|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nations Unies | ECE/TRANS/WP.29/2017/130 | |
| _unlogo | **Conseil économique et social** | | Distr. générale  25 août 2017  Français  Original : anglais |

**Commission économique pour l’Europe**

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l’harmonisation  
des Règlements concernant les véhicules**

**173e session**

Genève, 14-17 novembre 2017

Point 4.9.2 de l’ordre du jour provisoire

**Accord de 1958 :**

**Examen de projets d’amendements   
à des Règlements existants, soumis par le GRPE**

Proposition de complément 5 à la série 06 d’amendements au Règlement no 49 (Émissions des moteurs à allumage par compression et des moteurs à allumage commandé (GNC et GPL))

Communication du Groupe de travail de la pollution et de l’énergie[[1]](#footnote-2)\*

Le texte ci-après, adopté par le Groupe de travail de la pollution et de l’énergie (GRPE) à sa soixante-quinzième session (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/75, par. 21), est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2017/6 tel que modifié par les documents informels GRPE-74-08, GRPE-75-26 et GRPE-75-27 (voir l’additif 1 du présent rapport). Il est soumis au Forum mondial de l’harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité d’administration (AC.1) pour examen à leurs sessions de novembre 2017.

Proposition de complément 5 à la série 06 d’amendements au Règlement no 49 (Émissions des moteurs à allumage par compression et des moteurs à allumage commandé (GNC et GPL))

*Paragraphe 4.6.2*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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 Règlement5. ».

*Paragraphe 4.12.3.3.6*, modifier comme suit :

« 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) Ht 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) Lt 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) HLt 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) CNGfr 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) LNGfr si le moteur est alimenté au gaz naturel liquéfié et conçu pour fonctionner avec une gamme de carburants restreinte ;

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

j) LNG20 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 G20 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

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

*Ajouter de 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*, modifier comme suit :

«

| *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 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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 :

 (33)

avec

*k*c = (cCO2d − cCO2d,a) × 0,5441 + cCOd/18522 + cHCw/17355 (34)

et

*k*fd = -0,055586 × *w*ALF + 0,0080021 × *w*DEL + 0,0070046 × *w*EPS (35)

où :

qmf,i est le débit-masse instantané de carburant, en kg/s ;

Ha est l’humidité de l’air d’admission en g d’eau par kg d’air sec ;

wBET est la teneur en carbone du carburant, en % masse ;

wALF est la teneur en hydrogène du carburant, en % masse ;

wDEL est la teneur en azote du carburant, en % masse ;

wEPS est la teneur en oxygène du carburant, en % masse ;

cCO2d est la concentration de CO2 en conditions sèches, en % ;

cCO2d,a est la concentration de CO2 de l’air d’admission, en % ;

cCOd est la concentration de CO en conditions sèches, en ppm ;

cHCw est la concentration d’hydrocarbures en conditions humides, en ppm. ».

*Paragraphe 9.3.9.4.1*, modifier comme suit :

« 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 H2O), 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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 :

 (95)

où :

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

medf 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 ;

 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 cm3 ;

 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 ;

 doit être calculé au moyen de l’équation suivante :

 (96)

où :

cs,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 cm3 ;

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

*Appendice 3, paragraphe* *A.3.2*, modifier comme suit :

« A.3.2 Analyse de régression

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

 (104)

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

 (105)

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

 (106)

Le coefficient de détermination est calculé comme suit :

 (107) ».

*Annexe 8*,

*Paragraphe* *2.1*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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 N3 doivent être soumis à essai avec une semi‑remorque, lorsque cela est applicable. ».

*Paragraphe 4.4.1*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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 M1 et N1).

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 M1 et N1) 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 M1 et N1) 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 M1 et N1).

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 M1 et N1). ».

*Paragraphe 4.5.1*, modifier comme suit :

« 4.5.1 Pour les véhicules M1 et N1, le parcours comprend approximativement 34 % de conduite urbaine, 33 % de conduite hors agglomérations et 33 % de conduite sur autoroute. ».

*Paragraphe 4.5.2*, modifier comme suit :

« 4.5.2 Pour les véhicules N2, M2 et M3, le parcours comprend approximativement 45 % de conduite urbaine, 25 % de conduite hors agglomérations et 30 % de conduite sur autoroute. Les véhicules M2 et M3 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 N3, 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*, modifier comme suit :

« 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 CO2 en kg/cycle du cycle WHTC, selon le cas. ».

*Paragraphe 4.6.10*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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 (r2) 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*, modifier comme suit :

« 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 CO2 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 CO2 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 CO2 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*, modifier comme suit :

« A.1.4.2.2 Sélection de fenêtres valides ».

*Paragraphe A.1.4.2.2.1*, modifier comme suit :

« 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 de 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*, modifier comme suit :

« 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 (NOx) 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*, modifier comme suit :

« 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 :



où :

Dmax est la durée maximale de la fenêtre, en s ;

Pmax 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 :



où :

Dmax est la durée maximale de la fenêtre, en s ;

Pmax 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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*, modifier comme suit :

« 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 de 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*, modifier comme suit :

**« 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**



Entrée  
radiale

Entrée

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



Sortie  
radiale

Sortie

Entrée

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 M1, N1 et N2 | 114 286 | 5 714 | 2 857 |
| Systèmes moteur montés sur des véhicules des catégories N2 et N3 dont la masse maximale techniquement admissible ne dépasse pas 16 tonnes, et de la catégorie M3, 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 N3 dont la masse maximale techniquement admissible dépasse 16 tonnes, et de la catégorie M3, 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 Tr, 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 Tr 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 :

****

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 NOx en mélange pauvre) : 18 050 ;

Tr est la température de référence, en K ;

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 ;



est le temps, en heures, correspondant à la température , 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 ;



est le temps de vieillissement équivalent, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température Tr, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l’exposition du dispositif antipollution de remplacement à la température pendant le temps  ;



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 est le temps de vieillissement équivalent total, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température Tr, 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 pendant le temps de chacune des classes de températures i enregistrées dans l’histogramme ;



est le temps de vieillissement équivalent, en heures, nécessaire pour atteindre, en exposant le dispositif antipollution de remplacement à la température Tr, le même niveau de vieillissement que celui qui résulterait de l’exposition du dispositif antipollution de remplacement à la température pendant le temps  ;



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 :



Équation 4 :



où :

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



Ti 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 NOx en mélange pauvre) : 18 050 ;

Tr 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 Tr, 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 Tr, 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 pendant le temps 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 ;

nc 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 :

NTS = AT/AE

où :

NTS 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 Tr, 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 pendant le temps 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 Tr, 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 NTS 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 NTS ne doit pas être inférieur à 10 % de la durée de vie utile indiquée dans le tableau 1 ; par exemple, la catégorie de véhicules N1 ne doit pas avoir une valeur NTS inférieure à 286 séquences thermiques, en supposant que chaque séquence dure 1 h.

2.4.2.9 Il est permis d’augmenter NTS 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 NTS 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 NTS pour chaque dispositif, il convient de calculer une première valeur NTS pour chaque dispositif, avec ses propres valeurs AT et AE.

2.4.2.10.3 Si les valeurs NTS 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 NTS doit être modifiée, sur les séquences thermiques visées au paragraphe 2.4.2.3, afin d’influencer la valeur Ti 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 NTS correspondant aux nouvelles températures Ti 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 NTS obtenues pour chaque dispositif du système concordent.

2.4.2.10.6 Les valeurs Tr utilisées pour obtenir les différentes valeurs NTS 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 NTS 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 NTS 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 NTS 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 NTS 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 :

****

où :

NAR est le nombre de séquences de régénération active sur la durée de vie utile du dispositif antipollution de remplacement ;

tWHTC 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 ;

tAR est la durée, en heures, d’une régénération active ;

tBAR 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 × NTS, 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 × NTS = AT.

2.4.3.11 Il est permis d’augmenter la valeur NTS 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 :



où :

tTAS 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 ;

LCRWHTC est le taux de consommation de lubrifiant, en g/h, déterminé comme indiqué au paragraphe 2.2.15 ;

tWHTC 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 ;

LCRTAS 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 tTAS doit être calculé en appliquant le ratio suivant :

Équation 7 :



où :

N est le nombre de séquences thermiques ou séquences thermiques modifiées correspondant à la valeur tTAS ;

tTAS 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 ;

tTS 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 NTS 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 NTS, 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 NTS, 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 NTS 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 :



où :

tLS est la durée, en heures, d’une séquence de consommation de lubrifiant ;

LCRWHTC est le taux de consommation de lubrifiant, en g/h, déterminé comme indiqué au paragraphe 2.2.15 ;

tWHTC 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 ;

LCRTAS est le taux de consommation de lubrifiant, en g/h, déterminé comme indiqué au paragraphe 2.4.4.2 ;

LCRLAS est le taux de consommation de lubrifiant, en g/h, déterminé comme indiqué au paragraphe 2.4.4.8.3.1 ;

tTS 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 ;

NTS 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 NTS fois, la valeur NTS 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 de 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |  |  |
| 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



**Température**

Température   
à l’entrée du FAP

Charge

Régime

**Régime et charge du moteur**

Mode séquence thermique

Mode accumulation  
de suie

Mode régénération active

**Temps**

Mode   
consommation de lubrifiant

**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

 ».

oui

non

Élaboration du programme d’accumulation d’heures de service avec NTS séquences  
thermiques ou séquences thermiques modifiées +  
NTS séquences de consommation de lubrifiant

Élaboration du programme d’accumulation d’heures de service avec NTS séquences  
thermiques ou séquences thermiques modifiées

Élaboration d’une séquence de vieillissement   
(vieillissement thermique + vieillissement par consommation de lubrifiant)

Présence  
de régénération active

oui

non

Séquence de  
consommation de  
lubrifiant nécessaire

Calcul de la durée  
de chaque séquence de consommation de lubrifiant

Calcul de NTS

Séquence thermique (appendice 4)

**Départ**

Séquence thermique modifiée (appendice 4 +   
régénération active)

Calcul de NTS

Séquence de  
consommation de  
lubrifiant superflue

Consommation  
de lubrifiant au cours  
de la durée de vie utile  
atteinte avec NTSséquences

1. \* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2016-2017 (ECE/TRANS/254, par. 159, et ECE/TRANS/2016/28/Add.1, module 3.1), le Forum mondial a pour mission d’élaborer, d’harmoniser et de mettre à jour les Règlements en vue d’améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat. [↑](#footnote-ref-2)