correspond à 100 % d'humidité relative à 3,9 °C et 101,3 kPa, et équivaut également à 25 % environ d'humidité relative à 25 °C et 101,3 kPa. Ce contrôle peut être effectué par mesure de la température à la sortie d'un déshumidificateur thermique, ou par mesure de l'humidité en un point situé juste en amont du CLD. On peut aussi mesurer le taux d'humidité à la sortie du CLD à condition que le seul flux traversant celui-ci soit celui sortant du déshumidificateur. ».

Paragraphe 9.4.2, lire :

« 9.4.2 Prescriptions générales concernant le système de dilution

Pour la mesure des émissions de particules, il est nécessaire de diluer l'échantillon avec de l'air ambiant filtré ou de l'air synthétique ou de l'azote (le diluant). Le système de dilution doit satisfaire aux conditions suivantes :

a) Éliminer complètement toute condensation d'eau dans les systèmes de dilution et de prélèvement ;

b) Maintenir la température des gaz d'échappement dilués à une valeur comprise entre 315 et 325 K (42 et 52 °C) dans les 20 cm situés en amont ou en aval du ou des porte-filtres ;

c) Maintenir la température du gaz diluant entre 293 et 325 K (20 et 52 °C) à proximité immédiate de l'entrée dans le tunnel de dilution ;

d) Le taux de dilution minimal doit se situer entre 5:1 et 7:1 et ne pas être inférieur à 2:1 pour la phase de dilution primaire sur la base du débit maximal des émissions d'échappement du moteur ;

e) Pour un système à dilution du flux partiel, le temps de séjour dans le système du point d'introduction du gaz diluant jusqu'au(x) porte-filtre(s) doit être compris entre 0,5 et 5 s ;

f) Pour un système à dilution du flux total, le temps de séjour total dans le système du point d'introduction du gaz diluant jusqu'au(x) porte-filtre(s) doit être compris entre 1 et 5 s, et le temps de séjour dans le système de dilution secondaire, si un tel système est utilisé, du point d'introduction du gaz diluant secondaire jusqu'au(x) porte-filtre(s) doit être d'au moins 0,5 s.

Une déshumidification du gaz diluant avant que celui-ci entre dans le système de dilution est admise ; elle est particulièrement utile si l'humidité du gaz diluant est élevée. ».

Paragraphe 9.5.5, lire :

« 9.5.5 Vérification du système complet

Pour déterminer la justesse totale du système de prélèvement CVS et du système d'analyse, on introduit une masse connue d'un gaz polluant dans le système, celui-ci fonctionnant de manière normale. Le polluant est analysé, et sa masse déterminée conformément au paragraphe 8.5.2.3 de la présente annexe, sauf dans le cas du propane, pour lequel on applique un facteur *u* de 0,000507 au lieu de 0,000483 pour les HC. L'une ou l'autre des deux méthodes suivantes doit être appliquée. ».

Paragraphe 10.4.2, lire :

« 10.4.2 Détermination du nombre de particules dans un système de dilution du flux partiel

Lorsque le prélèvement de mesure du nombre de particules s'effectue dans un système de dilution du flux partiel, conformément aux procédures décrites au paragraphe 8.4, le nombre de particules émises sur le cycle d'essai entier doit être calculé au moyen de l'équation suivante :

$$N = \frac{m_{edf}}{1{,}293} . k . \overline{c_s} . \overline{f_r} . 10^6 \qquad (95)$$

où :

N est le nombre de particules émises sur le cycle d'essai entier ;

m_{edf} est la masse de gaz d'échappement dilués équivalents sur le cycle d'essai entier, déterminée conformément au paragraphe 8.4.3.2.1 ou au paragraphe 8.4.3.2.2, en kg/essai ;

k est le facteur d'étalonnage permettant de corriger les mesures indiquées par le compteur de particules en fonction de l'instrument de référence, lorsque cette correction n'est pas appliquée de manière interne au compteur − lorsque le facteur d'étalonnage est appliqué de manière interne au compteur, une valeur de 1 doit être appliquée à k dans l'équation ci-dessus ;

$\overline{c_s}$ est la concentration moyenne de particules dans les gaz d'échappement dilués, corrigée aux conditions normales (273,5 K et 101,33 kPa), en particules par cm^3 ;

$\overline{f_r}$ est le facteur de réduction de la concentration moyenne de particules de l'extracteur de particules volatiles s'appliquant spécifiquement aux conditions de dilution utilisée pour l'essai ;

$\overline{c_s}$ doit être calculé au moyen de l'équation suivante :

$$\overline{c_s} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n} \qquad (96)$$

où :

$c_{s,i}$ est une mesure discrète de la concentration de particules dans les gaz d'échappement dilués indiquée par le compteur de particules, corrigée pour la coïncidence et ramenée aux conditions normales (273,5 K et 101,33 kPa), en particules par cm^3 ;

n est le nombre de mesures de la concentration de particules effectuées sur le cycle d'essai entier. ».

Appendice 3, paragraphe A.3.2, lire :

« A.3.2 Analyse de régression

La pente de la droite de régression est calculée comme suit :

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)\times\left(x_i - \bar{x}\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2} \qquad (104)$$

L'ordonnée à l'origine de la droite de régression est calculée comme suit :

$$a_0 = \bar{y} - \left(a_1 \times \bar{x}\right) \qquad (105)$$

L'erreur type d'estimation (SEE) est calculée comme suit :

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left[y_i - a_0 - \left(a_1 \times x_i\right)\right]^2}{n-2}} \qquad (106)$$

Le coefficient de détermination est calculé comme suit :

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}\left[y_i - a_0 - \left(a_1 \times x_i\right)\right]^2}{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2} \qquad (107) \text{ ».}$$

Annexe 8,

Paragraphe 2.1, lire :

« 2.1 La conformité des véhicules ou moteurs en service d'une famille de moteurs doit être démontrée par un essai des véhicules sur route, avec leurs modes de conduite, conditions et charges habituels. La conformité en service doit être représentative des véhicules utilisés sur leurs parcours réels, avec leur charge normale et avec le chauffeur professionnel habituel du véhicule. Lorsque le véhicule est conduit par un autre chauffeur que le chauffeur professionnel habituel du véhicule en question, cet autre chauffeur doit être expérimenté et formé à la conduite des véhicules de la catégorie faisant l'objet de l'essai. ».

Paragraphe 2.3, lire :

« 2.3 Le constructeur doit démontrer à l'autorité d'homologation que le véhicule choisi, les modes de conduite et les conditions sont représentatifs de la famille de moteurs. Les prescriptions spécifiées au paragraphe 4.5 sont utilisées pour déterminer si les modes de conduite sont acceptables pour les essais de conformité en service. ».

Paragraphe 4.1, lire :

« 4.1 Charge du véhicule

La charge normale est une charge comprise entre 10 et 100 % de la charge maximale.

La charge maximale est la différence entre la masse chargée maximale techniquement admissible du véhicule et la masse du véhicule en ordre de marche, comme spécifié à l'annexe 3 de la Résolution spéciale nº 1 (document ECE/TRANS/WP.29/1045, tel que modifié par les documents ECE/TRANS/WP.29/1045/Amend.1 et ECE/TRANS/WP.29/1045/Amend.2).

Pour les besoins des essais de conformité en service, la charge peut être reproduite et un chargement artificiel peut être utilisé.

Les autorités d'homologation peuvent demander que le véhicule soit essayé avec une charge comprise entre 10 et 100 % de sa charge maximale. Dans le cas où la masse du système mobile de mesure des émissions requis dépasse 10 % de la charge maximale du véhicule, cette masse peut être considérée comme la charge minimale.

Les véhicules de la catégorie N_3 doivent être soumis à essai avec une semi-remorque, lorsque cela est applicable. ».

Paragraphe 4.4.1, lire :

« 4.4.1 Lubrifiant moteur

L'huile de graissage utilisée pour les essais doit être une huile disponible sur le marché et conforme aux spécifications du constructeur du moteur.

Des échantillons d'huile sont prélevés. ».

Paragraphe 4.4.2, lire :

« 4.4.2 Carburant

Le carburant d'essai doit être un carburant commercial couvert par les normes pertinentes, ou un carburant de référence comme spécifié à l'annexe 5 du présent Règlement. Des échantillons de carburant sont prélevés.

Un constructeur peut demander que le carburant d'un moteur alimenté avec un gaz ne soit pas prélevé. ».

Paragraphe 4.4.2.1, lire :

« 4.4.2.1 Si le constructeur, conformément au paragraphe 4 du présent Règlement, a déclaré la capacité de satisfaire aux prescriptions dudit Règlement en utilisant les carburants commerciaux déclarés au paragraphe 3.2.2.2.1 du document d'information présenté dans la première partie de l'annexe 1 du Règlement, au moins un essai est effectué en utilisant chacun des carburants commerciaux déclarés. ».

Paragraphe 4.4.3, lire :

« 4.4.3 Réactif

Pour les systèmes de traitement aval des gaz d'échappement qui utilisent un réactif pour réduire les émissions, le réactif doit être un produit disponible sur le marché et conforme aux spécifications du constructeur du moteur. Un échantillon du réactif est prélevé. Ce dernier ne doit pas être gelé. ».

Paragraphe 4.5, lire :

« 4.5 Prescriptions concernant le parcours

Les parts de conduite sont exprimées en pourcentage de la durée totale du parcours.

Le parcours se compose d'une phase de conduite en circulation urbaine, suivie d'une phase de conduite hors agglomérations, suivie d'une phase de conduite sur autoroute, conformément aux proportions spécifiées aux paragraphes 4.5.1 à 4.5.4. Si des raisons pratiques le justifient, et après accord de l'autorité d'homologation de type, les phases peuvent se dérouler dans un autre ordre, mais l'essai doit toujours commencer par la phase de conduite en circulation urbaine.

Pour les besoins de la présente section, "approximativement" signifie la valeur cible ±5 %.

Les parts de conduite en circulation urbaine, hors agglomérations et sur autoroute peuvent être déterminées sur la base :

a) De coordonnées géographiques (au moyen d'une carte) ;

ou

b) De la méthode de la première accélération.

Lorsque la composition du parcours est déterminée sur la base de coordonnées géographiques, le véhicule ne doit pas dépasser, pendant un temps cumulé plus long que 5 % de la durée totale de chaque partie du parcours, la vitesse suivante :

a) 50 km/h dans la part de conduite urbaine ;

b) 75 km/h dans la part de conduite hors agglomérations (90 km/h dans le cas des véhicules des catégories M_1 et N_1).

Lorsque la composition du parcours est déterminée au moyen de la méthode de la première accélération, la première accélération au-dessus de 55 km/h (70 km/h dans le cas des véhicules des catégories M_1 et N_1) doit indiquer le début de la part de conduite hors agglomérations et la première accélération au-dessus de 75 km/h (90 km/h dans le cas des véhicules des catégories M_1 et N_1) doit indiquer le début de la part de conduite sur autoroute.

Les critères de différenciation entre les modes de conduite urbaine, hors agglomérations et sur autoroute doivent être convenus avec l'autorité d'homologation avant le début de l'essai.

La vitesse moyenne en mode de conduite urbaine doit se situer entre 15 et 30 km/h.

La vitesse moyenne en mode de conduite hors agglomérations doit se situer entre 45 et 70 km/h (60 et 90 km/h dans le cas des véhicules des catégories M_1 et N_1).

La vitesse moyenne en mode de conduite sur autoroute doit être supérieure à 70 km/h (90 km/h dans le cas des véhicules des catégories M_1 et N_1). ».

Paragraphe 4.5.1, lire :

« 4.5.1 Pour les véhicules M_1 et N_1, le parcours comprend approximativement 34 % de conduite urbaine, 33 % de conduite hors agglomérations et 33 % de conduite sur autoroute. ».

Paragraphe 4.5.2, lire :

« 4.5.2 Pour les véhicules N_2, M_2 et M_3, le parcours comprend approximativement 45 % de conduite urbaine, 25 % de conduite hors agglomérations et 30 % de conduite sur autoroute. Les véhicules M_2 et M_3 des classes I et II, ou de la classe A, sont essayés sur un parcours comprenant approximativement 70 % de conduite urbaine et 30 % de conduite hors agglomérations. ».

Le paragraphe 4.5.3 est supprimé :

Le paragraphe 4.5.4 devient le paragraphe 4.5.3 et se lit comme suit :

« 4.5.3 Pour les véhicules N_3, le parcours comprend approximativement 30 % de conduite urbaine, 25 % de conduite hors agglomérations puis 45 % de conduite sur autoroute. ».

Ajouter un nouveau paragraphe 4.5.4, ainsi conçu :

« 4.5.4 Aux fins de l'évaluation de la composition du parcours, la durée de la part doit être calculée à partir du moment où la température du liquide de refroidissement a atteint 343 K (70 °C) pour la première fois, ou après que la température du liquide de refroidissement s'est stabilisée dans une fourchette de ±2 K durant une période de 5 min, la condition réalisée en premier étant retenue, mais pas plus de 15 min après le démarrage du moteur. Conformément au paragraphe 4.5, pendant le temps nécessaire pour atteindre la température du liquide de refroidissement de 343 K (70 °C), le véhicule doit être conduit en conditions urbaines.

Il est interdit de réchauffer artificiellement le système antipollution avant l'essai. ».

Paragraphe 4.6.5, lire :

« 4.6.5 La durée de l'essai doit être suffisamment longue pour permettre d'accomplir quatre à huit fois le travail effectué durant le cycle WHTC ou de produire quatre à huit fois la masse de référence de CO_2 en kg/cycle du cycle WHTC, selon le cas. ».

Paragraphe 4.6.10, lire :

« 4.6.10 Si le système de traitement aval des particules effectue une régénération non continue durant le parcours, ou si un défaut de fonctionnement du système OBD de classe A ou B se produit pendant l'essai, le constructeur peut demander que le parcours soit annulé. ».

Annexe 8, appendice 1

Paragraphe A.1.1, lire :

« A.1.1 Introduction

Le présent appendice décrit la procédure à suivre pour déterminer les émissions gazeuses à partir de mesures faites sur des véhicules sur route au moyen de systèmes portables de mesure des émissions (ci-après "PEMS"). Les émissions de polluants à mesurer en sortie d'échappement du moteur comprennent les composants suivants : monoxyde de carbone, hydrocarbures totaux et oxydes d'azote pour les moteurs à allumage par compression, et monoxyde de carbone, hydrocarbures non méthaniques, méthane et oxydes d'azote pour les moteurs à allumage commandé. De plus, le dioxyde de carbone doit être mesuré afin de pouvoir appliquer les procédures de calcul décrites au paragraphe A.1.4.

Pour les moteurs alimentés au gaz naturel, le constructeur, le service technique ou l'autorité d'homologation de type peut choisir de mesurer les émissions totales d'hydrocarbures (HCT) uniquement, plutôt que les émissions d'hydrocarbures méthaniques et non méthaniques. Dans ce cas, la limite pour les émissions d'hydrocarbures totaux est la même que celle indiquée au paragraphe 5.3 du présent Règlement pour les émissions de méthane. Aux fins du calcul des facteurs de conformité conformément aux paragraphes A.1.4.2.3 et A.1.4.3.2, la limite applicable dans ce cas est la limite pour les émissions de méthane uniquement.

Pour les moteurs alimentés avec un gaz autre que le gaz naturel, le constructeur, le service technique ou l'autorité d'homologation de type peut choisir de mesurer les émissions totales d'hydrocarbures (HCT) plutôt que les émissions d'hydrocarbures non méthaniques (HCNM). Dans ce cas, la limite pour les émissions totales d'hydrocarbures est la même que celle indiquée au paragraphe 5.3 du présent Règlement pour les émissions d'hydrocarbures non méthaniques. Aux fins du calcul des facteurs de conformité selon les paragraphes A.1.4.2.3 et A.1.4.3.2, la limite applicable est alors la limite d'émissions non méthaniques. ».

Paragraphe A.1.2.2, lire :

« A.1.2.2 Paramètres d'essai

Les paramètres présentés dans le tableau 1 doivent être mesurés et enregistrés à une fréquence constante de 1,0 Hz ou plus. Les données brutes obtenues doivent être conservées par le constructeur et doivent être mises à la disposition de l'autorité d'homologation de type si celle-ci en fait la demande. ».

Ajouter un nouveau paragraphe A.1.2.2.1, libellé comme suit :

« A.1.2.2.1 Format de présentation des données

Les valeurs d'émissions ainsi que tout autre paramètre pertinent doivent être présentés et échangés dans un fichier de données au format csv. Les valeurs doivent être séparées par une virgule (code ASCII #h2C), le signe décimal des valeurs numériques doit être un point (code ASCII #h2E) et les lignes doivent se terminer par un retour chariot (code ASCII #h0D). Il n'est pas fait usage de séparateur des milliers. ».

Paragraphe A.1.2.6.1, lire :

« A.1.2.6.1 Démarrage de l'essai

Le prélèvement des émissions, la mesure des paramètres d'échappement et l'enregistrement des données sur le moteur et les conditions ambiantes doivent débuter avant le démarrage du moteur. La température du liquide de refroidissement ne doit pas dépasser 303 K (30 °C) au début de l'essai. Si la température ambiante dépasse 303 K (30 °C) au début de l'essai, la température du liquide de refroidissement ne doit pas dépasser la température ambiante de plus de 2 °C. L'évaluation des données doit commencer après que la température du liquide de refroidissement a atteint 343 K (70 °C) pour la première fois, ou après que la température du liquide de refroidissement s'est stabilisée dans une fourchette de ±2 K durant une période de 5 min, la condition réalisée en premier étant retenue, mais au plus tard 15 min après le démarrage du moteur. ».

Paragraphe A.1.2.6.2, lire :

« A.1.2.6.2 Exécution de l'essai

Le prélèvement des émissions, la mesure des paramètres d'échappement et l'enregistrement des données sur le moteur et les conditions ambiantes doivent se poursuivre pendant toute la durée d'utilisation normale du moteur. Le moteur peut être arrêté et redémarré, mais le prélèvement des émissions doit continuer pendant toute la durée de l'essai.

Des vérifications périodiques du zéro des analyseurs de gaz PEMS peuvent être effectuées toutes les 2 h et les résultats peuvent être utilisés pour procéder à une correction de la dérive du zéro. Les données enregistrées pendant les vérifications doivent être signalées et ne doivent pas être utilisées aux fins du calcul des émissions.

En cas d'interruption du signal GPS, les données GPS peuvent être calculées au moyen de la vitesse du véhicule donnée par l'ECU et d'une carte pendant une période de moins de 60 s consécutives. Si la perte cumulée du signal GPS dépasse 3 % de la durée totale du parcours, celui-ci doit être annulé. ».

Paragraphe A.1.3.2.1, lire :

« A.1.3.2.1 Données des analyseurs et de l'EFM

La cohérence des données (débit massique des gaz d'échappement mesuré par l'EFM et concentrations de gaz) doit être vérifiée en utilisant une corrélation entre le débit de carburant mesuré par l'ECU et le débit de carburant calculé en utilisant la formule du paragraphe 8.4.1.7 de l'annexe 4 du présent Règlement. Une régression linéaire doit être appliquée pour les valeurs mesurées et calculées du débit de carburant. On applique à cette fin la méthode des moindres carrés, l'équation de meilleur ajustement ayant la forme suivante :

$y = mx + b$

où :

y est le débit de carburant du moteur calculé [g/s] ;

m est la pente de la droite de régression ;

x est le débit de carburant du moteur mesuré [g/s] ;

b est l'ordonnée à l'origine de la droite de régression.

La pente (m) et le coefficient de détermination (r^2) doivent être calculés pour chaque ligne de régression. Il est recommandé d'effectuer cette analyse dans la plage de 15 % de la valeur maximale à la valeur maximale et à une fréquence supérieure ou égale à 1 Hz. Pour qu'un essai soit considéré comme valable, les deux critères suivants doivent être évalués :

Tableau 2
Tolérances

Pente de la droite de régression, m	0,9 à 1,1 (recommandé)
Coefficient de détermination	min. 0,90 (obligatoire)

».

Paragraphe A.1.4.1, lire :

« A.1.4.1 Méthode basée sur la fenêtre de calcul de moyenne

Les émissions doivent être intégrées en utilisant une méthode de fenêtre mobile de calcul de moyenne, fondée sur la masse de CO_2 de référence ou sur le travail de référence. Le principe du calcul est le suivant : les émissions massiques ne sont pas calculées pour l'ensemble de données complet, mais pour des sous-ensembles de ce dernier, la longueur de ces sous-ensembles étant déterminée de manière à correspondre à la masse de CO_2 du moteur ou au travail mesurés sur le cycle transitoire du laboratoire de référence. Les calculs de moyenne mobile sont effectués avec un accroissement de temps Δt égal à la période de prélèvement de données. Ces sous-ensembles utilisés pour calculer la moyenne des données d'émissions sont appelés "fenêtres de calcul de moyenne" dans les paragraphes suivants.

Les données invalidées ne doivent pas être prises en compte pour le calcul du travail ou de la masse de CO_2 et des émissions de la fenêtre de calcul de moyenne.

Les données suivantes doivent être considérées comme des données non valables :

a) La vérification de la dérive du zéro des instruments ;

b) Les données obtenues en dehors des conditions spécifiées aux paragraphes 4.2 et 4.3 de la présente annexe.

Les émissions massiques (mg/fenêtre) doivent être déterminées de la manière décrite au paragraphe 8.4.2.3 de l'annexe 4. ».

Paragraphe A.1.4.2.2, lire :

« A.1.4.2.2 Sélection de fenêtres valides ».

Paragraphe A.1.4.2.2.1, lire :

« A.1.4.2.2.1 Avant les dates indiquées au paragraphe 13.2.5 du présent Règlement pour les nouvelles homologations de type et au paragraphe 13.3.4 pour les nouvelles immatriculations, les paragraphes A.1.4.2.2.1.1 à A.1.4.2.2.1.4 sont applicables. ».

Ajouter les nouveaux paragraphes A.1.4.2.2.1.1 à A.1.4.2.2.1.4, comme suit :

« A.1.4.2.2.1.1 Les fenêtres valides sont les fenêtres dont la puissance moyenne dépasse le seuil de puissance de 20 % de la puissance maximale du moteur. Le pourcentage de fenêtres valides doit être égal ou supérieur à 50 %.

A.1.4.2.2.1.2 Si le pourcentage de fenêtres valides est inférieur à 50 %, l'évaluation des données doit être répétée en utilisant des seuils de puissance plus faibles. Le seuil de puissance doit être réduit par incréments de 1 % jusqu'à ce que le pourcentage de fenêtres valides soit égal ou supérieur à 50 %.

A.1.4.2.2.1.3 En tout état de cause, le seuil inférieur ne doit pas être inférieur à 15 %.

A.1.4.2.2.1.4 L'essai doit être annulé si le pourcentage de fenêtres valides est inférieur à 50 % à un seuil de puissance de 15 %. ».

Paragraphe A.1.4.2.2.2, lire :

« A.1.4.2.2.2 À compter des dates indiquées au paragraphe 13.2.5 du présent Règlement pour les nouvelles homologations de type et au paragraphe 13.3.4 pour les nouvelles immatriculations, les paragraphes A.1.4.2.2.2.1 et A.1.4.2.2.2.2 sont applicables. ».

Le paragraphe A.1.4.2.2.3 devient le paragraphe A.1.4.2.2.2.1 et est modifié comme suit :

« A.1.4.2.2.2.1 Les fenêtres valides sont les fenêtres dont la puissance moyenne dépasse le seuil de puissance de 10 % de la puissance maximale du moteur. ».

Ajouter un nouveau paragraphe A.1.4.2.2.2.2, libellé comme suit :

« A.1.4.2.2.2.2 L'essai doit être annulé si le pourcentage de fenêtres valides est inférieur à 50 % ou s'il ne reste pas de fenêtres valides en ce qui concerne les oxydes d'azote (NO_x) en mode de conduite urbaine uniquement, après que la règle du 90e centile a été appliquée. ».

Paragraphes A.1.4.3.1 à A.1.4.3.1.3, lire :

« A.1.4.3.1 Sélection de fenêtres valides

A.1.4.3.1.1 Avant les dates indiquées au paragraphe 13.2.5 du présent Règlement pour les nouvelles homologations de type et au paragraphe 13.3.4 pour les nouvelles immatriculations, les paragraphes A.1.4.3.1.1.1 à A.1.4.3.1.1.4 sont applicables.

A.1.4.3.1.1.1 Les fenêtres valides sont les fenêtres dont la durée ne dépasse pas la durée maximale calculée comme suit :

$$D_{max} = 3600 \cdot \frac{W_{ref}}{0{,}2 \times P_{max}}$$

où :

D_{max} est la durée maximale de la fenêtre, en s ;

P_{max} est la puissance maximale du moteur, en kW.

A.1.4.3.1.1.2 Si le pourcentage de fenêtres valides est inférieur à 50 %, l'évaluation des données doit être répétée en recourant à des durées de fenêtre plus longues. Pour cela, on diminue la valeur 0,2 dans la formule indiquée au paragraphe A.1.4.3.1 par paliers de 0,01 jusqu'à ce que le pourcentage de fenêtres valides soit égal ou supérieur à 50 %.

A.1.4.3.1.1.3 En tout état de cause, la valeur diminuée dans la formule ci-dessus ne doit être inférieure à 0,15.

A.1.4.3.1.1.4 L'essai est annulé si le pourcentage de fenêtres valides est inférieur à 50 % à une durée maximale de fenêtre calculée conformément aux paragraphes A.1.4.3.1.1.1, A.1.4.3.1.1.2 et A.1.4.3.1.1.3.

A.1.4.3.1.2 À compter des dates indiquées au paragraphe 13.2.5 du présent Règlement pour les nouvelles homologations de type et au paragraphe 13.3.4 pour les nouvelles immatriculations, les paragraphes A.1.4.3.1.2.1 et A.1.4.3.1.2.2 sont applicables.

A.1.4.3.1.2.1 Les fenêtres valides sont les fenêtres dont la durée ne dépasse pas la durée maximale calculée comme suit :

$$D_{max} = 3600 \cdot \frac{W_{ref}}{0{,}1 \times P_{max}}$$

où :

D_{max} est la durée maximale de la fenêtre, en s ;

P_{max} est la puissance maximale du moteur, en kW.

A.1.4.3.1.2.2 L'essai doit être annulé si le pourcentage de fenêtres valides est inférieur à 50 %. ».

Annexe 8, appendice 2,

Paragraphe A.2.2.1, lire :

« A.2.2.1 Spécifications générales des analyseurs de gaz

Les spécifications des analyseurs de gaz du système PEMS doivent satisfaire aux prescriptions énoncées au paragraphe 9.3.1 de l'annexe 4. Le temps de montée de l'analyseur installé sur le système de mesure ne doit pas dépasser trois secondes et demie. ».

Paragraphe A.2.3.1, lire :

« A.2.3.1 Connexion au tuyau d'échappement du débitmètre des gaz d'échappement (EFM)

La pose de l'EFM ne doit pas accroître la contrepression de plus de la valeur recommandée par le constructeur du moteur, ni accroître la longueur du tuyau d'échappement de plus de 2 m. Comme pour tous les composants de l'équipement PEMS, la pose de l'EFM doit satisfaire aux règles de sécurité routière et aux prescriptions en matière d'assurance applicables localement. ».

Annexe 9A,

Paragraphe 2.4.1.3, lire :

« 2.4.1.3 Les "valeurs limites OBD finales" indiquées dans le tableau A11/1 de l'annexe 11 de la série 07 d'amendements au Règlement ONU nº 83 sont considérées comme équivalentes à la lettre C ou D dans le tableau 1 de l'annexe 3 du présent Règlement. ».

Paragraphe 3.2 à 3.2.2, lire :

« 3.2 Valeurs limites OBD

3.2.1 Les valeurs seuils OBD (ci-après "OTL") applicables au système OBD sont celles spécifiées à la ligne "prescriptions générales" du tableau 1 pour les moteurs à allumage par compression et du tableau 2 pour les moteurs à gaz et les moteurs à allumage commandé.

3.2.2 Jusqu'à la fin de la période de transition visée au paragraphe 4.10.7 du présent Règlement, les valeurs applicables sont les valeurs seuils OBD spécifiées à la ligne "phase de transition" du tableau 1 pour les moteurs à allumage par compression et du tableau 2 pour les moteurs à gaz et les moteurs à allumage commandé. ».

Annexe 10, appendice 1,

Ajouter un nouveau paragraphe A.1.2.3, libellé comme suit :

« A.1.2.3 Les constructeurs doivent veiller à ce que les véhicules puissent être soumis à essai au moyen d'un système PEMS, par un opérateur indépendant, sur des routes publiques, en fournissant des adaptateurs appropriés pour les tuyaux d'échappement, en donnant accès aux signaux de l'ECU et en prenant toutes les dispositions administratives nécessaires. Ils peuvent à cette fin facturer des frais d'un montant raisonnable. ».

Paragraphe A.1.3.1, lire :

« A.1.3.1 Charge du véhicule

Aux fins de l'essai de mesure des émissions, la charge peut être reproduite et un chargement artificiel peut être utilisé.

La charge du véhicule doit correspondre à 50-60 % de la charge maximale. Les prescriptions supplémentaires énoncées dans l'annexe 8 sont applicables. ».

Annexe 13,

Paragraphe 4.3.2.4, lire :

« 4.3.2.4 Durabilité de la capacité de réduction des émissions

Le système de traitement aval des gaz d'échappement essayé conformément aux dispositions du paragraphe 4.3.2.2 et comprenant le dispositif antipollution de remplacement doit être soumis aux procédures en matière de durabilité décrites à l'appendice 4 de la présente annexe. ».

Ajouter un nouveau paragraphe 4.3.5, ainsi conçu :

« 4.3.5 Carburants

Dans le cas décrit au paragraphe 4.6.2 du présent Règlement, la procédure d'essai exposée aux paragraphes 4.3.1 à 4.3.2.7 de la présente annexe doit être appliquée avec les carburants déclarés par le constructeur du système moteur d'origine. Toutefois, en accord avec l'autorité d'homologation de type, la procédure relative à la durabilité exposée dans l'appendice 4 et visée au paragraphe 4.3.2.4 peut être appliquée uniquement avec le carburant qui représente le cas de figure le plus défavorable en termes de vieillissement. ».

Ajouter les nouveaux paragraphes 4.6 à 4.6.5, comme suit :

« 4.6 Prescriptions concernant la compatibilité avec les mesures de réduction des oxydes d'azote (applicables uniquement aux dispositifs antipollution de remplacement destinés à être montés sur des véhicules équipés de capteurs mesurant directement la concentration d'oxydes d'azote dans les gaz d'échappement).

4.6.1 La démonstration de la compatibilité avec les mesures de réduction des oxydes d'azote n'est requise que lorsque le dispositif antipollution d'origine a été contrôlé dans la configuration d'origine.

4.6.2 La compatibilité du dispositif antipollution de remplacement avec les mesures de réduction des oxydes d'azote doit être démontrée en appliquant les procédures décrites dans l'annexe 11 du présent Règlement pour les dispositifs antipollution de remplacement destinés à être montés sur des moteurs ou véhicules homologués conformément au présent Règlement.

4.6.3 Réservé

4.6.4 Le fabricant du dispositif antipollution de remplacement peut utiliser la même procédure de préconditionnement et d'essai que celle utilisée lors de l'homologation de type originale. Dans ce cas, l'autorité d'homologation qui a accordé l'homologation de type originale d'un moteur d'un véhicule doit fournir, sur demande et sans discrimination, un document d'information présenté comme appendice du document d'information reproduit dans l'annexe I, qui indique le nombre et le type des cycles de préconditionnement et le type de cycle d'essai utilisés par le fabricant de l'équipement d'origine pour l'essai des mesures de réduction des oxydes d'azote du dispositif antipollution.

4.6.5 Le paragraphe 4.5.5 s'applique aux mesures de réduction des oxydes d'azote surveillées par le système OBD. ».

Appendice 4, lire :

« Annexe 13 − Appendice 4

Procédure d'évaluation de l'efficacité dans le temps d'un dispositif antipollution de remplacement

1. Le présent appendice décrit la procédure, visée au paragraphe 4.3.2.4 de l'annexe 13, servant à évaluer l'efficacité dans le temps d'un dispositif antipollution de remplacement.

2. Description de la procédure d'évaluation de la durabilité

2.1 La procédure d'évaluation de la durabilité comprend une phase de collecte de données et un programme d'accumulation d'heures de service.

2.2 Phase de collecte de données

2.2.1 Le moteur sélectionné, équipé du système complet de traitement aval des gaz d'échappement comprenant le dispositif antipollution de remplacement, est refroidi à la température ambiante et soumis à un cycle d'essai WHTC avec démarrage à froid conformément aux paragraphes 7.6.1 et 7.6.2 de l'annexe 4 du présent Règlement.

2.2.2 Immédiatement après le cycle d'essai WHTC avec démarrage à froid, le moteur est soumis à neuf cycles consécutifs d'essai WHTC avec démarrage à chaud conformément au paragraphe 7.6.4 de l'annexe 4 du présent Règlement.

2.2.3 La séquence d'essai décrite aux paragraphes 2.2.1 et 2.2.2 est exécutée conformément aux instructions énoncées au paragraphe 7.6.5 de l'annexe 4 du présent Règlement.

2.2.4 Les données correspondantes peuvent aussi être collectées en conduisant un véhicule à pleine charge équipé du système sélectionné de traitement aval des gaz d'échappement comprenant le dispositif antipollution de remplacement. L'essai peut être réalisé sur route, en respectant les prescriptions relatives au parcours des paragraphes 4.5 à 4.5.5 de l'annexe 8 du présent Règlement et en enregistrant minutieusement l'ensemble des données de conduite, ou sur un banc dynamométrique approprié. Si l'on opte pour un essai sur route, le véhicule doit être soumis à un cycle d'essai à froid, comme indiqué dans l'appendice 6 de la présente annexe, suivi de neuf cycles d'essai à chaud identiques au cycle d'essai à froid, à savoir que le travail développé par le moteur est le même que celui obtenu lors de l'application des paragraphes 2.2.1 et 2.2.2. Si l'on opte pour un banc dynamométrique, la déclivité de la route simulée du cycle d'essai de l'appendice 6 doit être adaptée pour correspondre au travail développé par le moteur sur le cycle WHTC.

2.2.5 L'autorité d'homologation de type refuse les données de température obtenues lors de l'application du paragraphe 2.2.4 si elle juge que ces données sont irréalistes ; elle demande alors soit la répétition de l'essai, soit l'exécution d'un essai conformément aux paragraphes 2.2.1, 2.2.2 et 2.2.3.

2.2.6 Les températures à l'intérieur du dispositif antipollution de remplacement doivent être enregistrées tout au long de la séquence d'essai, à l'endroit où la température est la plus élevée.

2.2.7 Dans les cas où le point soumis à la température la plus élevée varie dans le temps, ou lorsque ce point est difficile à définir, plusieurs températures de lit de catalyseur devraient être relevées en différents points appropriés.

2.2.8 Le nombre des mesures de la température et les points de mesure sont sélectionnés par le constructeur en accord avec l'autorité d'homologation de type, sur la base de la meilleure appréciation technique.

2.2.9 Avec l'accord de l'autorité d'homologation de type, une seule température de lit de catalyseur ou la température à l'entrée du catalyseur peut être utilisée s'il s'avère impossible ou difficile de prendre plusieurs mesures de températures de lit.

Figure 1
Exemple de mise en place des sondes de température dans un dispositif générique de traitement aval des gaz d'échappement

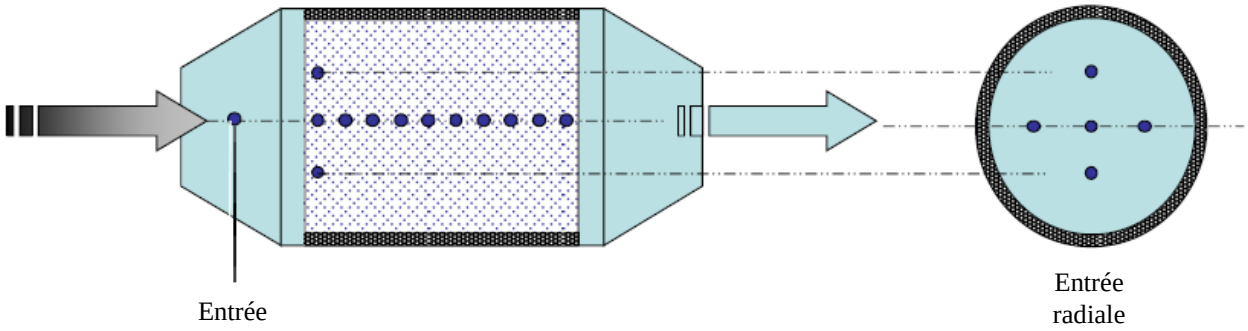
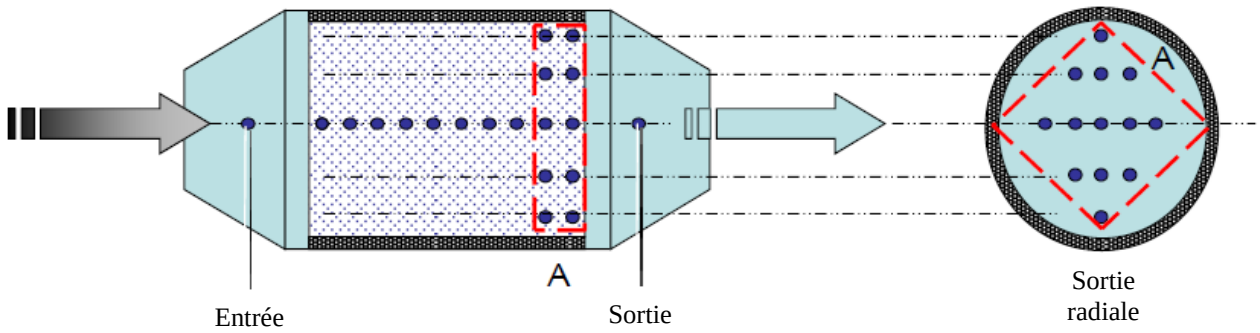


Figure 2
Exemple de mise en place des sondes de température pour un filtre à particules diesel (FAP)



2.2.10 Les températures sont mesurées et enregistrées à une fréquence minimale d'une fois toutes les secondes (1 Hz) pendant la durée de la séquence d'essai.

2.2.11 Les températures mesurées doivent être consignées dans un histogramme comprenant des classes de températures dont la largeur ne dépasse pas 10 °C. Dans le cas mentionné au paragraphe 2.2.7, la température à enregistrer dans l'histogramme est la température la plus élevée pour chaque seconde. Chaque barre de l'histogramme représente la fréquence cumulée, en secondes, des températures mesurées relevant de la classe spécifique.

2.2.12 Le temps en heures correspondant à chaque classe de températures doit être déterminé, puis extrapolé à la durée de vie utile du dispositif antipollution de remplacement, conformément aux valeurs spécifiées dans le tableau 1. L'extrapolation doit s'appuyer sur l'hypothèse qu'un cycle WHTC correspond à 20 km de conduite.

Tableau 1
Durée de vie utile du dispositif antipollution de remplacement pour chaque catégorie de véhicules et nombres équivalents de cycles d'essai WHTC et d'heures de fonctionnement

Catégorie de véhicules	*Kilométrage (km)*	*Nombre équivalent de cycles d'essai WHTC*	*Nombre équivalent d'heures*
Systèmes moteur montés sur des véhicules des catégories M_1, N_1 et N_2	114 286	5 714	2 857
Systèmes moteur montés sur des véhicules des catégories N_2 et N_3 dont la masse maximale techniquement admissible ne dépasse pas 16 tonnes, et de la catégorie M_3, classe I, classe II, classe A et classe B, dont la masse maximale techniquement admissible dépasse 7,5 tonnes	214 286	10 714	5 357
Systèmes moteur montés sur des véhicules de la catégorie N_3 dont la masse maximale techniquement admissible dépasse 16 tonnes, et de la catégorie M_3, classe III et classe B, dont la masse maximale techniquement admissible dépasse 7,5 tonnes	500 000	25 000	12 500

2.2.13 Il est permis d'exécuter la phase de collecte de données pour différents dispositifs en même temps.

2.2.14 Dans le cas de systèmes fonctionnant en présence d'une régénération active, le nombre, la longueur et les températures des régénérations se produisant pendant la séquence d'essai décrite aux paragraphes 2.2.1 et 2.2.2 doivent être enregistrés. Si aucune régénération active ne s'est produite, la séquence à chaud décrite au paragraphe 2.2.2 doit être prolongée pour comprendre au moins deux régénérations actives.

2.2.15 La consommation totale de lubrifiant pendant la période de collecte de données, en g/h, doit être enregistrée par toute méthode appropriée, notamment la procédure de vidange et de pesage décrite dans l'appendice 6. À cette fin, le moteur doit tourner pendant 24 h, en exécutant des cycles d'essai WHTC consécutifs. Dans les cas où une mesure exacte de la consommation d'huile ne peut être obtenue, le constructeur, en accord avec l'autorité d'homologation de type, a le choix entre les options suivantes pour la détermination de la consommation de lubrifiant :

a) Une valeur par défaut de 30 g/h ;

b) Une valeur qu'il propose sur la base de données et d'informations fiables, et dont il convient avec l'autorité d'homologation de type.

2.3 Calcul du temps de vieillissement équivalent correspondant à une température de référence

2.3.1 Les températures relevées conformément aux paragraphes 2.2 à 2.2.15 doivent être réduites à une température de référence T_r, demandée par le constructeur en accord avec l'autorité d'homologation de type et située dans la plage des températures enregistrées durant la phase de collecte de données.

2.3.2 Dans le cas mentionné au paragraphe 2.2.13, la valeur de T_r pour chacun des dispositifs peut varier.

2.3.3 Le temps de vieillissement équivalent correspondant à la température de référence doit être calculé, pour chacune des classes de températures visées au paragraphe 2.2.11, au moyen de l'équation suivante :

Équation 1 :

$$t_e^t = t_{bin}^i \times e^{\left(\left(\frac{R}{T_r}\right)-\left(\frac{R}{t_{bin}^i}\right)\right)}$$

où :

R est la réactivité thermique du dispositif antipollution de remplacement ;

Les valeurs suivantes doivent être utilisées :

Catalyseur d'oxydation pour moteur diesel (DOC) : 18 050 ;

FAP catalysé : 18 050 ;

Réduction catalytique sélective (RCS) ou catalyseur à oxydation d'ammoniac (AMOX) à base de fer-zéolite (Fe-Z) : 5 175 ;

RCS cuivre-zéolite (Cu-Z) : 11 550 ;

RCS vanadium (V) : 5 175 ;

LNT (piège à NO_x en mélange pauvre) : 18 050 ;

T_r est la température de référence, en K ;

T_{bin}^i est la température au point moyen, en K, de la classe de températures i à laquelle le dispositif antipollution de remplacement est exposé au cours de la phase de collecte de données, enregistrée dans l'histogramme de la température ;

t_{bin}^i est le temps, en heures, correspondant à la température T_{bin}^i, ajusté sur la base de la durée de vie utile totale ; par exemple, si l'histogramme représente 5 h et si la durée de vie utile est de 4 000 h selon le tableau 1, toutes les valeurs de temps de l'histogramme sont multipliées par (4 000 / 5) = 800 ;

t_e^i est le temps de vieillissement équivalent, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température T_r, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l'exposition du dispositif antipollution de remplacement à la température T_{bin}^i pendant le temps t_{bin}^i ;

i est le numéro de la classe de températures, 1 étant le numéro de la classe de températures comprenant la température la plus basse et n la valeur correspondant à la classe de températures comprenant la température la plus élevée.

Équation 2 :

$$AT = \sum_{i=1}^{n} t_e^i$$

AT est le temps de vieillissement équivalent total, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température T_r, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l'exposition du dispositif antipollution de remplacement, sur sa durée de vie utile, à la température T_{bin}^i pendant le temps t_{bin}^i de chacune des classes de températures i enregistrées dans l'histogramme ;

t_e^i est le temps de vieillissement équivalent, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température T_r, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l'exposition du dispositif antipollution de remplacement à la température T_{bin}^i pendant le temps t_{bin}^i ;

i est le numéro de la classe de températures, 1 étant le numéro de la classe de températures comprenant la température la plus basse et n la valeur correspondant à la classe de températures comprenant la température la plus élevée ;

n est le nombre total de classes de températures.

2.3.5 Dans le cas visé au paragraphe 2.2.13, AT doit être calculé pour chaque dispositif.

2.4 Programme d'accumulation d'heures de service

2.4.1 Prescriptions générales

2.4.1.1 Le programme d'accumulation d'heures de service doit permettre l'accélération du vieillissement du dispositif antipollution de remplacement. Pour cela, on utilise les informations recueillies durant la phase de collecte de données décrite au paragraphe 2.2.

2.4.1.2 Le programme d'accumulation d'heures de service se compose d'un programme d'accumulation thermique et d'un programme d'accumulation de consommation de lubrifiant conformément au paragraphe 2.4.4.6. Le fabricant, en accord avec l'autorité d'homologation de type, peut ne pas être tenu d'appliquer le programme d'accumulation de consommation de lubrifiant si les dispositifs antipollution de remplacement sont placés après un composant de filtrage pour le traitement aval des gaz d'échappement (par exemple, un filtre à particules pour moteurs diesel). Le programme d'accumulation thermique et le programme d'accumulation de consommation de lubrifiant consistent tous deux dans la répétition d'une série de séquences thermiques et de séquences de consommation de lubrifiant, respectivement.

2.4.1.3 Dans le cas de dispositifs antipollution de remplacement fonctionnant en présence d'une régénération active, la séquence thermique doit être complétée par un mode de régénération active.

2.4.1.4 Pour les programmes d'accumulation d'heures de service qui comprennent à la fois un programme d'accumulation thermique et un programme d'accumulation de consommation de lubrifiant, les séquences respectives doivent être alternées, de telle sorte que pour chaque séquence thermique qui doit être effectuée, la séquence suivante corresponde à la consommation de lubrifiant.

2.4.1.5 Il est permis d'exécuter le programme d'accumulation d'heures de service pour différents dispositifs dans un même temps. Dans ce cas, un seul programme d'accumulation d'heures de service doit être établi pour tous les dispositifs.

2.4.2 Programme d'accumulation thermique

2.4.2.1 Le programme d'accumulation thermique simule l'effet d'un vieillissement thermique sur l'efficacité d'un dispositif antipollution de remplacement jusqu'à la fin de sa durée de vie.

2.4.2.2 Le moteur utilisé pour l'exécution du programme d'accumulation d'heures de service, équipé du système de traitement aval des gaz d'échappement comprenant le dispositif antipollution de remplacement, est soumis à un minimum de trois séquences thermiques consécutives, comme indiqué dans l'appendice 5.

2.4.2.3 Les températures sont enregistrées sur deux séquences thermiques au minimum. La première séquence, effectuée pour les besoins de la mise en température, n'est pas prise en compte pour la collecte des données relatives à la température.

2.4.2.4 Les mesures de température sont effectuées à des endroits appropriés, choisis conformément aux dispositions des paragraphes 2.2.6 à 2.2.9, à une fréquence minimale d'une fois toutes les secondes (1 Hz).

2.4.2.5 Le temps de vieillissement effectif correspondant aux séquences thermiques visées au paragraphe 2.4.2.3 est calculé au moyen des équations suivantes :

Équation 3 :

$$t_e^i = \frac{\sum_{nc=1}^{c} e^{\left(\left(\frac{R}{T_r}\right)-\left(\frac{R}{T_i}\right)\right)}}{C}$$

Équation 4 :

$$\mathrm{AE} = \sum_{i=1}^{p} t_e^i$$

où :

t_e^i est le temps de vieillissement effectif, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température T_r, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l'exposition du dispositif antipollution de remplacement à la température T_i pendant la seconde i ;

T_i est la température, en K, mesurée à la seconde i, dans chacune des séquences thermiques ;

R est la réactivité thermique du dispositif antipollution de remplacement. Le constructeur doit convenir avec l'autorité d'homologation de type de la valeur R à utiliser. Il est également possible d'utiliser les valeurs par défaut suivantes :

Catalyseur d'oxydation pour moteur diesel (DOC) : 18 050 ;

FAP catalysé : 18 050 ;

RCS ou catalyse à oxydation d'ammoniac (AMOX) à base de fer-zéolite (Fe-Z) : 5 175 ;

RCS cuivre-zéolite (Cu-Z) : 11 550 ;

RCS vanadium (V) : 5 175 ;

LNT (piège à NO_x en mélange pauvre) : 18 050 ;

T_r est la température de référence, en K, qui est la même que dans l'équation 1 ;

AE est le temps de vieillissement effectif, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température T_r, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l'exposition du dispositif antipollution de remplacement pendant la durée de la séquence thermique ;

AT est le temps de vieillissement équivalent total, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température T_r, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l'exposition du dispositif antipollution de remplacement, sur sa durée de vie utile, à la température T_{bin}^i pendant le temps t_{bin}^i de chacune des classes de températures i enregistrées dans l'histogramme ;

i est le numéro de la mesure de température ;

p est le nombre total de mesures de température ;

n_c est le numéro de la séquence thermique, parmi celles effectuées aux fins de la collecte des données de température, conformément au paragraphe 2.4.2.3 ;

C est le nombre total de séquences thermiques effectuées aux fins de la collecte des données de température.

2.4.2.6 Le nombre total de séquences thermiques à inclure dans le programme d'accumulation d'heures de service doit être déterminé au moyen de l'équation suivante :

Équation 5 :

$N_{TS} = AT/AE$

où :

N_{TS} est le nombre total de séquences thermiques à appliquer au cours du programme d'accumulation d'heures de service ;

AT est le temps de vieillissement équivalent total, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température T_r, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l'exposition du dispositif antipollution de remplacement, sur sa durée de vie utile, à la température T^i_{bin} pendant le temps t^i_{bin} de chacune des classes de températures i enregistrées dans l'histogramme ;

AE est le temps de vieillissement effectif, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température T_r, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l'exposition du dispositif antipollution de remplacement pendant la durée de la séquence thermique.

2.4.2.7 Il est permis de réduire N_{TS} et, par conséquent, de raccourcir le programme d'accumulation d'heures de service, en augmentant les températures auxquelles chaque dispositif est exposé dans chaque mode du cycle de vieillissement, par l'application d'une ou plusieurs des mesures suivantes :

a) En isolant le tuyau d'échappement ;

b) En rapprochant le dispositif antipollution de remplacement du collecteur d'échappement ;

c) En augmentant artificiellement la température des gaz d'échappement ;

d) En optimisant les réglages du moteur sans modifier sensiblement le comportement de ce dernier en ce qui concerne ses émissions.

2.4.2.8 Lorsque les mesures visées aux paragraphes 2.4.4.6 et 2.4.4.7 sont appliquées, le temps de vieillissement total calculé à partir de N_{TS} ne doit pas être inférieur à 10 % de la durée de vie utile indiquée dans le tableau 1 ; par exemple, la catégorie de véhicules N_1 ne doit pas avoir une valeur N_{TS} inférieure à 286 séquences thermiques, en supposant que chaque séquence dure 1 h.

2.4.2.9 Il est permis d'augmenter N_{TS} et, par conséquent, d'allonger la durée du programme d'accumulation d'heures de service, en abaissant les températures dans chaque mode du cycle de vieillissement par application d'une ou plusieurs des mesures suivantes :

a) En éloignant le dispositif antipollution de remplacement du collecteur d'échappement ;

b) En abaissant artificiellement la température des gaz d'échappement ;

c) En optimisant les réglages du moteur.

2.4.2.10 Dans le cas visé au paragraphe 2.4.1.5, les prescriptions suivantes s'appliquent :

2.4.2.10.1 La valeur de N_{TS} doit être la même pour chaque dispositif, de sorte qu'un seul programme d'accumulation d'heures de service puisse être établi.

2.4.2.10.2 Afin d'obtenir la même valeur N_{TS} pour chaque dispositif, il convient de calculer une première valeur N_{TS} pour chaque dispositif, avec ses propres valeurs AT et AE.

2.4.2.10.3 Si les valeurs N_{TS} calculées sont différentes, une ou plusieurs des mesures présentées aux paragraphes 2.4.2.7 à 2.4.2.10 peuvent être appliquées au(x) dispositif(s) pour le(s)quel(s) la valeur N_{TS} doit être modifiée, sur les séquences thermiques visées au paragraphe 2.4.2.3, afin d'influencer la valeur T_i mesurée et ainsi d'accélérer ou de ralentir comme on le souhaite le vieillissement artificiel du ou des dispositifs visés.

2.4.2.10.4 Les nouvelles valeurs N_{TS} correspondant aux nouvelles températures T_i obtenues au paragraphe 2.4.2.10.3 doivent être calculées.

2.4.2.10.5 Les opérations indiquées aux paragraphes 2.4.2.10.3 et 2.4.2.10.4 doivent être répétées jusqu'à ce que les valeurs N_{TS} obtenues pour chaque dispositif du système concordent.

2.4.2.10.6 Les valeurs Tr utilisées pour obtenir les différentes valeurs N_{TS} aux paragraphes 2.4.2.10.4 et 2.4.2.10.5 doivent être les mêmes que celles utilisées aux paragraphes 2.3.2 et 2.3.5 pour calculer la valeur AT pour chaque dispositif.

2.4.2.11 Dans le cas d'un assemblage de dispositifs antipollution de remplacement constituant un système à homologuer en tant qu'entité technique distincte, l'une des deux options suivantes peut être envisagée pour le vieillissement thermique des dispositifs :

2.4.2.11.1 Les dispositifs constituant l'assemblage peuvent être vieillis séparément ou ensemble, conformément au paragraphe 2.4.2.10 ;

2.4.2.11.2 Si l'assemblage est constitué de telle manière qu'il n'est pas possible de découpler les dispositifs (par exemple, DOC + RCS dans un boîtier), son vieillissement thermique doit être effectué avec la valeur N_{TS} la plus élevée.

2.4.3 Programme d'accumulation thermique modifié pour les dispositifs fonctionnant en présence d'une régénération active

2.4.3.1 Le programme d'accumulation thermique modifié pour les dispositifs fonctionnant en présence d'une régénération active doit simuler l'effet du vieillissement dû à la charge thermique et à la régénération active sur un dispositif antipollution de remplacement à la fin de sa durée de vie.

2.4.3.2 Le moteur utilisé pour le programme d'accumulation d'heures de service, équipé du système de traitement aval des gaz d'échappement comprenant le dispositif antipollution de remplacement, est soumis à trois séquences thermiques modifiées au moins, chacune consistant en une séquence thermique telle que décrite dans l'appendice 5, suivie d'une régénération active complète, durant laquelle la température maximale atteinte dans le système de traitement aval des gaz d'échappement ne doit pas être inférieure à la température maximale enregistrée au cours de la phase de collecte de données.

2.4.3.3 Les températures sont enregistrées sur deux séquences thermiques modifiées au moins. La première séquence, effectuée pour les besoins de la mise en température, n'est pas prise en compte pour la collecte des données de température.

2.4.3.4 Afin de réduire au minimum l'intervalle de temps entre la séquence thermique telle que décrite dans l'appendice 5 et la régénération active consécutive, le constructeur peut déclencher artificiellement la régénération active après chaque séquence thermique, en faisant tourner le moteur dans un mode stabilisé qui permet une production élevée de suie. Dans ce cas, le mode stabilisé doit également être considéré comme faisant partie de la séquence thermique modifiée décrite au paragraphe 2.4.3.2.

2.4.3.5 Le temps de vieillissement effectif correspondant à chaque séquence thermique modifiée doit être calculé au moyen des équations 3 et 4.

2.4.3.6 Le nombre total de séquences thermiques modifiées à exécuter durant le programme d'accumulation d'heures de service doit être déterminé au moyen de l'équation 5.

2.4.3.7 Il est permis de réduire la valeur N_{TS} et, par conséquent, de raccourcir la durée du programme d'accumulation d'heures de service, en augmentant les températures dans chaque mode de la séquence thermique modifiée, par l'application d'une ou plusieurs des mesures indiquées au paragraphe 2.4.2.7.

2.4.3.8 En plus des mesures visées au paragraphe 2.4.3.7, la valeur N_{TS} peut également être réduite en augmentant la température maximale de la régénération active au cours de la séquence thermique modifiée, sans toutefois dépasser, en aucune circonstance, une température de lit de catalyseur de 800 °C.

2.4.3.9 La valeur N_{TS} ne doit jamais être inférieure à 50 % du nombre de régénérations actives auquel le dispositif antipollution de remplacement est soumis au cours de sa durée de vie utile, calculé au moyen de l'équation suivante :

Équation 5 :

$$N_{AR} = \frac{t_{WHTC}}{t_{AR} + t_{BAR}}$$

où :

N_{AR} est le nombre de séquences de régénération active sur la durée de vie utile du dispositif antipollution de remplacement ;

t_{WHTC} est le nombre d'heures équivalent correspondant à la catégorie de véhicules à laquelle le dispositif antipollution de remplacement est destiné, obtenu à partir du tableau 1 ;

t_{AR} est la durée, en heures, d'une régénération active ;

t_{BAR} est le temps, en heures, entre deux régénérations actives consécutives.

2.4.3.10 Si, à la suite de l'application du nombre minimum de séquences thermiques modifiées indiqué au paragraphe 2.4.3.9, la valeur × N_{TS}, calculée au moyen de l'équation 4, dépasse la valeur AT calculée au moyen de l'équation 2, le temps de chaque mode de la séquence thermique décrite dans l'appendice 5 et intégrée dans la séquence thermique modifiée comme indiqué au paragraphe 2.4.3.2 peut être réduit dans la même proportion, afin d'obtenir AE × N_{TS} = AT.

2.4.3.11 Il est permis d'augmenter la valeur N_{TS} et, par conséquent, d'allonger la durée du programme d'accumulation d'heures de service, en abaissant les températures dans chaque mode de la séquence charge thermique − régénération active, par l'application d'une ou plusieurs des mesures indiquées au paragraphe 2.4.2.9.

2.4.3.12 Dans le cas visé au paragraphe 2.4.1.5, les paragraphes 2.4.2.10 et 2.4.2.11 sont applicables.

2.4.4 Programme d'accumulation de consommation de lubrifiant

2.4.4.1 Le programme d'accumulation de consommation de lubrifiant doit simuler l'effet de vieillissement, dû à la contamination chimique ou à la formation de dépôts à la suite de la consommation de lubrifiant, sur l'efficacité d'un dispositif antipollution de remplacement à la fin de sa durée de vie.

2.4.4.2 Le lubrifiant consommé, en g/h, doit être déterminé sur un minimum de 24 séquences thermiques, ou sur un nombre correspondant de séquences thermiques modifiées, au moyen de toute méthode appropriée, notamment la méthode de vidange et de pesage décrite dans l'appendice 7. Du lubrifiant frais doit être utilisé.

2.4.4.3 Le moteur doit être équipé d'un carter d'huile à volume constant afin d'éviter de devoir faire des appoints, sachant que le niveau d'huile influence le taux de consommation d'huile. Toute méthode appropriée, telle que celle décrite dans la norme ASTM D7156-09, peut être utilisée.

2.4.4.4 Le temps théorique, en heures, pendant lequel le programme d'accumulation thermique, ou le programme d'accumulation thermique modifié correspondant, devrait être appliqué afin d'obtenir la même consommation de lubrifiant que celle correspondant à la durée de vie utile du dispositif antipollution de remplacement doit être calculé en appliquant l'équation suivante :

Équation 6 :

$$t_{TAS} = \frac{LCR_{WHTC} \times t_{WHTC}}{LCR_{TAS}}$$

où :

t_{TAS} est la durée théorique, en heures, du programme d'accumulation d'heures de service requise pour obtenir la même consommation de lubrifiant que celle correspondant à la durée de vie utile du dispositif antipollution de remplacement, à condition que le programme d'accumulation d'heures de service soit constitué uniquement d'une série de séquences thermiques consécutives ou de séquences thermiques modifiées consécutives ;

LCR_{WHTC} est le taux de consommation de lubrifiant, en g/h, déterminé comme indiqué au paragraphe 2.2.15 ;

t_{WHTC} est le nombre équivalent d'heures correspondant à la catégorie de véhicules à laquelle le dispositif antipollution de remplacement est destiné, obtenu à partir du tableau 1 ;

LCR_{TAS} est le taux de consommation de lubrifiant, en g/h, déterminé comme indiqué au paragraphe 2.4.4.2.

2.4.4.5 Le nombre de séquences thermiques ou séquences thermiques modifiées correspondant à la valeur t_{TAS} doit être calculé en appliquant le ratio suivant :

Équation 7 :

$$N = \frac{t_{TAS}}{t_{TS}}$$

où :

N est le nombre de séquences thermiques ou séquences thermiques modifiées correspondant à la valeur t_{TAS} ;

t_{TAS} est la durée théorique, en heures, du programme d'accumulation d'heures de service requise pour obtenir la même consommation de lubrifiant que celle correspondant à la durée de vie utile du dispositif antipollution de remplacement, à condition que le programme d'accumulation d'heures de service soit constitué uniquement d'une série de séquences thermiques consécutives ou de séquences thermiques modifiées consécutives ;

t_{TS} est la durée, en heures, d'une séquence thermique ou séquence thermique modifiée.

2.4.4.6 La valeur de N doit être comparée à la valeur de N_{TS} calculée conformément au paragraphe 2.4.2.6 ou, pour les dispositifs fonctionnant en présence d'une régénération active, conformément au paragraphe 2.4.3.5. Si N est inférieur ou égal à N_{TS}, il n'est pas nécessaire d'ajouter un programme d'accumulation de consommation de lubrifiant au programme d'accumulation thermique. Si N est supérieur à N_{TS}, un programme d'accumulation de consommation de lubrifiant doit être ajouté au programme d'accumulation thermique.

2.4.4.7 On peut éventuellement se passer d'ajouter un programme d'accumulation de consommation de lubrifiant si, en augmentant la consommation de lubrifiant comme indiqué au paragraphe 2.4.4.8.4, la consommation de lubrifiant nécessaire est déjà atteinte avec l'application du programme d'accumulation thermique correspondant, consistant à exécuter N_{TS} séquences thermiques ou séquences thermiques modifiées.

2.4.4.8 Élaboration du programme d'accumulation de consommation de lubrifiant

2.4.4.8.1 Le programme d'accumulation de consommation de lubrifiant consiste en un certain nombre de séquences de consommation de lubrifiant répétées plusieurs fois, chaque séquence de consommation de lubrifiant étant alternée avec chaque séquence thermique ou chaque séquence thermique modifiée.

2.4.4.8.2 Chaque séquence de consommation de lubrifiant consiste en un mode stabilisé à charge et régime constants, la charge et le régime étant sélectionnés de telle manière que la consommation de lubrifiant soit portée à son maximum et le vieillissement thermique effectif à son minimum. Le mode est déterminé par le constructeur en accord avec l'autorité d'homologation de type, sur la base de la meilleure appréciation technique.

2.4.4.8.3 La durée de chaque séquence de consommation de lubrifiant est déterminée comme suit :

2.4.4.8.3.1 On fait tourner le moteur pendant un temps approprié dans les conditions de charge et de régime déterminées par le constructeur conformément au paragraphe 2.4.4.8.2. La consommation de lubrifiant, en g/h, est déterminée au moyen de toute méthode appropriée, par exemple la méthode de vidange et de pesage décrite dans l'appendice 7. Les renouvellements du lubrifiant doivent être effectués aux intervalles recommandés.

2.4.4.8.3.2 La durée de chaque séquence de consommation de lubrifiant est calculée au moyen de l'équation suivante :

Équation 8 :

$$t_{LS} = \frac{LCR_{WHTC} \times t_{WHTC} - LCR_{TAS} \times N_{TS} \times t_{TS}}{LCR_{LAS} \times N_{TS}}$$

où :

t_{LS} est la durée, en heures, d'une séquence de consommation de lubrifiant ;

LCR_{WHTC} est le taux de consommation de lubrifiant, en g/h, déterminé comme indiqué au paragraphe 2.2.15 ;

t_{WHTC} est le nombre équivalent d'heures correspondant à la catégorie de véhicules à laquelle le dispositif antipollution de remplacement est destiné, obtenu à partir du tableau 1 ;

LCR_{TAS} est le taux de consommation de lubrifiant, en g/h, déterminé comme indiqué au paragraphe 2.4.4.2 ;

LCR_{LAS} est le taux de consommation de lubrifiant, en g/h, déterminé comme indiqué au paragraphe 2.4.4.8.3.1 ;

t_{TS} est la durée, en heures, d'une séquence thermique, telle que décrite dans l'appendice 4, ou d'une séquence thermique modifiée, telle que décrite au paragraphe 2.4.3.2 ;

N_{TS} est le nombre total de séquences thermiques ou séquences thermiques modifiées à appliquer au cours du programme d'accumulation d'heures de service.

2.4.4.8.4 Le taux de consommation de lubrifiant doit toujours rester inférieur à 0,5 % du taux de consommation de carburant du moteur, afin d'éviter une accumulation excessive de cendres sur la face avant du dispositif antipollution de remplacement.

2.4.4.8.5 Il est permis d'ajouter le vieillissement thermique dû à l'application de la séquence de consommation de lubrifiant à la valeur AE calculée dans l'équation 4.

2.4.5 Élaboration du programme complet d'accumulation d'heures de service

2.4.5.1 Le programme d'accumulation d'heures de service doit être construit en alternant une séquence thermique, ou une séquence thermique modifiée le cas échéant, avec une séquence de consommation de lubrifiant. Cette procédure doit être répétée N_{TS} fois, la valeur N_{TS} étant calculée conformément au paragraphe 2.4.2 ou au paragraphe 2.4.3, selon qu'il convient. Un exemple de programme complet d'accumulation d'heures de service est présenté dans l'appendice 8. Un diagramme décrivant l'élaboration d'un programme complet d'accumulation d'heures de service est présenté dans l'appendice 9.

2.4.6 Exécution du programme d'accumulation d'heures de service

2.4.6.1 Le moteur, équipé du système de traitement aval des gaz d'échappement comprenant le dispositif antipollution de remplacement, est soumis au programme d'accumulation d'heures de service présenté au paragraphe 2.4.5.1.

2.4.6.2 Le moteur utilisé pour exécuter le programme d'accumulation d'heures de service peut être différent du moteur utilisé lors de la phase de collecte de données, ce dernier étant toujours celui pour lequel le dispositif antipollution de remplacement soumis à l'homologation de type a été conçu et celui à soumettre aux essais de mesure des émissions selon le paragraphe 2.4.3.2.

2.4.6.3 Si la cylindrée du moteur utilisé pour l'exécution du programme d'accumulation d'heures de service est supérieure de 20 % ou plus à celle du moteur utilisé lors de la phase de collecte de données, le système d'échappement du premier doit être équipé d'une dérivation afin de reproduire au mieux le débit de gaz d'échappement du second dans les conditions de vieillissement retenues.

2.4.6.4 Dans le cas visé au paragraphe 2.4.6.2, le moteur utilisé pour l'exécution du programme d'accumulation d'heures de service doit avoir fait l'objet d'une homologation de type au titre du présent Règlement. De plus, si le ou les dispositifs soumis à essai sont destinés à être montés dans un système moteur avec recirculation des gaz d'échappement (EGR), le système moteur utilisé pour le programme d'accumulation d'heures de service doit également être équipé de la fonction de recirculation. Si le ou les dispositifs soumis à essai ne sont pas destinés à être montés dans un système moteur avec recirculation des gaz d'échappement, le système moteur utilisé pour le programme d'accumulation d'heures de service ne doit pas non plus être équipé de cette fonction.

2.4.6.5 Le lubrifiant et le carburant utilisés pour le programme d'accumulation d'heures de service doivent être, autant que possible, similaires à ceux utilisés lors de la phase de collecte de données décrite au paragraphe 2.2. Le lubrifiant doit être conforme aux recommandations du constructeur du moteur auquel le dispositif antipollution est destiné. Les carburants utilisés devraient être des carburants commerciaux satisfaisant aux prescriptions correspondantes de la directive 98/70/CE. À la demande du constructeur, il est également permis d'utiliser des carburants de référence conformément au présent Règlement.

2.4.6.6 Le lubrifiant doit être changé aux fins de l'entretien, aux intervalles prévus par le constructeur du moteur utilisé dans la phase de collecte de données.

2.4.6.7 Dans le cas d'un système RCS, l'apport d'urée doit se faire conformément au programme prévu par le constructeur du dispositif antipollution de remplacement. ».

Ajouter les nouveaux appendices 5 à 9, libellés comme suit :

« Annexe 13 − Appendice 5

Séquence pour le vieillissement thermique

Mode	*Régime (% du régime supérieur de ralenti)*	*Charge (% pour un régime donné)*	*Temps (s)*
1	2,92	0,58	626
2	45,72	1,58	418
3	38,87	3,37	300
4	20,23	11,36	102
5	11,37	14,90	62
6	32,78	18,52	370
7	53,12	20,19	410
8	59,53	34,73	780
9	78,24	54,38	132
10	39,07	62,85	212
11	47,82	62,94	188
Mode de régénération (le cas échéant)	À définir (voir le paragraphe 2.4.3.4)	À définir (voir le paragraphe 2.4.3.4)	À définir (voir le paragraphe 2.4.3.4)
Mode de consommation de lubrifiant (le cas échéant)	À définir conformément au paragraphe 2.4.4.8.2	À définir conformément au paragraphe 2.4.4.8.2	À définir conformément au paragraphe 2.4.4.8.3

Note : La séquence des modes 1 à 11 a été ordonnée par charge ascendante afin de porter au maximum la température des gaz d'échappement dans les modes à charge élevée. Avec l'accord de l'autorité d'homologation de type, cet ordre peut être modifié afin d'optimiser la température des gaz d'échappement si cela peut aider à réduire le temps de vieillissement effectif.

Annexe 13 − Appendice 6

Cycle d'essai pour collecte de données sur banc dynamométrique ou sur route

Temps	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*
s	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*
1	0	261	22,38	521	35,46	781	18,33	1 041	39,88	1 301	66,39	1 561	86,88
2	0	262	24,75	522	36,81	782	18,31	1 042	41,25	1 302	66,74	1 562	86,7
3	0	263	25,55	523	37,98	783	18,05	1 043	42,07	1 303	67,43	1 563	86,81
4	0	264	25,18	524	38,84	784	17,39	1 044	43,03	1 304	68,44	1 564	86,81
5	0	265	23,94	525	39,43	785	16,35	1 045	44,4	1 305	69,52	1 565	86,81
6	0	266	22,35	526	39,73	786	14,71	1 046	45,14	1 306	70,53	1 566	86,81
7	2,35	267	21,28	527	39,8	787	11,71	1 047	45,44	1 307	71,47	1 567	86,99
8	5,57	268	20,86	528	39,69	788	7,81	1 048	46,13	1 308	72,32	1 568	87,03
9	8,18	269	20,65	529	39,29	789	5,25	1 049	46,79	1 309	72,89	1 569	86,92
10	9,37	270	20,18	530	38,59	790	4,62	1 050	47,45	1 310	73,07	1 570	87,1
11	9,86	271	19,33	531	37,63	791	5,62	1 051	48,68	1 311	73,03	1 571	86,85
12	10,18	272	18,23	532	36,22	792	8,24	1 052	50,13	1 312	72,94	1 572	87,14
13	10,38	273	16,99	533	34,11	793	10,98	1 053	51,16	1 313	73,01	1 573	86,96
14	10,57	274	15,56	534	31,16	794	13,15	1 054	51,37	1 314	73,44	1 574	86,85
15	10,95	275	13,76	535	27,49	795	15,47	1 055	51,3	1 315	74,19	1 575	86,77
16	11,56	276	11,5	536	23,63	796	18,19	1 056	51,15	1 316	74,81	1 576	86,81
17	12,22	277	8,68	537	20,16	797	20,79	1 057	50,88	1 317	75,01	1 577	86,85
18	12,97	278	5,2	538	17,27	798	22,5	1 058	50,63	1 318	74,99	1 578	86,74
19	14,33	279	1,99	539	14,81	799	23,19	1 059	50,2	1 319	74,79	1 579	86,81
20	16,38	280	0	540	12,59	800	23,54	1 060	49,12	1 320	74,41	1 580	86,7
21	18,4	281	0	541	10,47	801	24,2	1 061	48,02	1 321	74,07	1 581	86,52
22	19,86	282	0	542	8,85	802	25,17	1 062	47,7	1 322	73,77	1 582	86,7
23	20,85	283	0,5	543	8,16	803	26,28	1 063	47,93	1 323	73,38	1 583	86,74
24	21,52	284	0,57	544	8,95	804	27,69	1 064	48,57	1 324	72,79	1 584	86,81
25	21,89	285	0,6	545	11,3	805	29,72	1 065	48,88	1 325	71,95	1 585	86,85
26	21,98	286	0,58	546	14,11	806	32,17	1 066	49,03	1 326	71,06	1 586	86,92
27	21,91	287	0	547	15,91	807	34,22	1 067	48,94	1 327	70,45	1 587	86,88
28	21,68	288	0	548	16,57	808	35,31	1 068	48,32	1 328	70,23	1 588	86,85
29	21,21	289	0	549	16,73	809	35,74	1 069	47,97	1 329	70,24	1 589	87,1
30	20,44	290	0	550	17,24	810	36,23	1 070	47,92	1 330	70,32	1 590	86,81
31	19,24	291	0	551	18,45	811	37,34	1 071	47,54	1 331	70,3	1 591	86,99
32	17,57	292	0	552	20,09	812	39,05	1 072	46,79	1 332	70,05	1 592	86,81
33	15,53	293	0	553	21,63	813	40,76	1 073	46,13	1 333	69,66	1 593	87,14
34	13,77	294	0	554	22,78	814	41,82	1 074	45,73	1 334	69,26	1 594	86,81
35	12,95	295	0	555	23,59	815	42,12	1 075	45,17	1 335	68,73	1 595	86,85
36	12,95	296	0	556	24,23	816	42,08	1 076	44,43	1 336	67,88	1 596	87,03
37	13,35	297	0	557	24,9	817	42,27	1 077	43,59	1 337	66,68	1 597	86,92

Temps	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*
s	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*
38	13,75	298	0	558	25,72	818	43,03	1 078	42,68	1 338	65,29	1 598	87,14
39	13,82	299	0	559	26,77	819	44,14	1 079	41,89	1 339	63,95	1 599	86,92
40	13,41	300	0	560	28,01	820	45,13	1 080	41,09	1 340	62,84	1 600	87,03
41	12,26	301	0	561	29,23	821	45,84	1 081	40,38	1 341	62,21	1 601	86,99
42	9,82	302	0	562	30,06	822	46,4	1 082	39,99	1 342	62,04	1 602	86,96
43	5,96	303	0	563	30,31	823	46,89	1 083	39,84	1 343	62,26	1 603	87,03
44	2,2	304	0	564	30,29	824	47,34	1 084	39,46	1 344	62,87	1 604	86,85
45	0	305	0	565	30,05	825	47,66	1 085	39,15	1 345	63,55	1 605	87,1
46	0	306	0	566	29,44	826	47,77	1 086	38,9	1 346	64,12	1 606	86,81
47	0	307	0	567	28,6	827	47,78	1 087	38,67	1 347	64,73	1 607	87,03
48	0	308	0	568	27,63	828	47,64	1 088	39,03	1 348	65,45	1 608	86,77
49	0	309	0	569	26,66	829	47,23	1 089	40,37	1 349	66,18	1 609	86,99
50	1,87	310	0	570	26,03	830	46,66	1 090	41,03	1 350	66,97	1 610	86,96
51	4,97	311	0	571	25,85	831	46,08	1 091	40,76	1 351	67,85	1 611	86,96
52	8,4	312	0	572	26,14	832	45,45	1 092	40,02	1 352	68,74	1 612	87,07
53	9,9	313	0	573	27,08	833	44,69	1 093	39,6	1 353	69,45	1 613	86,96
54	11,42	314	0	574	28,42	834	43,73	1 094	39,37	1 354	69,92	1 614	86,92
55	15,11	315	0	575	29,61	835	42,55	1 095	38,84	1 355	70,24	1 615	87,07
56	18,46	316	0	576	30,46	836	41,14	1 096	37,93	1 356	70,49	1 616	86,92
57	20,21	317	0	577	30,99	837	39,56	1 097	37,19	1 357	70,63	1 617	87,14
58	22,13	318	0	578	31,33	838	37,93	1 098	36,21	1 358	70,68	1 618	86,96
59	24,17	319	0	579	31,65	839	36,69	1 099	35,32	1 359	70,65	1 619	87,03
60	25,56	320	0	580	32,02	840	36,27	1 100	35,56	1 360	70,49	1 620	86,85
61	26,97	321	0	581	32,39	841	36,42	1 101	36,96	1 361	70,09	1 621	86,77
62	28,83	322	0	582	32,68	842	37,14	1 102	38,12	1 362	69,35	1 622	87,1
63	31,05	323	0	583	32,84	843	38,13	1 103	38,71	1 363	68,27	1 623	86,92
64	33,72	324	3,01	584	32,93	844	38,55	1 104	39,26	1 364	67,09	1 624	87,07
65	36	325	8,14	585	33,22	845	38,42	1 105	40,64	1 365	65,96	1 625	86,85
66	37,91	326	13,88	586	33,89	846	37,89	1 106	43,09	1 366	64,87	1 626	86,81
67	39,65	327	18,08	587	34,96	847	36,89	1 107	44,83	1 367	63,79	1 627	87,14
68	41,23	328	20,01	588	36,28	848	35,53	1 108	45,33	1 368	62,82	1 628	86,77
69	42,85	329	20,3	589	37,58	849	34,01	1 109	45,24	1 369	63,03	1 629	87,03
70	44,1	330	19,53	590	38,58	850	32,88	1 110	45,14	1 370	63,62	1 630	86,96
71	44,37	331	17,92	591	39,1	851	32,52	1 111	45,06	1 371	64,8	1 631	87,1
72	44,3	332	16,17	592	39,22	852	32,7	1 112	44,82	1 372	65,5	1 632	86,99
73	44,17	333	14,55	593	39,11	853	33,48	1 113	44,53	1 373	65,33	1 633	86,92
74	44,13	334	12,92	594	38,8	854	34,97	1 114	44,77	1 374	63,83	1 634	87,1
75	44,17	335	11,07	595	38,31	855	36,78	1 115	45,6	1 375	62,44	1 635	86,85
76	44,51	336	8,54	596	37,73	856	38,64	1 116	46,28	1 376	61,2	1 636	86,92
77	45,16	337	5,15	597	37,24	857	40,48	1 117	47,18	1 377	59,58	1 637	86,77
78	45,64	338	1,96	598	37,06	858	42,34	1 118	48,49	1 378	57,68	1 638	86,88
79	46,16	339	0	599	37,1	859	44,16	1 119	49,42	1 379	56,4	1 639	86,63
80	46,99	340	0	600	37,42	860	45,9	1 120	49,56	1 380	54,82	1 640	86,85

Temps	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*
s	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*
81	48,19	341	0	601	38,17	861	47,55	1 121	49,47	1 381	52,77	1 641	86,63
82	49,32	342	0	602	39,19	862	49,09	1 122	49,28	1 382	52,22	1 642	86,77
83	49,7	343	0	603	40,31	863	50,42	1 123	48,58	1 383	52,48	1 643	86,77
84	49,5	344	0	604	41,46	864	51,49	1 124	48,03	1 384	52,74	1 644	86,55
85	48,98	345	0	605	42,44	865	52,23	1 125	48,2	1 385	53,14	1 645	86,59
86	48,65	346	0	606	42,95	866	52,58	1 126	48,72	1 386	53,03	1 646	86,55
87	48,65	347	0	607	42,9	867	52,63	1 127	48,91	1 387	52,55	1 647	86,7
88	48,87	348	0	608	42,43	868	52,49	1 128	48,93	1 388	52,19	1 648	86,44
89	48,97	349	0	609	41,74	869	52,19	1 129	49,05	1 389	51,09	1 649	86,7
90	48,96	350	0	610	41,04	870	51,82	1 130	49,23	1 390	49,88	1 650	86,55
91	49,15	351	0	611	40,49	871	51,43	1 131	49,28	1 391	49,37	1 651	86,33
92	49,51	352	0	612	40,8	872	51,02	1 132	48,84	1 392	49,26	1 652	86,48
93	49,74	353	0	613	41,66	873	50,61	1 133	48,12	1 393	49,37	1 653	86,19
94	50,31	354	0,9	614	42,48	874	50,26	1 134	47,8	1 394	49,88	1 654	86,37
95	50,78	355	2	615	42,78	875	50,06	1 135	47,42	1 395	50,25	1 655	86,59
96	50,75	356	4,08	616	42,39	876	49,97	1 136	45,98	1 396	50,17	1 656	86,55
97	50,78	357	7,07	617	40,78	877	49,67	1 137	42,96	1 397	50,5	1 657	86,7
98	51,21	358	10,25	618	37,72	878	48,86	1 138	39,38	1 398	50,83	1 658	86,63
99	51,6	359	12,77	619	33,29	879	47,53	1 139	35,82	1 399	51,23	1 659	86,55
100	51,89	360	14,44	620	27,66	880	45,82	1 140	31,85	1 400	51,67	1 660	86,59
101	52,04	361	15,73	621	21,43	881	43,66	1 141	26,87	1 401	51,53	1 661	86,55
102	51,99	362	17,23	622	15,62	882	40,91	1 142	21,41	1 402	50,17	1 662	86,7
103	51,99	363	19,04	623	11,51	883	37,78	1 143	16,41	1 403	49,99	1 663	86,55
104	52,36	364	20,96	624	9,69	884	34,89	1 144	12,56	1 404	50,32	1 664	86,7
105	52,58	365	22,94	625	9,46	885	32,69	1 145	10,41	1 405	51,05	1 665	86,52
106	52,47	366	25,05	626	10,21	886	30,99	1 146	9,07	1 406	51,45	1 666	86,85
107	52,03	367	27,31	627	11,78	887	29,31	1 147	7,69	1 407	52	1 667	86,55
108	51,46	368	29,54	628	13,6	888	27,29	1 148	6,28	1 408	52,3	1 668	86,81
109	51,31	369	31,52	629	15,33	889	24,79	1 149	5,08	1 409	52,22	1 669	86,74
110	51,45	370	33,19	630	17,12	890	21,78	1 150	4,32	1 410	52,66	1 670	86,63
111	51,48	371	34,67	631	18,98	891	18,51	1 151	3,32	1 411	53,18	1 671	86,77
112	51,29	372	36,13	632	20,73	892	15,1	1 152	1,92	1 412	53,8	1 672	87,03
113	51,12	373	37,63	633	22,17	893	11,06	1 153	1,07	1 413	54,53	1 673	87,07
114	50,96	374	39,07	634	23,29	894	6,28	1 154	0,66	1 414	55,37	1 674	86,92
115	50,81	375	40,08	635	24,19	895	2,24	1 155	0	1 415	56,29	1 675	87,07
116	50,86	376	40,44	636	24,97	896	0	1 156	0	1 416	57,31	1 676	87,18
117	51,34	377	40,26	637	25,6	897	0	1 157	0	1 417	57,94	1 677	87,32
118	51,68	378	39,29	638	25,96	898	0	1 158	0	1 418	57,86	1 678	87,36
119	51,58	379	37,23	639	25,86	899	0	1 159	0	1 419	57,75	1 679	87,29
120	51,36	380	34,14	640	24,69	900	0	1 160	0	1 420	58,67	1 680	87,58
121	51,39	381	30,18	641	21,85	901	0	1 161	0	1 421	59,4	1 681	87,61
122	50,98	382	25,71	642	17,45	902	2,56	1 162	0	1 422	59,69	1 682	87,76
123	48,63	383	21,58	643	12,34	903	4,81	1 163	0	1 423	60,02	1 683	87,65

Temps	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*
s	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*
124	44,83	384	18,5	644	7,59	904	6,38	1 164	0	1 424	60,21	1 684	87,61
125	40,3	385	16,56	645	4	905	8,62	1 165	0	1 425	60,83	1 685	87,65
126	35,65	386	15,39	646	1,76	906	10,37	1 166	0	1 426	61,16	1 686	87,65
127	30,23	387	14,77	647	0	907	11,17	1 167	0	1 427	61,6	1 687	87,76
128	24,08	388	14,58	648	0	908	13,32	1 168	0	1 428	62,15	1 688	87,76
129	18,96	389	14,72	649	0	909	15,94	1 169	0	1 429	62,7	1 689	87,8
130	14,19	390	15,44	650	0	910	16,89	1 170	0	1 430	63,65	1 690	87,72
131	8,72	391	16,92	651	0	911	17,13	1 171	0	1 431	64,27	1 691	87,69
132	3,41	392	18,69	652	0	912	18,04	1 172	0	1 432	64,31	1 692	87,54
133	0,64	393	20,26	653	0	913	19,96	1 173	0	1 433	64,13	1 693	87,76
134	0	394	21,63	654	0	914	22,05	1 174	0	1 434	64,27	1 694	87,5
135	0	395	22,91	655	0	915	23,65	1 175	0	1 435	65,22	1 695	87,43
136	0	396	24,13	656	0	916	25,72	1 176	0	1 436	66,25	1 696	87,47
137	0	397	25,18	657	0	917	28,62	1 177	0	1 437	67,09	1 697	87,5
138	0	398	26,16	658	2,96	918	31,99	1 178	0	1 438	68,37	1 698	87,5
139	0	399	27,41	659	7,9	919	35,07	1 179	0	1 439	69,36	1 699	87,18
140	0	400	29,18	660	13,49	920	37,42	1 180	0	1 440	70,57	1 700	87,36
141	0	401	31,36	661	18,36	921	39,65	1 181	0	1 441	71,89	1 701	87,29
142	0,63	402	33,51	662	22,59	922	41,78	1 182	0	1 442	73,35	1 702	87,18
143	1,56	403	35,33	663	26,26	923	43,04	1 183	0	1 443	74,64	1 703	86,92
144	2,99	404	36,94	664	29,4	924	43,55	1 184	0	1 444	75,81	1 704	87,36
145	4,5	405	38,6	665	32,23	925	42,97	1 185	0	1 445	77,24	1 705	87,03
146	5,39	406	40,44	666	34,91	926	41,08	1 186	0	1 446	78,63	1 706	87,07
147	5,59	407	42,29	667	37,39	927	40,38	1 187	0	1 447	79,32	1 707	87,29
148	5,45	408	43,73	668	39,61	928	40,43	1 188	0	1 448	80,2	1 708	86,99
149	5,2	409	44,47	669	41,61	929	40,4	1 189	0	1 449	81,67	1 709	87,25
150	4,98	410	44,62	670	43,51	930	40,25	1 190	0	1 450	82,11	1 710	87,14
151	4,61	411	44,41	671	45,36	931	40,32	1 191	0	1 451	82,91	1 711	86,96
152	3,89	412	43,96	672	47,17	932	40,8	1 192	0	1 452	83,43	1 712	87,14
153	3,21	413	43,41	673	48,95	933	41,71	1 193	0	1 453	83,79	1 713	87,07
154	2,98	414	42,83	674	50,73	934	43,16	1 194	0	1 454	83,5	1 714	86,92
155	3,31	415	42,15	675	52,36	935	44,84	1 195	0	1 455	84,01	1 715	86,88
156	4,18	416	41,28	676	53,74	936	46,42	1 196	1,54	1 456	83,43	1 716	86,85
157	5,07	417	40,17	677	55,02	937	47,91	1 197	4,85	1 457	82,99	1 717	86,92
158	5,52	418	38,9	678	56,24	938	49,08	1 198	9,06	1 458	82,77	1 718	86,81
159	5,73	419	37,59	679	57,29	939	49,66	1 199	11,8	1 459	82,33	1 719	86,88
160	6,06	420	36,39	680	58,18	940	50,15	1 200	12,42	1 460	81,78	1 720	86,66
161	6,76	421	35,33	681	58,95	941	50,94	1 201	12,07	1 461	81,81	1 721	86,92
162	7,7	422	34,3	682	59,49	942	51,69	1 202	11,64	1 462	81,05	1 722	86,48
163	8,34	423	33,07	683	59,86	943	53,5	1 203	11,69	1 463	80,72	1 723	86,66
164	8,51	424	31,41	684	60,3	944	55,9	1 204	12,91	1 464	80,61	1 724	86,74
165	8,22	425	29,18	685	61,01	945	57,11	1 205	15,58	1 465	80,46	1 725	86,37
166	7,22	426	26,41	686	61,96	946	57,88	1 206	18,69	1 466	80,42	1 726	86,48

Temps	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*
s	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*
167	5,82	427	23,4	687	63,05	947	58,63	1 207	21,04	1 467	80,42	1 727	86,33
168	4,75	428	20,9	688	64,16	948	58,75	1 208	22,62	1 468	80,24	1 728	86,3
169	4,24	429	19,59	689	65,14	949	58,26	1 209	24,34	1 469	80,13	1 729	86,44
170	4,05	430	19,36	690	65,85	950	58,03	1 210	26,74	1 470	80,39	1 730	86,33
171	3,98	431	19,79	691	66,22	951	58,28	1 211	29,62	1 471	80,72	1 731	86
172	3,91	432	20,43	692	66,12	952	58,67	1 212	32,65	1 472	81,01	1 732	86,33
173	3,86	433	20,71	693	65,01	953	58,76	1 213	35,57	1 473	81,52	1 733	86,22
174	4,17	434	20,56	694	62,22	954	58,82	1 214	38,07	1 474	82,4	1 734	86,08
175	5,32	435	19,96	695	57,44	955	59,09	1 215	39,71	1 475	83,21	1 735	86,22
176	7,53	436	20,22	696	51,47	956	59,38	1 216	40,36	1 476	84,05	1 736	86,33
177	10,89	437	21,48	697	45,98	957	59,72	1 217	40,6	1 477	84,85	1 737	86,33
178	14,81	438	23,67	698	41,72	958	60,04	1 218	41,15	1 478	85,42	1 738	86,26
179	17,56	439	26,09	699	38,22	959	60,13	1 219	42,23	1 479	86,18	1 739	86,48
180	18,38	440	28,16	700	34,65	960	59,33	1 220	43,61	1 480	86,45	1 740	86,48
181	17,49	441	29,75	701	30,65	961	58,52	1 221	45,08	1 481	86,64	1 741	86,55
182	15,18	442	30,97	702	26,46	962	57,82	1 222	46,58	1 482	86,57	1 742	86,66
183	13,08	443	31,99	703	22,32	963	56,68	1 223	48,13	1 483	86,43	1 743	86,66
184	12,23	444	32,84	704	18,15	964	55,36	1 224	49,7	1 484	86,58	1 744	86,59
185	12,03	445	33,33	705	13,79	965	54,63	1 225	51,27	1 485	86,8	1 745	86,55
186	11,72	446	33,45	706	9,29	966	54,04	1 226	52,8	1 486	86,65	1 746	86,74
187	10,69	447	33,27	707	4,98	967	53,15	1 227	54,3	1 487	86,14	1 747	86,21
188	8,68	448	32,66	708	1,71	968	52,02	1 228	55,8	1 488	86,36	1 748	85,96
189	6,2	449	31,73	709	0	969	51,37	1 229	57,29	1 489	86,32	1 749	85,5
190	4,07	450	30,58	710	0	970	51,41	1 230	58,73	1 490	86,25	1 750	84,77
191	2,65	451	29,2	711	0	971	52,2	1 231	60,12	1 491	85,92	1 751	84,65
192	1,92	452	27,56	712	0	972	53,52	1 232	61,5	1 492	86,14	1 752	84,1
193	1,69	453	25,71	713	0	973	54,34	1 233	62,94	1 493	86,36	1 753	83,46
194	1,68	454	23,76	714	0	974	54,59	1 234	64,39	1 494	86,25	1 754	82,77
195	1,66	455	21,87	715	0	975	54,92	1 235	65,52	1 495	86,5	1 755	81,78
196	1,53	456	20,15	716	0	976	55,69	1 236	66,07	1 496	86,14	1 756	81,16
197	1,3	457	18,38	717	0	977	56,51	1 237	66,19	1 497	86,29	1 757	80,42
198	1	458	15,93	718	0	978	56,73	1 238	66,19	1 498	86,4	1 758	79,21
199	0,77	459	12,33	719	0	979	56,33	1 239	66,43	1 499	86,36	1 759	78,48
200	0,63	460	7,99	720	0	980	55,38	1 240	67,07	1 500	85,63	1 760	77,49
201	0,59	461	4,19	721	0	981	54,99	1 241	68,04	1 501	86,03	1 761	76,69
202	0,59	462	1,77	722	0	982	54,75	1 242	69,12	1 502	85,92	1 762	75,92
203	0,57	463	0,69	723	0	983	54,11	1 243	70,08	1 503	86,14	1 763	75,08
204	0,53	464	1,13	724	0	984	53,32	1 244	70,91	1 504	86,32	1 764	73,87
205	0,5	465	2,2	725	0	985	52,41	1 245	71,73	1 505	85,92	1 765	72,15
206	0	466	3,59	726	0	986	51,45	1 246	72,66	1 506	86,11	1 766	69,69
207	0	467	4,88	727	0	987	50,86	1 247	73,67	1 507	85,91	1 767	67,17
208	0	468	5,85	728	0	988	50,48	1 248	74,55	1 508	85,83	1 768	64,75
209	0	469	6,72	729	0	989	49,6	1 249	75,18	1 509	85,86	1 769	62,55

Temps	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*
s	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*
210	0	470	8,02	730	0	990	48,55	1 250	75,59	1 510	85,5	1 770	60,32
211	0	471	10,02	731	0	991	47,87	1 251	75,82	1 511	84,97	1 771	58,45
212	0	472	12,59	732	0	992	47,42	1 252	75,9	1 512	84,8	1 772	56,43
213	0	473	15,43	733	0	993	46,86	1 253	75,92	1 513	84,2	1 773	54,35
214	0	474	18,32	734	0	994	46,08	1 254	75,87	1 514	83,26	1 774	52,22
215	0	475	21,19	735	0	995	45,07	1 255	75,68	1 515	82,77	1 775	50,25
216	0	476	24	736	0	996	43,58	1 256	75,37	1 516	81,78	1 776	48,23
217	0	477	26,75	737	0	997	41,04	1 257	75,01	1 517	81,16	1 777	46,51
218	0	478	29,53	738	0	998	38,39	1 258	74,55	1 518	80,42	1 778	44,35
219	0	479	32,31	739	0	999	35,69	1 259	73,8	1 519	79,21	1 779	41,97
220	0	480	34,8	740	0	1 000	32,68	1 260	72,71	1 520	78,83	1 780	39,33
221	0	481	36,73	741	0	1 001	29,82	1 261	71,39	1 521	78,52	1 781	36,48
222	0	482	38,08	742	0	1 002	26,97	1 262	70,02	1 522	78,52	1 782	33,8
223	0	483	39,11	743	0	1 003	24,03	1 263	68,71	1 523	78,81	1 783	31,09
224	0	484	40,16	744	0	1 004	21,67	1 264	67,52	1 524	79,26	1 784	28,24
225	0	485	41,18	745	0	1 005	20,34	1 265	66,44	1 525	79,61	1 785	26,81
226	0,73	486	41,75	746	0	1 006	18,9	1 266	65,45	1 526	80,15	1 786	23,33
227	0,73	487	41,87	747	0	1 007	16,21	1 267	64,49	1 527	80,39	1 787	19,01
228	0	488	41,43	748	0	1 008	13,84	1 268	63,54	1 528	80,72	1 788	15,05
229	0	489	39,99	749	0	1 009	12,25	1 269	62,6	1 529	81,01	1 789	12,09
230	0	490	37,71	750	0	1 010	10,4	1 270	61,67	1 530	81,52	1 790	9,49
231	0	491	34,93	751	0	1 011	7,94	1 271	60,69	1 531	82,4	1 791	6,81
232	0	492	31,79	752	0	1 012	6,05	1 272	59,64	1 532	83,21	1 792	4,28
233	0	493	28,65	753	0	1 013	5,67	1 273	58,6	1 533	84,05	1 793	2,09
234	0	494	25,92	754	0	1 014	6,03	1 274	57,64	1 534	85,15	1 794	0,88
235	0	495	23,91	755	0	1 015	7,68	1 275	56,79	1 535	85,92	1 795	0,88
236	0	496	22,81	756	0	1 016	10,97	1 276	55,95	1 536	86,98	1 796	0
237	0	497	22,53	757	0	1 017	14,72	1 277	55,09	1 537	87,45	1 797	0
238	0	498	22,62	758	0	1 018	17,32	1 278	54,2	1 538	87,54	1 798	0
239	0	499	22,95	759	0	1 019	18,59	1 279	53,33	1 539	87,25	1 799	0
240	0	500	23,51	760	0	1 020	19,35	1 280	52,52	1 540	87,04	1 800	0
241	0	501	24,04	761	0	1 021	20,54	1 281	51,75	1 541	86,98		
242	0	502	24,45	762	0	1 022	21,33	1 282	50,92	1 542	87,05		
243	0	503	24,81	763	0	1 023	22,06	1 283	49,9	1 543	87,1		
244	0	504	25,29	764	0	1 024	23,39	1 284	48,68	1 544	87,25		
245	0	505	25,99	765	0	1 025	25,52	1 285	47,41	1 545	87,25		
246	0	506	26,83	766	0	1 026	28,28	1 286	46,5	1 546	87,07		
247	0	507	27,6	767	0	1 027	30,38	1 287	46,22	1 547	87,29		
248	0	508	28,17	768	0	1 028	31,22	1 288	46,44	1 548	87,14		
249	0	509	28,63	769	0	1 029	32,22	1 289	47,35	1 549	87,03		
250	0	510	29,04	770	0	1 030	33,78	1 290	49,01	1 550	87,25		
251	0	511	29,43	771	0	1 031	35,08	1 291	50,93	1 551	87,03		
252	0	512	29,78	772	1,6	1 032	35,91	1 292	52,79	1 552	87,03		

Temps	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*	*Temps*	*Vitesse*
s	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*	*s*	*km/h*
253	1,51	513	30,13	773	5,03	1 033	36,06	1 293	54,66	1 553	87,07		
254	4,12	514	30,57	774	9,49	1 034	35,5	1 294	56,6	1 554	86,81		
255	7,02	515	31,1	775	13	1 035	34,76	1 295	58,55	1 555	86,92		
256	9,45	516	31,65	776	14,65	1 036	34,7	1 296	60,47	1 556	86,66		
257	11,86	517	32,14	777	15,15	1 037	35,41	1 297	62,28	1 557	86,92		
258	14,52	518	32,62	778	15,67	1 038	36,65	1 298	63,9	1 558	86,59		
259	17,01	519	33,25	779	16,76	1 039	37,57	1 299	65,2	1 559	86,92		
260	19,48	520	34,2	780	17,88	1 040	38,51	1 300	66,02	1 560	86,59		

Annexe 13 − Appendice 7

Procédure de vidange et de pesage

1. Remplir le moteur d'huile fraîche. Si un système de carter d'huile à volume constant (tel que décrit dans la norme ASTM D7156-09) est utilisé, mettre en marche la pompe à huile pendant le remplissage du moteur. Verser une quantité d'huile suffisante pour remplir le moteur et le carter externe.

2. Mettre le moteur en marche et le faire tourner dans le cycle d'essai désiré (voir les paragraphes 2.2.15 et 2.4.4.8.3.1) pendant 1 h au minimum.

3. Une fois le cycle achevé, laisser le moteur tourner dans des conditions de fonctionnement stabilisées afin de permettre à la température d'huile de se stabiliser, puis couper le moteur.

4. Peser un bac de vidange propre et vide.

5. Peser toutes les fournitures propres qui seront utilisées durant la vidange d'huile (les chiffons, par exemple).

6. Vidanger l'huile pendant 10 min avec la pompe à huile externe (si elle fait partie de l'équipement) en marche, puis pendant 10 min supplémentaires sans utiliser la pompe. Si l'on n'utilise pas un système de carter d'huile à volume constant, vidanger l'huile du moteur pendant 20 min au total.

7. Peser l'huile vidangée.

8. Soustraire le poids déterminé à l'étape 7 du poids déterminé à l'étape 4. La différence correspond au poids total de l'huile retirée du moteur et recueillie dans le bac de vidange.

9. Remettre soigneusement l'huile dans le moteur.

10. Peser le bac de vidange vide.

11. Soustraire le poids déterminé à l'étape 10 du poids déterminé à l'étape 4. Le résultat correspond au poids de l'huile résiduelle dans le bac de vidange qui n'a pas été remise dans le moteur.

12. Peser toutes les fournitures sales qui ont été précédemment pesées à l'étape 5.

13. Soustraire le poids déterminé à l'étape 12 du poids déterminé à l'étape 5. Le résultat correspond au poids de l'huile résiduelle qui est restée sur les fournitures sales et qui n'a pas été remise dans le moteur.

14. Soustraire les poids d'huile résiduelle déterminés aux étapes 11 et 13 du poids total de l'huile retirée, calculé à l'étape 8. La différence entre ces poids correspond au poids total de l'huile remise dans le moteur.

15. Faire tourner le moteur dans le ou les cycles d'essai désirés (voir les paragraphes 2.2.15 et 2.4.4.8.3.1).

16. Répéter les étapes 3 à 8.

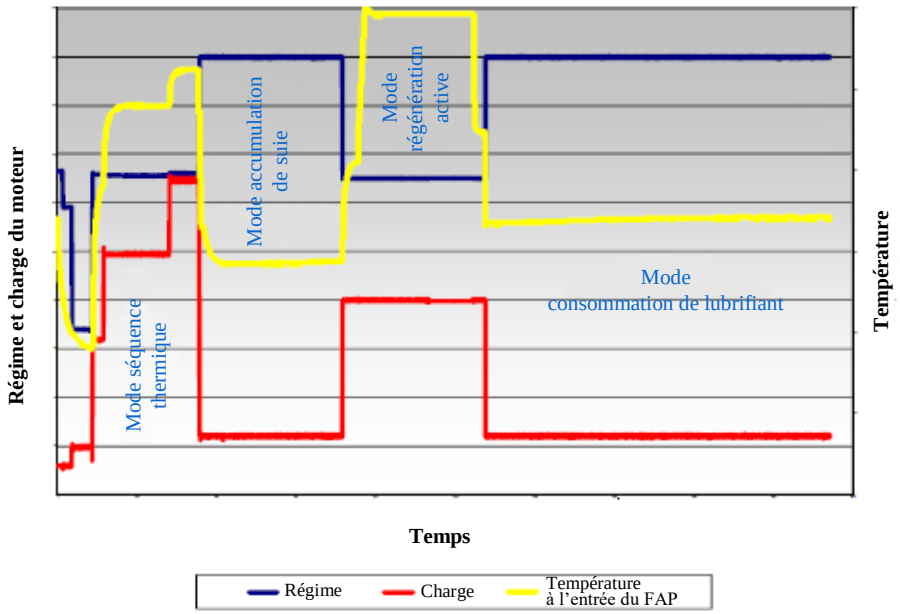
17. Soustraire le poids de l'huile vidangée obtenu à l'étape 16 du poids déterminé à l'étape 14. La différence entre ces poids correspond au poids total de l'huile consommée.

18. Diviser le poids total de l'huile consommée, calculé à l'étape 14, par la durée, en heures, des cycles d'essai exécutés à l'étape 15. Le résultat est le taux de consommation de lubrifiant.

Annexe 13 − Appendice 8

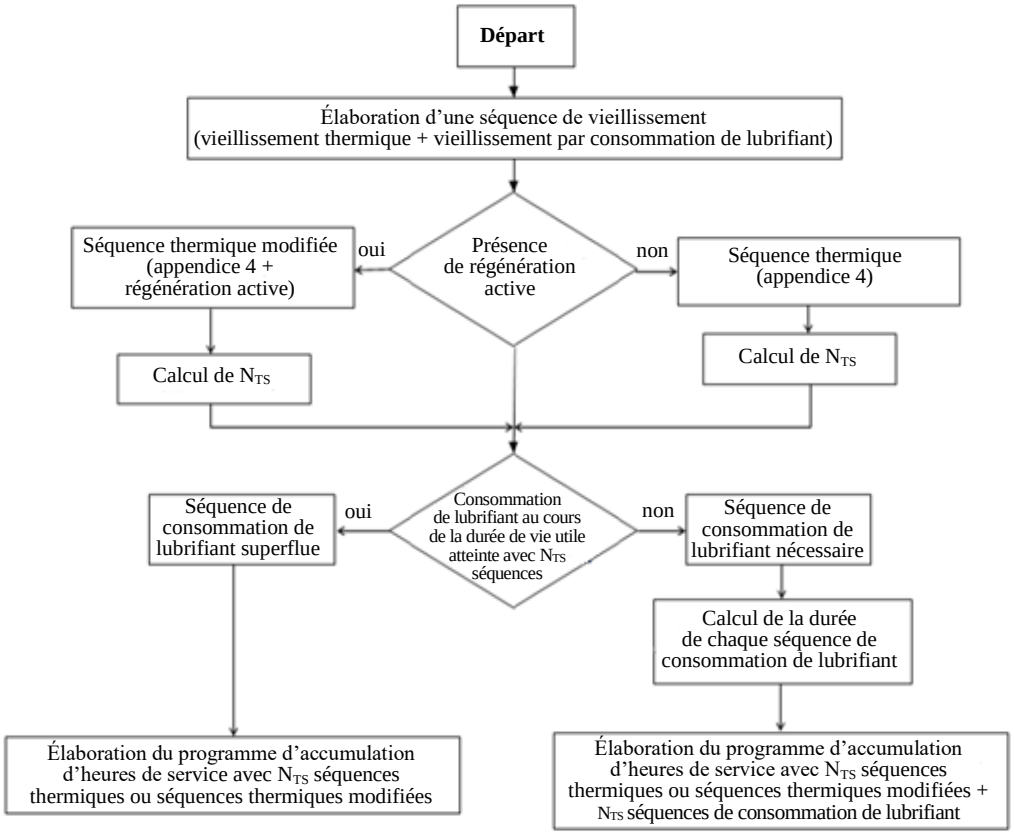
Exemple de programme d'accumulation d'heures de service comprenant des séquences thermiques, des séquences de consommation de lubrifiant et des séquences de régénération

Exemple de cycle d'accumulation d'heures de service



Annexe 13 − Appendice 9

Diagramme illustrant l'exécution du programme d'accumulation d'heures de service



».