|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nations Unies | ECE/TRANS/WP.29/GRBP/2022/4 | |
| _unlogo | **Conseil économique et social** | | Distr. générale  26 novembre 2021  Français  Original : anglais |

**Commission économique pour l’Europe**

Comité des transports intérieurs

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

**Groupe de travail du bruit et des pneumatiques**

**Soixante-quinzième session**

Genève, 8-11 février 2022

Point 2 de l’ordre du jour provisoire

**Règlement ONU no 51 (Bruit des véhicules des catégories M et N)**

Proposition de complément 9 à la série 03 d’amendements au Règlement ONU no 51

Communication du groupe de travail informel des prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores[[1]](#footnote-2)\*

Le texte ci-après, établi par les experts du groupe de travail informel des prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores (groupe ASEP), vise à introduire des prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores en conditions réelles de conduite (PSES-CR) dans le cadre d’une procédure d’essai préliminaire afin de recueillir des données d’expérience sur le nouveau concept d’essai et d’évaluation. Les modifications qu’il est proposé d’apporter au texte actuel du Règlement ONU no 51 figurent en caractères gras pour les ajouts et biffés pour les suppressions.

I. Proposition

*Paragraphe 1*, ajouter la nouvelle note de bas de page 2, comme suit :

« 1. Domaine d’application

Le présent Règlement énonce des prescriptions concernant les émissions sonores des véhicules des catégories M et N[[2]](#footnote-3).

Les spécifications du présent Règlement visent à reproduire les niveaux sonores produits par les véhicules en conduite normale dans la circulation urbaine.

Le présent Règlement énonce également des prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores relatives aux véhicules des catégories M1 et N1 représentatives de la circulation urbaine et suburbaine, se caractérisant par de très fortes accélérations dans une plage de vitesses élargie**[[3]](#footnote-4)**. ».

*Paragraphe 5*, lire :

« 5. Homologation

5.1 L’homologation de type est seulement accordée : si le type de véhicule satisfait aux prescriptions des paragraphes 6 et 7 ci-après.

5.1.1 **À compter du 1er juillet 2023 et pendant une période de 12 mois, il conviendra de procéder à des mesures conformément à l’annexe 9 (PSES‑CR) au moment de l’homologation de type d’un véhicule.** **Les résultats des essais devront être communiqués à l’autorité d’homologation de type en utilisant le modèle de procès-verbal d’essai figurant dans l’appendice 5 de l’annexe 9.**

**Aux fins d’une homologation de type, il n’est pas obligatoire de respecter les dispositions de l’annexe 9.**

**Pour les véhicules ayant un rapport puissance/masse (RPM) inférieur ou égal à 60, il n’est pas obligatoire de procéder aux essais prévus par les prescriptions PSES-CR.**

**Ces prescriptions ne s’appliquent pas aux essais effectués aux fins d’une extension d’homologation en application du Règlement ONU no 51.**

**Lorsque les essais d’homologation de type de l’annexe 3 et de l’annexe 7 ont été effectués en intérieur, il n’est pas obligatoire de procéder aux essais et de fournir des données conformément à l’annexe 9.** ».

*Ajouter une nouvelle annexe 9*, libellée comme suit :

« Annexe 9

Méthode de mesure utilisée pour évaluer la conformité avec les prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores en conditions réelles de conduite (PSES-CR)

**1. Généralités**

**Les prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores en conditions réelles de conduite (PSES-CR) s’appliquent uniquement aux véhicules des catégories M1 et N1 qui disposent :**

**− d’un moteur à combustion interne, ou**

**− de tout autre moyen de propulsion équipé d’un dispositif servant à renforcer la présence sonore du véhicule.**

**1.1 Nonobstant les dispositions du paragraphe 1 de la section 4 de l’annexe 7, y compris sa note de bas de page, l’autorité d’homologation de type présente pendant les essais d’homologation doit également assister aux essais réalisés en application de l’annexe 9 à l’occasion d’une homologation de type.**

**Les essais doivent se dérouler sur la même piste d’essai et dans des conditions ambiantes semblables, sous réserve des limitations énoncées au paragraphe 3.3.**

**1.2 Exemptions**

**Nonobstant les prescriptions ci-dessus, les véhicules qui n’ont pas de moteur à combustion interne sont exemptés des PSES-CR si un dispositif servant à renforcer la présence sonore du véhicule a été monté sur celui‑ci dans le seul but de satisfaire aux dispositions du Règlement ONU no 138, et si le niveau de pression sonore du système avertisseur sonore de présence ne dépasse pas 75 dB(A)[[4]](#footnote-5) dans toutes les conditions de fonctionnement dépassant la plage de vitesse visée par le Règlement ONU no 138.**

**1.3 Tous les symboles, abréviations et sigles utilisés dans la présente annexe sont définis dans l’appendice 3 de ladite annexe.**

**1.4 Toutes les formules utilisées dans la présente annexe et dans son appendice 1 figurent dans l’appendice 4 de ladite annexe.**

**2. Définitions**

**2.1 Par « *dispositif silencieux d’échappement à géométrie variable* », on entend un dispositif silencieux, à l’exclusion du dispositif de suralimentation, qui comprend un ou plusieurs composants ou dispositifs mobiles actifs, passifs ou à actionnement automatique.**

**Ces pièces ou dispositifs modifient le flux de gaz dans le dispositif silencieux d’échappement ainsi que les caractéristiques de réduction du bruit par ouverture ou fermeture d’un ou plusieurs clapets dans le flux de gaz d’échappement en fonction des conditions de conduite ou de fonctionnement moteur (régime du moteur, charge, vitesse du véhicule, etc.).**

**Les dispositifs actifs sont des actionneurs commandés par un moyen quelconque.**

**Les dispositifs passifs ou à actionnement automatique sont des dispositifs contrôlés par le flux d’échappement.**

**2.2 Par « *dispositif servant à renforcer la présence sonore du véhicule* », on entend un dispositif installé sur un véhicule afin de produire un son à l’extérieur du véhicule ; il peut s’agir, par exemple, d’un modulateur sonore intégré à un dispositif silencieux d’échappement ou monté à part.**

**2.3 Par « *décélération* », on entend la décélération du véhicule qui se produit uniquement lorsque le conducteur relâche la commande de l’accélérateur, sans actionner les freins (frein de service, ralentisseur, frein de stationnement, etc.).**

**2.4 Par « *performance* », on entend le produit de l’accélération et de la vitesse du véhicule, qui sert à quantifier la performance atteinte par le véhicule.**

**2.5 Par « *groupe motopropulseur* », on entend un système de propulsion combinant le système de stockage de l’énergie, le système d’alimentation en énergie et la chaîne de traction, conformément à la Résolution mutuelle no 2 (par exemple véhicule électrique pur (VEP), véhicule électrique hybride (VEH), véhicule électrique hybride à pile à combustible (VEHPC))**.

**3. Installations d’essai**

**3.1 En raison des limitations spatiales en ce qui concerne les installations d’essai[[5]](#footnote-6), il n’est pas possible de mettre en place toutes les conditions d’essai sur chaque installation d’essai.**

**3.2 Nonobstant ces restrictions, les essais prévus par les PSES-CR doivent être réalisés dans ces installations d’essai.**

**3.3 Les essais prévus à l’annexe 9 peuvent être effectués dans des installations d’essai différentes[[6]](#footnote-7) en cas de limitations.** **Il est cependant recommandé de mener tous les essais dans une seule installation et dans des conditions ambiantes semblables afin de réduire les incertitudes de mesure.**

**4. Méthode de mesure**

**4.1 Instruments de mesure et conditions de mesure**

**S’il n’en est pas disposé autrement ci-après, les instruments de mesure, les conditions de mesure et l’état du véhicule sont équivalents à ceux qui sont définis aux paragraphes 1 et 2 de l’annexe 3.**

**4.2 Méthode d’essai**

**S’il n’en est pas disposé autrement ci-après, les conditions et les procédures définies aux paragraphes 3.1 à 3.1.2.1.2.2 de l’annexe 3 doivent être appliquées.** **Aux fins de la présente annexe, il est procédé aux mesures et aux évaluations au cours d’un seul essai.**

**4.3 Plage de contrôle**

**La mesure des émissions sonores en conditions réelles de conduite est valable si tous les paramètres sont conformes aux spécifications énoncées dans le tableau ci-dessous pendant l’essai entre les lignes AA’ et BB’.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Paramètre*** | ***Minimum*** | ***Maximum*** |
| **Vitesse du véhicule** | **> 0 km/h  à la ligne AA’** | **100 km/h  à la ligne BB’** |
| **Accélération** | **0 m/s2** | **4 m/s2** |
| **Performance** | **0 m²/s³** | **35 m²/s³** |
| **Rapport** | **TOUS RAPPORTS  pour la conduite en avant** | |
| **Mode** | **TOUS MODES** | |

**Dans n’importe quelle condition de fonctionnement, le régime moteur du véhicule, dont la propulsion peut être assurée par un moteur à combustion interne, est limité à 80 % de S.**

**4.4** **Conditions cibles de fonctionnement**

**Pour chaque essai, la condition cible de fonctionnement est choisie au hasard par l’autorité présente pendant les essais d’homologation de type.**

**La condition de fonctionnement pendant les mesures est définie par :**

**− La position du sélecteur de vitesse ;**

**− Le mode du véhicule ;**

**− La vitesse d’entrée du véhicule à la ligne AA’ ;**

**− Le pourcentage d’actionnement de l’accélérateur, soit à vitesse constante, soit par paliers de 25 %.**

**Le constructeur peut installer un dispositif mécanique ou électronique pour atteindre le pourcentage d’actionnement de l’accélérateur requis.**

**Pendant l’essai, l’accélérateur doit être actionné comme requis, avec une tolérance de ± 10 % de la plage complète.**

**En outre, le véhicule doit atteindre la vitesse prescrite à la ligne AA’, avec une tolérance de ± 3 km/h.**

**Si, dans la condition de fonctionnement choisie, il n’est pas possible d’obtenir une accélération stable au sens du paragraphe 2.26.1 du présent Règlement, l’autorité présente au moment de l’essai doit décider des modifications à apporter (par exemple, position du sélecteur de vitesse, vitesse, accélération, mode de conduite).**

**La nouvelle condition de fonctionnement ainsi choisie doit permettre de replacer les essais dans les limites de la plage de contrôle. Chaque condition de fonctionnement doit être nettement différente des conditions d’essai énoncées dans l’annexe 3 et de toutes les autres conditions de fonctionnement déjà sélectionnées pour l’homologation de type effectuée au titre de la présente annexe.** **Pour les véhicules équipés d’un moteur à combustion, les conditions de fonctionnement doivent être choisies de manière à faire varier sensiblement le régime moteur.**

**Le nombre total de conditions de fonctionnement pour chaque véhicule dépend de la technologie employée sur le véhicule, conformément au tableau suivant.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Mode D*** | ***Mode M (verrouillé)*** |
| **Transmission automatique (avec blocage)** | **5** | **10** |
| **Transmission automatique (sans blocage)** | **15** | **s.o. (**\***)** |
| **Véhicules avec un seul rapport** | **15** | **s.o. (**\***)** |
| **Transmission manuelle** | **sans objet (**\***)** | **15** |

**(**\***) Sans objet.**

**Les conditions de fonctionnement et les résultats des essais doivent être consignés dans un procès-verbal d’essai conforme au modèle du tableau de l’appendice 3 de la présente annexe.**

**4.5 Essai du véhicule**

**4.5.1** **L’axe médian du véhicule doit être aussi proche que possible de la ligne CC’ pendant toute la durée de l’essai, depuis le moment où le point de référence du véhicule, selon la définition donnée au paragraphe 2.11 du présent Règlement, s’approche de la ligne AA′ jusqu’à ce que l’arrière du véhicule franchisse la ligne BB’ + 20 m.**

**L’accélérateur doit être positionné de manière qu’on puisse obtenir les conditions de fonctionnement requises pour cet essai au plus tard lorsque le point de référence du véhicule atteint la ligne AA’.** **Il doit être maintenu en position jusqu’à ce que l’arrière du véhicule franchisse la ligne BB’.** **Il doit alors être complètement relâché entre BB’ et BB’ + 5 m, puis maintenu dans cette position relâchée jusqu’à ce que l’arrière du véhicule franchisse la ligne BB’ + 20 m.**

**4.5.2** **Transmission non bloquée**

**Dans des conditions de transmission non bloquée, l’essai peut comprendre le passage à un rapport inférieur et à une accélération plus forte en cas d’accélération.**

**À vitesse constante et en accélération à faible charge, un passage à un rapport supérieur est susceptible de se produire, ce qu’il convient d’éviter.** **L’autorité présente au moment de l’essai doit modifier les conditions de fonctionnement de manière à éviter qu’un tel changement de rapport survienne entre les lignes AA’ et BB’**.

**À l’approche de la ligne AA’, le véhicule doit être conduit de manière que la transmission puisse stabiliser le rapport.**

**4.5.3** **Relevé des mesures**

**On procède à un essai par condition de fonctionnement.**

**Si une mesure dans la plage de contrôle n’est pas valable en raison de perturbations liées à du bruit de fond, des rafales de vent ou autres, la mesure n’est pas prise en considération et doit être répétée.**

**Pour chaque parcours d’essai, les paramètres suivants doivent être mesurés et consignés :**

**− Le niveau maximal de pression sonore pondéré A mesuré des deux côtés du véhicule lors de chaque passage du véhicule entre les lignes AA’ et BB’ + 20 m doit être mesuré puis arrondi à la première décimale (*LTEST*).**

**Si l’on observe un niveau sonore maximal manifestement hors de proportion avec le bruit habituellement émis, la valeur en question n’est pas retenue.**

**Pour la suite des opérations, il convient de retenir le niveau de pression sonore le plus élevé sur chaque côté.**

**− Les valeurs de vitesse du véhicule mesurées au droit de la ligne BB’, lorsque l’extrémité arrière du véhicule franchit cette ligne, doivent être arrondies et consignées jusqu’à la première décimale significative (*vBB’\_TEST*).**

**− Le cas échéant, les mesures du régime du moteur au droit des lignes AA’ et BB’ doivent être arrondies à 10 min-1 et consignées (*nAA’\_TEST ;*** ***nBB’\_TEST*).**

**Toutes les valeurs mesurées doivent être consignées dans un procès-verbal d’essai conforme au modèle du tableau de l’appendice 5 de la présente annexe.**

**4.5.4** **Valeurs calculées**

**Toutes les valeurs calculées doivent être consignées dans un procès-verbal d’essai conforme au modèle du tableau de l’appendice 5 de la présente annexe.**

**4.5.4.1** **Accélération *a***

**Les valeurs d’accélération doivent être calculées entre les lignes PP’ et BB’ au moyen des formules figurant au paragraphe 3.1.2.1.2.2 de l’annexe 3 et consignées jusqu’à la seconde décimale (*aTEST*).**

**4.5.4.2** **Performance *v⋅a***

**La performance doit être calculée sur la base de la vitesse du véhicule relevée à la ligne BB’ et des résultats de l’accélération calculés conformément au paragraphe 4.5.4.1 et arrondie à la première décimale.**

**4.5.4.3** **Niveau de pression sonore attendu *LTEST\_EXP***

**Pour le calcul du niveau de pression sonore attendu pour chaque parcours d’essai, il convient d’utiliser les valeurs mesurées conformément au paragraphe 4.5.3 et les valeurs calculées conformément aux paragraphes 4.5.4.1 et 4.5.4.2.** **Tous les calculs doivent être effectués conformément à l’appendice 1 de la présente annexe.**

**5.** **Évaluation de la conformité**

**5.1** **Cas no 1**

**Si les niveaux de pression sonore mesurés pour tous les essais valables sont inférieurs ou égaux à ceux prévus au paragraphe 4.5.4.3, la conformité du véhicule est jugée acceptable.**

***LTEST* ≤ *LTEST\_EXP***

**5.2** **Cas no 2**

**Si au maximum deux essais valables parmi les essais spécifiés dépassent de 2 dB au maximum le niveau de pression sonore prévu au paragraphe 4.5.4.3, la conformité du véhicule est jugée acceptable.**

**5.3** **Cas no 3**

**Si plus de deux essais valables parmi les essais spécifiés dépassent le niveau de pression sonore prévu au paragraphe 4.5.4.3, le véhicule est réputé non conforme aux PSES-CR.**

**5.4** **Cas no 4**

**Si un essai valable ou plus dépassent de plus de 2 dB le niveau de pression sonore prévu au paragraphe 4.5.4.3, le véhicule est réputé non conforme aux PSES-CR.**

**5.5** **Le cas applicable au sens du présent paragraphe et le résultat final (conformité : oui/non) doivent être mentionnés dans le procès-verbal d’essai de l’appendice 5 de la présente annexe.**

Annexe 9 − Appendice 1

Modèle de détermination des émissions sonores attendues

**1. Généralités**

**Tous les symboles correspondant aux formules et valeurs issues de l’annexe 3 comprennent le suffixe « *ANCHOR* ».**

**Par exemple, v*TEST\_ANCHOR* dans l’annexe 9 correspond à la valeur v*TEST* dans l’annexe 3.**

**2. Extraction des paramètres issus des mesures réalisées conformément à l’annexe 3**

**2.1 La procédure définie dans la présente annexe implique l’exécution d’essais conformément à l’annexe 3.**

**2.2 Détermination des données de référence de l’annexe 3 :**

**2.2.1 Les données de référence nécessaires à l’établissement du modèle de détermination des émissions sonores attendues sont tirées des données relatives à l’essai concernant la mesure du bruit de passage et à l’essai à vitesse constante, avec un seul rapport de boîte de vitesses, conformément à l’annexe 3.**

**2.2.1.1 Lorsque l’essai a été effectué avec deux rapports, il convient de sélectionner les paramètres relevés pour le rapport i.** **Lorsque l’essai a été réalisé avec un seul rapport, il convient de sélectionner les paramètres relevés pour ce rapport.**

**2.2.1.2 Les paramètres issus des essais prévus dans l’annexe 3 sont dans tous les cas la moyenne arithmétique des quatre essais valables, déterminée sur la base des mesures réalisées conformément à l’annexe 3.** **Toutes les valeurs doivent être reprises sans la moindre correction concernant la température ou la piste d’essai.** **Le régime moteur n’est pas requis pour les besoins de l’annexe 3.** **Il doit en revanche être mesuré aux fins de l’annexe 9.**

**Les paramètres de l’essai d’accélération à relever sont les suivants :**

**− Le niveau sonore *LACC\_ANCHOR*, qui est le plus haut niveau de pression sonore mesuré du côté gauche et du côté droit du véhicule, arrondi à la première décimale.** **Le cas échéant, la valeur doit être corrigée conformément au tableau 1 de l’appendice de l’annexe 3, mesures no 3, sous-numéros 1 ou 2 ;**

**− La vitesse du véhicule au moment où l’arrière du véhicule franchit la ligne BB’ (*vBB’\_ACC\_ANCHOR*), arrondie à la première décimale ;**

**− Le régime moteur au moment où l’arrière du véhicule franchit la ligne BB’ (*nBB’\_ACC\_ANCHOR*), arrondi à 10 min-1.** **Le cas échéant, la valeur doit être corrigée conformément au tableau 1 de l’appendice de l’annexe 3, mesures no 3, sous-numéros 1 ou 2.**

**Les paramètres de l’essai à vitesse constante à relever sont les suivants :**

**− Le niveau sonore *LCRS\_ANCHOR*, qui est le plus haut niveau de pression sonore mesuré du côté gauche et du côté droit du véhicule, arrondi à la première décimale.**

**− La vitesse de référence du véhicule (*vREF*) est fixée à 50 km/h, sauf si le véhicule a été mis à l’essai conformément à l’annexe 3 à une vitesse différente.** **Dans ce cas, on utilisera la vitesse du véhicule relevée (*vBB’\_CRS\_ANCHOR*), arrondie à la première décimale ;**

**− Le régime moteur au moment où l’arrière du véhicule franchit la ligne BB’ (*nBB’\_CRS\_ANCHOR*), arrondi à 10 min-1.**

**2.3 Sélection des coefficients à appliquer aux paramètres**

**Les coefficients nécessaires, qui dépendent de la conception du véhicule, sont énumérés dans le tableau de l’appendice 2 de la présente annexe.**

**2.3.1 Détermination discrète du facteur**

**À la demande du constructeur, le facteur peut être déterminé en procédant à une mesure discrète de la décélération en roue libre pour déterminer directement la valeur *LREF\_TR* conformément à l’appendice 2 de l’annexe 3 du présent Règlement à la vitesse de référence du véhicule.** **Ladite valeur ne doit pas être arrondie et on ne doit pas non plus appliquer un facteur de correction en fonction de la température.**

**2.4 Calcul du niveau sonore de référence de roulement des pneumatiques (*L*REF\_TR)**

***(Formule 2.4*** ***de l’appendice 4)***

**2.5 Calcul du niveau sonore mécanique de référence du groupe motopropulseur (*LREF\_PT*)**

***(Formule 2.5*** ***de l’appendice 4)***

**2.6 Calcul du niveau sonore dynamique de référence (*LREF\_DYN*)**

***(Formule 2.6 de l’appendice 4)***

**2.7 Détermination de l’écart du niveau sonore dynamique du véhicule (∆*LDYN*)**

**Si la différence arithmétique entre le niveau sonore relevé pendant l’accélération (*LACC\_ANCHOR*) et le niveau sonore relevé à vitesse constante (*LCRS\_ANCHOR*) est d’au moins 1,1 dB(A), l’écart du niveau sonore dynamique du véhicule (∆*LDYN*) est calculé comme suit :**

***(Formule 2.7, no 1, de l’appendice 4, en conjonction avec les formules 2.7, nos 2 et 3, de l’appendice 4)***

**Si la différence arithmétique entre le niveau sonore relevé pendant l’accélération (*LACC\_ANCHOR*) et le niveau sonore relevé à vitesse constante (*LCRS\_ANCHOR*) est inférieure à 1,1 dB, l’écart du niveau sonore dynamique du véhicule (∆*LDYN*) est fixé à 10 dB.**

**Dans les cas où la somme arithmétique du niveau sonore de référence du bruit de roulement des pneumatiques ajusté (*LREF\_TR\_ADJ*) et du niveau sonore de référence du groupe motopropulseur ajusté (*LREF\_PT\_ADJ*) est supérieure ou égale au niveau sonore du point d’ancrage (*LACC\_ANCHOR*), l’écart du niveau sonore dynamique du véhicule (∆*LDYN*) est fixé à 10 dB :**

**Si**

***100,1x LREF\_TR\_ADJ + 100,1xLREF\_PT\_ADJ ≥ 100,1x LACC\_ANCHOR***

**alors ∆*LDYN* = 10 dB**

**2.8 Après avoir établi le modèle de détermination des émissions sonores attendues pour un véhicule donné sur la base des résultats de l’essai concernant la mesure du bruit de passage conformément à l’annexe 3 du présent Règlement, on procède à l’évaluation en un point unique pour chaque essai effectué conformément aux paragraphes 4.4 et 4.5 de l’annexe 9.**

**3. Calcul du niveau sonore attendu (*L*TEST\_EXP)**

**3.1 Pour chaque parcours d’essai réalisé aux fins de l’annexe 9, une valeur de niveau sonore attendu (*LTEST\_EXP*) doit être calculée.**

**3.2 Les données d’entrée nécessaires pour l’établissement du modèle proviennent de la mesure du bruit de passage conformément au paragraphe 4.5.1 de l’annexe 9.**

**3.2.1 Pour le calcul du niveau sonore attendu, les paramètres énumérés aux paragraphes 4.5.3, 4.5.4.1 et 4.5.4.2 de l’annexe 9 sont nécessaires.**

**En outre, il convient de déterminer le ratio entre la vitesse du véhicule et le régime moteur pendant l’essai (*κTEST*), exprimé en km/h par 1 000 min‑1 et calculé au moyen de la formule suivante, la valeur obtenue étant arrondie à la deuxième décimale :**

***(Formule 3.2.1 de l’appendice 4)***

**3.2.2 Régime moteur virtuel pour les véhicules sans moteur à combustion interne**

**Lorsqu’on soumet à l’essai des véhicules non équipés d’un moteur à combustion interne pour leur propulsion directe vers l’avant, on n’a accès à aucune information sur le régime moteur.** **En pareil cas, le régime moteur est simulé sur la base de la vitesse mesurée du véhicule (*vBB’\_TEST*) en utilisant un rapport de vitesse virtuel uniformisé de 30 km/h par 1 000 min-1.**

***(Formule 3.2.2 de l’appendice 4)***

**3.2.3 Régime moteur virtuel pour les véhicules électriques hybrides**

**Dans les cas où un moteur à combustion interne est couplé mécaniquement à l’essieu moteur, chaque fois que le moteur à combustion interne fonctionne, les dispositions du présent paragraphe doivent être appliquées.**

**Les dispositions du paragraphe 3.2.4 doivent être suivies pour les autres types de véhicules électriques hybrides.**

**Les véhicules électriques hybrides peuvent avoir été soumis à l’essai en application de l’annexe 3 en mode partiellement électrique ou totalement électrique.** **Pour procéder à l’évaluation selon les PSES-CR, des régimes moteur et, le cas échéant, des niveaux de pression sonore corrigés devront être attribués pour l’essai à vitesse constante et l’essai d’accélération.**

**3.2.3.1 Cas no 1 − Le moteur à combustion interne fonctionne pendant l’essai d’accélération et l’essai à vitesse constante :**

**3.2.3.1.1 Affectation d’un régime moteur**

**Pour l’essai d’accélération et l’essai à vitesse constante, utiliser les informations sur le régime moteur obtenues sur la base des résultats de l’essai réalisé conformément à l’annexe 3.**

**3.2.3.1.2 Ajustement du niveau de pression sonore**

**On n’applique aucun ajustement.**

**3.2.3.2 Cas no 2 − Le moteur à combustion interne fonctionne pendant l’essai d’accélération mais pas pendant l’essai à vitesse constante :**

**3.2.3.2.1 Affectation d’un régime moteur**

**Pour l’essai d’accélération, utiliser les informations sur le régime moteur obtenues sur la base des résultats de l’essai réalisé conformément à l’annexe 3.**

**Pour l’essai à vitesse constante, déterminer le rapport le plus élevé dans lequel le véhicule peut rouler à la vitesse cible *vTEST* (généralement 50 km/h) telle que sélectionnée pour l’essai à vitesse constante de l’annexe 3. Calculer le régime moteur pour le rapport de boîte de vitesses concerné.**

**3.2.3.2.2 Ajustement du niveau de pression sonore**

**On n’applique aucun ajustement au résultat de l’essai d’accélération.**

**Le résultat ajusté pour l’essai à vitesse constante (*LCRS\_ANCHOR’*) est déterminé comme suit :**

***(Formule 3.2.3.2.2 de l’appendice 4)***

**3.2.3.3 Cas no 3 − Le moteur à combustion interne fonctionne pendant l’essai à vitesse constante mais pas pendant l’essai d’accélération :**

**3.2.3.3.1** **Affectation d’un régime moteur**

**Pour l’essai à vitesse constante, utiliser les informations sur le régime moteur obtenues sur la base des résultats de l’essai réalisé conformément à l’annexe 3.**

**Pour l’essai d’accélération, déterminer le plus haut rapport qui fournit une accélération supérieure à l’accélération de référence (*aACC\_REF*) sans toutefois dépasser 2,0 m/s2.** **Calculer le régime moteur pour le rapport de boîte de vitesses concerné.**

**3.2.3.3.2** **Ajustement du niveau de pression sonore**

**On n’applique aucun ajustement au résultat de l’essai à vitesse constante.**

**Le niveau de pression sonore ajusté pour l’essai d’accélération est déterminé comme suit :**

***(Formule 3.2.3.3.2 de l’appendice 4)***

**où *Limit* est la valeur limite applicable à ce type de véhicule conformément au paragraphe 6.2.2 du présent Règlement et *kP* est le facteur kP déterminé lors de l’essai de l’annexe 3.**

**3.2.3.4 Cas no 4 − Le moteur à combustion interne ne fonctionne pas pendant l’essai d’accélération ni pendant l’essai à vitesse constante :**

**3.2.3.4.1** **Affectation d’un régime moteur**

**Pour l’essai à vitesse constante, déterminer le rapport le plus élevé dans lequel le véhicule peut rouler à la vitesse cible *vTEST* (généralement 50 km/h) telle que sélectionnée pour l’essai à vitesse constante de l’annexe 3.** **Calculer le régime moteur pour le rapport de boîte de vitesses concerné.**

**Pour l’essai d’accélération, déterminer le plus haut rapport qui fournit une accélération supérieure à l’accélération de référence (*aACC\_REF*) sans toutefois dépasser 2,0 m/s2.** **Calculer le régime moteur pour le rapport de boîte de vitesses concerné.**

**3.2.3.4.2 Ajustement du niveau de pression sonore**

**Le niveau de pression sonore ajusté pour l’essai à vitesse constante est déterminé comme suit :**

***(Formule 3.2.3.4.2, no 1, de l’annexe 4)***

**Le niveau de pression sonore ajusté pour l’essai d’accélération est déterminé comme suit :**

***(Formule 3.2.3.4.2, no 2, de l’annexe 4)***

**où *Limit* est la valeur limite applicable à ce type de véhicule conformément au paragraphe 6.2.2 du présent Règlement et *kP* est le facteur kP déterminé lors de l’essai de l’annexe 3.**

**3.2.4** **Régime moteur virtuel pour les types de véhicule électrique hybride autres que ceux visés au paragraphe 3.2.3**

**3.2.4.1 Cas no 1 − Le moteur à combustion interne fonctionne pendant l’essai d’accélération et l’essai à vitesse constante :**

**3.2.4.1.1 Affectation d’un régime moteur**

**Pour l’essai d’accélération et l’essai à vitesse constante, utiliser les informations sur le régime moteur obtenues sur la base des résultats de l’essai réalisé conformément à l’annexe 3.**

**3.2.4.1.2** **Ajustement du niveau de pression sonore**

**On n’applique aucun ajustement.**

**3.2.4.2** **Cas no 2 − Le moteur à combustion interne fonctionne pendant l’essai d’accélération mais pas pendant l’essai à vitesse constante :**

**3.2.4.2.1** **Affectation d’un régime moteur**

**Pour l’essai d’accélération, utiliser les informations sur le régime moteur obtenues sur la base des résultats de l’essai réalisé conformément à l’annexe 3.**

**Pour l’essai à vitesse constante, déterminer un rapport de vitesse virtuel uniformisé de 30 km/h par 1 000 min-1 à la vitesse cible du véhicule (*vTEST*)telle que sélectionnée pour l’essai à vitesse constante de l’annexe 3.** **Calculer le régime moteur pour le rapport de boîte de vitesses concerné.**

**3.2.4.2.2 Ajustement du niveau de pression sonore**

**On n’applique aucun ajustement au résultat de l’essai d’accélération.**

**Le résultat ajusté pour l’essai à vitesse constante (*LCRS\_ANCHOR’*) est déterminé comme suit :**

***(Formule 3.2.4.2.2 de l’appendice 4)***

**3.2.4.3 Cas no 3 − Le moteur à combustion interne fonctionne pendant l’essai à vitesse constante mais pas pendant l’essai d’accélération :**

**3.2.4.3.1** **Affectation d’un régime moteur**

**Pour l’essai à vitesse constante, utiliser les informations sur le régime moteur obtenues sur la base des résultats de l’essai réalisé conformément à l’annexe 3.**

**Pour l’essai d’accélération, déterminer un rapport de vitesse virtuel uniformisé de 20 km/h par 1 000 min-1.** **Calculer le régime moteur sur la base de la vitesse du véhicule *v*BB’\_ACC\_ANCHOR, comme suit :**

***(Formule 3.2.4.3.1*** ***de l’appendice 4)***

**3.2.4.3.2 Ajustement du niveau de pression sonore**

**On n’applique aucun ajustement au résultat de l’essai à vitesse constante.**

**Le niveau de pression sonore pour l’essai d’accélération est déterminé comme suit :**

***(Formule 3.2.4.3.2*** ***de l’appendice 4)***

**où *Limit* est la valeur limite applicable à ce type de véhicule conformément au paragraphe 6.2.2 du présent Règlement et *kP* est le facteur kP déterminé lors de l’essai de l’annexe 3.**

**3.2.4.4 Cas no 4 − Le moteur à combustion interne ne fonctionne ni pendant l’essai d’accélération ni pendant l’essai à vitesse constante :**

**3.2.4.4.2 Affectation d’un régime moteur**

**Pour l’essai à vitesse constante, déterminer un rapport de vitesse virtuel uniformisé de 30 km/h par 1 000 min-1 à la vitesse cible du véhicule (*vTEST*) telle que sélectionnée pour l’essai à vitesse constante de l’annexe 3.** **Calculer le régime moteur sur la base de la vitesse du véhicule, comme suit :**

***(Formule 3.2.4.4.2,*** ***no 1, de l’appendice 4)***

**Pour l’essai d’accélération, déterminer un rapport de vitesse virtuel uniformisé de 20 km/h par 1 000 min-1.** **Calculer le régime moteur sur la base de la vitesse du véhicule, comme suit :**

***(Formule 3.2.4.4.2,*** ***no 2, de l’appendice 4)***

**3.2.4.4.3 Ajustement du niveau de pression sonore**

**Le niveau de pression sonore ajusté pour l’essai à vitesse constante est déterminé comme suit :**

***(Formule 3.2.4.4.3,*** ***no 1, de l’appendice 4)***

**Le niveau de pression sonore ajusté pour l’essai d’accélération est déterminé comme suit :**

***(Formule 3.2.4.4.3,*** ***no 2, de l’appendice 4)***

**où *Limit* est la valeur limite applicable à ce type de véhicule et *kP* est le facteur kP déterminé lors de l’essai de l’annexe 3.**

**3.2.5 Essai à vitesse constante virtuelle pour un RPM < 25**

**Un véhicule ayant un RPM inférieur à 25 est mis à l’essai conformément à l’annexe 3 sans procéder à un essai à vitesse constante.** **Aux fins des PSES-CR, un résultat d’essai à vitesse constante doit être attribué dans l’annexe 9.**

**3.2.5.1 Le résultat de l’essai à vitesse constante virtuelle (*LCRS\_ANCHOR’*) est déterminé comme suit :**

***(Formule 3.2.5.1*** ***de l’appendice 4)***

**3.2.5.2 Affectation d’un régime moteur**

**3.2.5.2.1** **Essai d’accélération de l’annexe 3 effectué avec rapport bloqué**

**Pour l’essai d’accélération, utiliser les informations sur le régime moteur obtenues sur la base des résultats de l’essai réalisé conformément à l’annexe 3.**

**Si aucune information sur le régime moteur n’est disponible pour le résultat de l’essai d’accélération (par exemple, dans le cas d’un véhicule électrique ou d’un véhicule électrique hybride), le régime moteur pour l’essai d’accélération est calculé au moyen de la formule suivante :**

***(Formule 3.2.5.2.1,*** ***no 1, de l’appendice 4)***

**Pour l’essai à vitesse constante, le régime moteur est calculé sur la base des paramètres déterminés ci-dessus pour l’essai d’accélération, en appliquant la formule suivante :**

***(Formule 3.2.5.2.1,*** ***no 2, de l’appendice 4)***

**Pour l’essai à vitesse constante, selon la situation et les différents cas d’utilisation d’un moteur à combustion interne et/ou d’un moteur électrique, on utilise les formules données au paragraphe 3.2.4.**

**3.2.5.2.2 Essai d’accélération de l’annexe 3 effectué avec rapport non bloqué ou un seul rapport**

**Le régime moteur pour l’essai à vitesse constante est calculé sur la base d’un rapport de vitesse virtuel uniformisé de 30 km/h par 1 000 min-1, à la vitesse cible du véhicule (*vTEST*) telle que sélectionnée pour l’essai à vitesse constante de l’annexe 3.**

***(Formule 3.2.5.2.2*** ***de l’appendice 4)***

**3.3 Calcul de la composante sonore du roulement des pneumatiques attendue *LTR\_EXP***

**La composante sonore du roulement des pneumatiques attendue *LTR\_EXP* est calculée en fonction de la vitesse du véhicule atteinte pendant l’essai (*vBB’\_TEST*).**

**Pour les vitesses inférieures ou égales à *vTEST*, *LTR\_EXP* est calculée comme suit :**

***(Formule 3.3,*** ***no 1, de l’appendice 4)***

**Pour les vitesses *vBB’ TEST* supérieures à *vTEST*, *LTR\_EXP* est calculée comme suit :**

***(Formule 3.3,*** ***no 2, de l’appendice 4)***

**Les paramètres *θTR\_LO* et *θTR\_HI* sont extraits du tableau des paramètres, selon ce qui est applicable au véhicule.**

**3.4 Calcul de la composante sonore mécanique du groupe motopropulseur attendue *LPT\_EXP***

**La composante sonore mécanique de base du groupe motopropulseur attendue *LPT\_EXP* est calculée sur la base du régime moteur atteint pendant l’essai (*nBB’\_TEST*).**

**Pour les régimes moteur inférieurs ou égaux à *nBB’\_CRS\_ANCHOR*, *LPT\_EXP* est calculée comme suit :**

***(Formule 3.4,*** ***no 1, de l’appendice 4)***

**Pour les régimes moteur supérieurs à *nBB’\_CRS\_ANCHOR*, *LPT\_EXP* est calculée comme suit :**

***(Formule 3.4,*** ***no 2, de l’appendice 4)***

**Les paramètres *θPT\_LO*,*θPT\_HI* et *nSHIFT\_PT* sont extraits du tableau des paramètres, selon ce qui est applicable au véhicule.**

**3.5 Calcul de la composante sonore dynamique de base attendue (*L*DYN\_EXP)**

**La composante sonore dynamique de base attendue *LDYN\_EXP* est calculée sur la base du régime moteur atteint pendant l’essai (*nBB’\_TEST*).**

**Pour les régimes moteur inférieurs ou égaux à *nBB’\_ACC\_ANCHOR*, *LDYN\_EXP* est calculée comme suit :**

***(Formule 3.5,*** ***no 1, de l’appendice 4)***

**Pour les régimes moteur supérieurs à *nBB’\_ACC\_ANCHOR*, *LDYN\_EXP* est calculée comme suit :**

***(Formule 3.5,*** ***no 2, de l’appendice 4)***

**Les paramètres *θDYN\_LO*, *θDYN\_HI* et *nSHIFT\_DYN* sont extraits du tableau des paramètres, selon ce qui est applicable au véhicule.**

**3.6 Calcul de l’écart de la composante sonore dynamique attendue (∆*LDYN\_EXP*)**

**3.6.1 Détermination de l’accélération maximale de référence (*aMAX\_REF*)**

**3.6.1.1 L’accélération maximale de référence *aMAX\_REF* est l’accélération maximale déterminée pour un rapport inférieur et à pleine charge.**

**Un essai doit être réalisé hors du cadre de l’évaluation prévue au titre des PSES-CR pour déterminer l’accélération maximale du véhicule(*aMAX\_REF*).** **La valeur obtenue sera utilisée dans le modèle pour déterminer la charge atteinte lors d’un essai réalisé conformément aux PSES-CR.**

**Il est recommandé d’effectuer cet essai avec un rapport de boîte de vitesses et une vitesse d’entrée du véhicule tels que le régime moteur du véhicule *nBB’\_TEST* se situe entre 50 % et 80 % de S. L’accélération et le produit *v⋅aTEST* peuvent dépasser la plage de contrôle pendant cet essai.**

**Cette condition de fonctionnement est déterminée par le constructeur du véhicule en accord avec l’autorité présente au moment de l’essai.**

**L’accélération *aMAX\_REF* est calculée conformément aux dispositions du paragraphe 4.5.4.1 de l’annexe 9.**

**Le ratio *κTEST* entre la vitesse du véhicule et le régime moteur dans cette condition de fonctionnement est défini comme étant le ratio *κREF* entre la vitesse de référence du véhicule et le régime moteur.** **Pour le calcul, voir le paragraphe 3.2.1 du présent appendice.**

**3.6.2 Calcul de la charge partielle *LOADTEST* atteinte pendant l’essai**

**La charge partielle normalisée pour la charge maximale est calculée sur la base de l’accélération obtenue *aTEST*, par rapport à l’accélération de référence *aMAX\_i*, selon la formule suivante :**

***(Formule 3.6.2*** ***de l’appendice 4)***

**3.6.3 Calculs relatifs à la performance**

**3.6.3.1 Calcul de la performance *v⋅aTEST***

**La performance pendant l’essai est calculée à partir de l’accélération obtenue, exprimée en m/s2, et de la vitesse du véhicule, exprimée en km/h, comme suit :**

***(Formule 3.6.3.1*** ***de l’appendice 4)***

**3.6.3.2 Calcul de la composante performance dynamique (*∆LDYN\_v⋅a*)**

**La composante performance dynamique des émissions sonores dynamiques du véhicule est calculée sur la base de la performance *v⋅aTEST* obtenue lors de l’essai par rapport à la performance obtenue lors de l’essai d’accélération de l’annexe 3 aux fins de l’homologation de type.**

***(Formule 3.6.3.2,*** ***no 1, de l’appendice 4)***

**Si la performance atteinte ne dépasse pas la performance de référence *v⋅aANCHOR*, la composante performance dynamique *∆LDYN\_v⋅a* est égale à zéro.**

**Si la performance atteinte dépasse la performance de référence, la composante performance dynamique *∆LDYN\_v⋅a* est calculée comme suit :**

***(Formule 3.6.3.2,*** ***no 2, de l’appendice 4)***

**Le paramètre *β* est extrait du tableau des paramètres, selon ce qui est applicable au véhicule.**

**La valeur maximale de la composante performance dynamique *∆LDYN\_v⋅a* est limitée à 10 dB.**

**3.6.3.3 Agrégation des composantes sonores dynamiques**

**L’écart final de la composante sonore dynamique (∆*LDYN\_EXP*) est calculé comme suit :**

***(Formule 3.6.3.3*** ***de l’appendice 4)***

**Les paramètres α1 et α2 sont extraits du tableau des paramètres, selon ce qui est applicable au véhicule.**

**3.7 Pour les véhicules visés par le Règlement ONU no 138 qui sont équipés d’un dispositif d’émission sonore relevant de la plage de spécifications dudit Règlement, on applique une tolérance *ΔLAVAS* par rapport au présent modèle afin de garantir la compatibilité avec le niveau maximal d’émission sonore admissible du système avertisseur sonore de présence pour véhicules silencieux conformément au Règlement ONU no 138.**

**Pour la plage de vitesse du véhicule allant jusqu’à *vREF* selon l’annexe 3 du présent Règlement, la tolérance supplémentaire dépend de la vitesse du véhicule atteinte pendant l’essai réalisé en application des PSES-CR (*vTEST*).**

***(Formule 3.7*** ***de l’appendice 4)***

**Pour les vitesses *vBB’\_TEST* supérieures à *vTEST*, on n’applique aucune tolérance supplémentaire, *ΔLAVAS* étant fixée à zéro dans ce cas.**

**3.8 Calcul du niveau sonore attendu (*L*TEST\_EXP)**

**Les résultats obtenus pour les calculs prescrits aux paragraphes 3.3 à 3.7 sont utilisés pour calculer le niveau sonore attendu pour un essai donné, à comparer avec le niveau de pression sonore maximal mesuré, selon la formule suivante :**

***(Formule 3.8*** ***de l’appendice 4)***

**3.9 Procéder à l’évaluation de la conformité au titre du paragraphe 5 de l’annexe 9.**

Annexe 9 − Appendice 2

Tableau de paramètres pour le modèle de détermination des émissions sonores attendues

**Le tableau ci-dessous comprend les paramètres nécessaires à l’établissement du modèle de détermination des émissions sonores attendues (appendice 1 de l’annexe 9). Les paramètres à sélectionner dépendent de la technologie de propulsion.**

**− Colonne A : moteur à combustion interne**

**− Colonne B : véhicules électriques à batterie, véhicules électriques à piles à combustible**

**− Colonne C : véhicules électriques hybrides**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | ***M1/N1*** | | |
| ***Partie du modèle*** | ***Paramètre*** | ***Symbole*** | ***Unité*** | ***A*** | ***B*** | ***C*** |
| **BRUIT DE ROULEMENT DES PNEUMATIQUES À VIDE** | **Vitesse de référence du véhicule (selon les données relevées conformément à l’annexe 3)** | **vTEST** | **km/h** | **50**  **(min.40)** | **50**  **(min.40)** | **50**  **(min.40)** |
| **Part de l’énergie sonore *LCRS\_ANCHOR* émise par le roulement des pneumatiques lors de l’essai à vitesse constante de l’annexe 3** | **x** | **%** | **90 ou mesure** | **95** | **90 ou**  **mesure** |
| **Pente des émissions sonores du roulement des pneumatiques, vitesse ≤ vTEST** | **TR\_LO** | **dB** | **20** | **20** | **20** |
| **Pente des émissions sonores du roulement des pneumatiques, vitesse > vTEST** | **TR\_HI** | **dB** | **40** | **40** | **40** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ÉMISSIONS SONORES DU SYSTÈME MÉCANIQUE À VIDE** | **Pente des émissions sonores du groupe motopropulseur, régime ≤ nBB’\_CRS’\_ANCHOR** | **PT\_LO** | **dB** | **60** | **60** | **60** |
| **Pente des émissions sonores du groupe motopropulseur, régime > nBB’\_CRS’\_ANCHOR** | **PT\_HI** | **dB** | **115** | **85** | **115** |
| **Facteur de forme pour la fonction logarithmique du modèle d’émission sonore mécanique** | **nSHIFT\_PT** | **1/min** | **5 000** | **5 000** | **5 000** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ÉMISSIONS SONORES DU SYSTÈME DYNAMIQUE SOUS CHARGE** | **Pente des émissions sonores dynamiques, régime ≤ nBB’\_ACC’\_ANCHOR** | **DYN\_LO** | **dB** | **50** | **50** | **50** |
| **Pente des émissions sonores dynamiques, régime > nBB’\_ACC’\_ANCHOR** | **DYN\_HI** | **dB** | **105** | **75** | **105** |
| **Facteur de forme pour la fonction logarithmique du modèle d’émission sonore dynamique** | **nSHIFT\_DYN** | **1/min** | **5 000** | **5 000** | **5 000** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **ÉMISSIONS SONORES DU SYSTÈME DYNAMIQUE EN FONCTIONNEMENT PROLONGÉ v⋅a** | **Facteur va dynamique** **β** | **β** | **dB(A)** | **8** | **8** | **8** |
| **Facteur de forme sous charge partielle α1** | **α1** | **---** | **0,17** | **0,17** | **0,17** |
| **Facteur de forme sous charge partielle α2** | **α2** | **---** | **0,40** | **0,40** | **0,40** |

Annexe 9 − Appendice 3

Symboles, abréviations et sigles

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Annexe 9** | | | |
| ***Symbole*** | ***Unité*** | ***Paragraphe*** | ***Explications*** |
| *aMAX\_REF* | m/s2 | 3.4 | Accélération maximale de référence, déterminée pour un faible rapport et à pleine charge. |
| *LTEST* | dB(A) | 3.5.3 | Niveau de pression sonore mesuré pour toute condition de fonctionnement cible ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs à une décimale près |
| *vAA’\_TEST* | km/h | 3.5.3 | Vitesse du véhicule mesurée pour la condition de fonctionnement cible lorsque le point de référence franchit la ligne AA’ ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs à une décimale près |
| *vPP’\_TEST* | km/h | 3.5.3 | Vitesse du véhicule mesurée pour la condition de fonctionnement cible lorsque le point de référence franchit la ligne PP’ ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs à une décimale près |
| *vBB’\_TEST* | km/h | 3.5.3 | Vitesse du véhicule mesurée pour la condition de fonctionnement cible lorsque l’extrémité arrière du véhicule franchit la ligne BB’ ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs à une décimale près |
| *nAA’\_TEST* | 1/min | 3.5.3 | Régime moteur mesuré pour la condition de fonctionnement cible lorsque le point de référence franchit la ligne AA’ ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs avec une précision de 10 min-1 |
| *nBB’\_TEST* | 1/min | 3.5.3 | Régime moteur mesuré pour la condition de fonctionnement cible lorsque l’extrémité arrière du véhicule franchit la ligne BB’ ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs avec une précision de 10 min-1 |
| *aTEST* | m/s2 | 3.5.4.1 | Accélération entre les lignes PP’ et BB’ ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs à deux décimales près |
| *v•aTEST* | m²/s³ | 3.5.4.2 | Performance calculée sur la base de la vitesse du véhicule relevée à la ligne BB’ (en m/s) et des résultats de l’accélération calculés conformément au paragraphe 3.5.4.1, arrondie à la première décimale |
| *LEXP* | dB(A) | 3.5.4.3 | Niveau de pression sonore attendu pour un essai donné |
| **Annexe 9 − Appendice 1** | | | |
| *LACC\_ANCHOR* | dB(A) | 2.2.1.2 | Niveau de pression sonore du véhicule pour l’essai d’accélération à relever tel que mesuré conformément à l’annexe 3, avec le rapport ayant servi pour l’essai à un seul rapport ou le plus petit rapport ayant servi pour l’essai à deux rapports, et à utiliser pour les calculs à une décimale près |
| *vBB ‘\_ACC\_ANCHOR* | km/h | 2.2.1.2 | Vitesse du véhicule lorsque l’extrémité arrière du véhicule franchit la ligne BB’ pour l’essai d’accélération, à relever tel que mesurée conformément à l’annexe 3, avec le rapport ayant servi pour l’essai à un seul rapport ou le plus petit rapport ayant servi pour l’essai à deux rapports, et à utiliser pour les calculs à une décimale près |
| *nBB ‘\_ACC\_ANCHOR* | 1/min | 2.2.1.2 | Régime du moteur lorsque l’extrémité arrière du véhicule franchit la ligne BB’ pour l’essai d’accélération, à relever tel que mesuré conformément à l’annexe 3, avec le rapport ayant servi pour l’essai à un seul rapport ou le plus petit rapport ayant servi pour l’essai à deux rapports, et à utiliser pour les calculs avec une précision de 10 min-1 |
| *LCRS\_ANCHOR* | dB(A) | 2.2.1.2 | Niveau de pression sonore du véhicule pour l’essai à vitesse constante ; valeur à relever tel que mesurée conformément à l’annexe 3, avec le rapport ayant servi pour l’essai à un seul rapport ou le plus petit rapport ayant servi pour l’essai à deux rapports, et à utiliser pour les calculs à une décimale près |
| *vBB’\_CRS\_ANCHOR* | km/h | 2.2.1.2 | Vitesse du véhicule lorsque l’extrémité arrière du véhicule franchit la ligne BB’ pour l’essai à vitesse constante, à relever tel que mesurée conformément à l’annexe 3, avec le rapport ayant servi pour l’essai à un seul rapport ou le plus petit rapport ayant servi pour l’essai à deux rapports, et à utiliser pour les calculs à une décimale près |
| *nBB’\_CRS\_ANCHOR* | 1/min | 2.2.1.2 | Régime moteur du véhicule au moment où l’extrémité arrière du véhicule franchit la ligne BB’ pour l’essai à vitesse constante, à relever tel que mesuré conformément à l’annexe 3, avec le rapport ayant servi pour l’essai à un seul rapport ou le plus petit rapport ayant servi pour l’essai à deux rapports, et à utiliser pour les calculs avec une précision de 10 min-1 |
| x | - | 2.3.1 | Part de la contribution énergétique des émissions sonores du roulement des pneumatiques au niveau de pression sonore LCRS\_ANCHOR |
| *LREF\_TR* | dB(A) | 2.3.1 | Niveau sonore de référence du roulement des pneumatiques, calculé |
| *LREF\_PT* | dB(A) | 2.5 | Niveau sonore mécanique de référence du groupe motopropulseur, calculé |
| *LREF\_DYN* | dB(A) | 2.6 | Niveau sonore dynamique de référence, calculé |
| *∆LDYN* | dB(A) | 2.7 | Écart du niveau sonore dynamique du véhicule |
| *LREF\_TR\_ADJ* | dB(A) | 2.7 | Niveau sonore du roulement des pneumatiques avec une vitesse ajustée pour le calcul de ∆LDYN |
| *LREF\_PT\_ADJ* | dB(A) | 2.7 | Niveau sonore mécanique du roulement du groupe motopropulseur avec un régime moteur ajusté pour le calcul de ∆LDYN |
| *qTR\_LO* | dB(A) | 2.7 | Pente des émissions sonores pour le bruit de roulement des pneumatiques lorsque la vitesse du véhicule est inférieure ou égale à la vitesse de référence |
| *qPT\_LO* | dB(A) | 2.7 | Pente des émissions sonores pour le bruit du groupe motopropulseur lorsque le régime moteur est inférieur ou égal à nBB’\_CRS’\_ANCHOR |
| nSHIFT\_PT | 1/min | 2.7 | Constante (facteur de recalage) pour la courbe de régression du modèle de détermination des émissions sonores mécaniques |
| *kTEST* | km/h·min | 3.2.1 | Ratio entre la vitesse du véhicule et le régime moteur conformément aux prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores en conditions réelles de conduite (PSES-CR), exprimé en km/h par 1 000 min-1 pendant un essai, et arrondi à deux décimales |
| *kREF* | km/h·min | 3.2.1 | Ratio entre la vitesse de référence du véhicule et le régime moteur défini au paragraphe 3.6.1 |
| *LCRS\_ANCHOR’* | dB(A) | 3.2.3.2.2 | Résultat de l’essai à vitesse constante corrigé pour les VEH |
| *LACC\_ANCHOR’* | dB(A) | 3.2.3.3.2 | Résultat de l’essai d’accélération corrigé pour les VEH |
| *Limit* | dB(A) | 3.2.3.3.2 | Limites du niveau d’émissions sonores selon le tableau du paragraphe 6.2.2 du présent Règlement pour la phase valable |
| *LTR\_EXP* | dB(A) | 3.3 | Émissions sonores du roulement des pneumatiques attendues |
| *qTR\_HI* | dB(A) | 3.3 | Pente des émissions sonores du roulement des pneumatiques lorsque la vitesse du véhicule est supérieure à la vitesse de référence |
| *LPT\_EXP* | dB(A) | 3.4 | Émissions sonores mécaniques du groupe motopropulseur attendues |
| *qPT\_HI* | dB(A) | 3.4 | Pente des émissions sonores mécaniques du groupe motopropulseur lorsque le régime moteur est supérieur à nBB’\_CRS’\_ANCHOR |
| *LDYN\_EXP* | dB(A) | 3.5 | Émissions sonores dynamiques de base attendues |
| *qDYN\_LO* | dB(A) | 3.5 | Pente des émissions sonores dynamiques lorsque le régime moteur est inférieur ou égal à nBB’\_ACC’\_ANCHOR |
| *qDYN\_HI* | dB(A) | 3.5 | Pente des émissions sonores dynamiques lorsque le régime moteur est supérieur à nBB’\_ACC’\_ANCHOR |
| *∆LDYN\_EXP* | dB | 3.6 | Écart des émissions sonores attendues |
| *LOADTEST* |  | 3.6.2 | Charge atteinte pendant l’essai |
| *aMAX\_κ* | m/s2 | 3.6.2 | Accélération maximale pour le ratio κ |
| *∆LDYN\_v×a* | dB | 3.6.3.2 | Composante performance dynamique calculée sur la base de la performance atteinte v•aTEST par rapport à la performance de référence |
| *β* |  | 3.6.3.2 | Coefficient à appliquer pour le calcul de la composante performance dynamique |
| *v*•*aANCHOR* | m²/s³ | 3.6.3.2 | Valeur de performance à relever tel que mesurée conformément à l’annexe 3, avec le rapport ayant servi pour l’essai à un seul rapport ou le plus petit rapport ayant servi pour l’essai à deux rapports, et à utiliser pour les calculs à une décimale près |
| *a1* |  | 3.6.3.3 | Coefficient à appliquer pour le calcul des composantes sonores dynamiques |
| *a2* |  | 3.6.3.3 | Coefficient à appliquer pour le calcul des composantes sonores dynamiques |

Annexe 9 − Appendice 4

Formules

Formule 2.4

Formule 2.5

Formule 2.6

Formule 2.7 no 1

Formule 2.7 no 2

Formule 2.7 no 3

Formule 3.2.1

Formule 3.2.2

Formule 3.2.3.2.2

Formule 3.2.3.3.2

Formule 3.2.3.4.2 no 1

Formule 3.2.3.4.2 no 2

Formule 3.2.4.2.2   
(A)

Formule 3.2.4.3.1

Formule 3.2.4.3.2

Formule 3.2.4.4.2 no 1

Formule 3.2.4.4.2 no 2

Formule 3.2.4.4.3 no 1

Formule 3.2.4.4.3 no 2

Formule 3.2.5.1  
**1,1 dB(A)**

Formule 3.2.5.2.1 no 1

Formule 3.2.5.2.1 no 2

Formule 3.2.5.2.2

Formule 3.3 no 1

Formule 3.3 no 2

Formule 3.4 no 1

Formule 3.4 no 2

Formule 3.5 no 1

Formule 3.5 no 2

Formule 3.6.2  
où

Formule 3.6.3.1  
 **[m²/s³]**

Formule 3.6.3.2 no 1

Formule 3.6.3.2 no 2

Formule 3.6.3.3

Formule 3.7

Formule 3.8

Annexe 9 − Appendice 5

Modèle de procès-verbal d’essai



**Résultats de l’essai conformes à l’annexe 9 : OUI/NON Numéro du cas de conformité, conformément au paragraphe 4 de l’annexe 9 :**

II. Justification

Les technologies actuellement employées dans les systèmes de réduction des émissions sonores sur les véhicules à moteur des classes M1 et N1 (par exemple les dispositifs silencieux à clapet ou les modulateurs sonores) permettent de paramétrer librement les émissions sonores des véhicules, avec une certaine souplesse par rapport à la vitesse ou à l’état de charge. Dans leur version actuelle, les essais prévus dans l’annexe 7 portent uniquement sur les émissions sonores à pleine charge et pour certains rapports de boîte de vitesse. Avec l’ajout des PSES-CR, il sera nécessaire à l’avenir d’évaluer les émissions sonores pour tous les états de charge. Afin de déterminer la possibilité pratique de nouvelles prescriptions, y compris les valeurs limites correspondantes, les PSES-CR seront introduites parallèlement aux prescriptions de l’annexe 7 pour une durée de 12 mois, au moyen d’une nouvelle annexe 9. Seules les dispositions des annexes 3 et 7 sont décisives en ce qui concerne l’homologation de type. L’annexe 9 sert uniquement des fins de collecte et d’analyse de données ; elle n’aura donc aucune incidence sur la délivrance des homologations pendant la période susmentionnée.

1. \* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2022 tel qu’il figure dans le projet de budget-programme pour 2022 (A/76/6 (Sect. 20), par. 20.76), le Forum mondial a pour mission d’élaborer, d’harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d’améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat. [↑](#footnote-ref-2)
2. Définis dans la Résolution d’ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6). [↑](#footnote-ref-3)
3. **Les prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores renvoient aux dispositions du paragraphe 6.2.3 du corps du Règlement et à celles de l’annexe 7.** **Une nouvelle annexe 9 concernant l’évaluation des émissions sonores des véhicules en conditions réelles de conduite (PSES-CR) a été ajoutée à des fins d’évaluation, sans incidence sur l’homologation de type.** **Le champ d’application de ces prescriptions englobe des conditions de conduite qui sortent du champ de la conduite normale, avec des accélérations plus marquées et des vitesses pouvant atteindre 100 km/h. Voir également les dispositions du paragraphe 5.1.** [↑](#footnote-ref-4)
4. **Voir la note de bas de page 3 du paragraphe 6.2.7 du Règlement ONU no 138, libellée comme suit : « Mesuré à une distance de 2 m, un niveau de pression sonore global maximal de 75 dB (A) correspond au niveau de pression sonore global de 66 dB (A) à une distance de 7,5 m. ».** [↑](#footnote-ref-5)
5. **Des restrictions peuvent être prévues dans les installations pour des raisons de sécurité, par exemple pour la vitesse des véhicules.** [↑](#footnote-ref-6)
6. **Les essais prévus dans les annexes 3, 7 et 9 peuvent être effectués dans des installations d’essai différentes à condition qu’il soit établi, sur la base de documents, que les différences en matière d’émission sonore sont négligeables.** [↑](#footnote-ref-7)