



---

**Commission économique pour l'Europe**

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation  
des Règlements concernant les véhicules****187<sup>e</sup> session**

Genève, 21-24 juin 2022

Point 4.9.2 de l'ordre du jour provisoire

**Accord de 1958 :****Examen de projets d'amendements à des Règlements ONU  
existants, soumis par le GRBP****Proposition de complément 7 à la série 03 d'amendements  
au Règlement ONU n° 51 (Bruit des véhicules  
des catégories M et N)****Communication du Groupe de travail du bruit et des pneumatiques\***

Le texte ci-après a été adopté par le Groupe de travail du bruit et des pneumatiques (GRBP) à ses soixante-quatorzième et soixante-quinzième sessions (ECE/TRANS/WP.29/GRBP/72, par. 5 et ECE/TRANS/WP.29/GRBP/73, par. 4 à 9). Il est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/2021/22 tel que modifié par le paragraphe 5 du document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/72, le document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/2022/4 tel que modifié par le document informel GRBP-75-37, le document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/2022/3 tel que modifié par le document informel GRBP-75-36 et le paragraphe 4 du document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/73, le document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/2022/8 tel que modifié par le paragraphe 6 du document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/73, et le document informel GRBP-74-40 tel que modifié par le paragraphe 9 du document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/73. Il est soumis au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité d'administration de l'Accord de 1958 (AC.1) pour examen à leurs sessions de juin 2022.

---

\* 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.



*Table des matières, lire :*

## Table des matières

*Page\*\**

### Règlement

1.	Domaine d'application .....	
2.	Définitions.....	
3.	Demande d'homologation .....	
4.	Inscriptions.....	
5.	Homologation.....	
6.	Prescriptions.....	
7.	Modification et extension de l'homologation d'un type de véhicule .....	
8.	Conformité de la production .....	
9.	Sanctions pour non-conformité de la production .....	
10.	Arrêt définitif de la production.....	
11.	Dispositions transitoires .....	
12.	Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type.....	

### Annexes

1.	Communication.....	
	Appendice 1 – Addendum à la fiche de communication no .....	
	Appendice 2 – Fiche de renseignements.....	
2.	Exemples de marques d'homologation .....	
3.	Méthodes et appareils de mesure du bruit émis par les véhicules à moteur .....	
	Appendice 1 – Figures, diagrammes de décision et tableau relatifs aux véhicules soumis à essai conformément à l'annexe 3 .....	
	Appendice 2 – Correction de la composante bruit de roulement des pneumatiques lors de la mesure du bruit de passage .....	
	Appendice 3 – Méthode du passage en roue libre pour la mesure du bruit de roulement .....	
4.	Silencieux d'échappement contenant des matériaux fibreux insonorisants.....	
	Appendice .....	
5.	Bruit du système de freinage à air comprimé.....	
	Appendice .....	
6.	Contrôles de la conformité de la production .....	
7.	Méthode de mesure utilisée pour évaluer la conformité avec les prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores .....	
	Appendice 1 - Déclaration de conformité avec les prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores .....	
	Appendice 2 - Diagrammes de décision.....	
8.	Essais en intérieur .....	

\*\* Note du secrétariat : les numéros de page seront ajoutés lorsque la prochaine version récapitulative du Règlement ONU n° 51 sera établie.

9. Méthode de mesure utilisée pour évaluer la conformité avec les prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores en conditions réelles de conduite (PSES-CR).....
- Appendice 1 – Modèle de détermination des émissions sonores attendues .....
- Appendice 2 – Tableau de paramètres pour le modèle de détermination des émissions sonores attendues.....
- Appendice 3 – Symboles, abréviations et sigles .....
- Appendice 4 – Formules .....
- Appendice 5 – Modèle de procès-verbal d’essai..... »

*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<sup>1</sup>.

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 M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> représentatives de la circulation urbaine et suburbaine, se caractérisant par de très fortes accélérations dans une plage de vitesses élargie<sup>2</sup>. ».

*Paragraphe 2.8*, lire :

« 2.8 Par “*puissance maximale nette P<sub>n</sub>*”, la puissance du moteur utilisée pour la propulsion, exprimée en kW et mesurée en fonction du type de groupe motopropulseur.

Les sources de puissance à prendre en compte sont celles qui assurent le déplacement du véhicule vers l’avant.

2.8.1 Pour les véhicules uniquement équipés d’un ou de plusieurs moteurs à combustion interne (MCI) :

La puissance motrice maximale est la puissance nette P<sub>n</sub> du ou des moteurs mesurée à pleine charge conformément au paragraphe 5.2 du Règlement ONU n° 85.

2.8.2 Pour les véhicules électriques à batterie (VEB) ou les véhicules électriques à piles à combustible (VEPC) possédant un seul dispositif de transformation en énergie de propulsion :

La puissance nette P<sub>n</sub> du groupe motopropulseur électrique est déterminée conformément au paragraphe 5.3 du Règlement ONU n° 85.

<sup>1</sup> Définis dans la Résolution d’ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6).

<sup>2</sup> 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.

2.8.3 Pour les véhicules électriques hybrides (VEH), ou les véhicules électriques purs possédant plus d'un dispositif de transformation en énergie de propulsion :

La puissance motrice maximale est la "la puissance nominale du système du véhicule" selon la somme arithmétique de tous les propulseurs parallèles du véhicule ou "la puissance soutenue du système du véhicule" conformément à l'alinéa b) du paragraphe 6.9.1 du RTM ONU n° 21. ».

Paragraphe 2.24, lire :

« 2.24 Tableau des symboles

<i>Symbole</i>	<i>Unité</i>	<i>Annexe</i>	<i>Paragraphe</i>	<i>Explication</i>
...	...	...	...	...
k	-	Annexe 3	3.1.2.1.4.1	Facteur de pondération du rapport de transmission ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs à deux décimales près
n <sub>MAX</sub>	1/min	Annexe 3	3.1.2.1.4.1	Régime moteur maximal du véhicule autorisé pour les véhicules des catégories M <sub>1</sub> , N <sub>1</sub> et M <sub>2</sub> d'un poids inférieur à 3 500 kg ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs avec une précision de 10 min <sup>-1</sup> (xxx0)
S	1/min	Annexe 3	3.1.2.1.4.1	Régime nominal du moteur en tr/min, synonyme de régime du moteur à sa puissance maximale
n <sub>BB'</sub>	1/min	Annexe 3	3.1.2.2	Régime moteur du véhicule au moment où le point de référence franchit la ligne BB' ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs avec une précision de 10 min <sup>-1</sup>
...	...	...	...	...
n <sub>BB'</sub>	1/min	Annexe 3	3.1.2.2	Régime moteur du véhicule au moment où le point de référence franchit la ligne BB' ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs avec une précision de 10 min <sup>-1</sup>
n <sub>target BB'</sub>	1/min	Annexe 3	3.1.2.2.1.1 a)	Régime cible du moteur au moment où le point de référence doit franchir la ligne BB' (voir 2.11.2 pour la définition du point de référence)
...	...	...	...	...
L <sub>urban</sub>	dB(A)	Annexe 3	3.1.3.1	Niveau de pression sonore du véhicule figurant la conduite urbaine ; valeur à relever arrondie mathématiquement au chiffre entier le plus proche
L <sub>TR, θ<sub>ref</sub>, (v<sub>TR,ref</sub>)</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2 Annexe 3 – Appendice 3	3.1 4.3	Résultat d'essai de référence, relevé pour la mesure du bruit de roulement des pneumatiques des côtés gauche et droit, selon la méthode décrite dans l'appendice 3 de l'annexe 3
sl <sub>pref</sub>	dB(A)/ log(v)	Annexe 3 – Appendice 2	3.1	Pente des mesures du bruit de roulement des pneumatiques, déterminée conformément à l'appendice 3 de l'annexe 3

<i>Symbole</i>	<i>Unité</i>	<i>Annexe</i>	<i>Paragraphe</i>	<i>Explication</i>
V <sub>TR,ref</sub>	km/h	Annexe 3 – Appendice 2  Annexe 3 – Appendice 3	3.1  4.3	Vitesse de référence du véhicule pour le niveau de référence du bruit de roulement des pneumatiques ; cette vitesse peut être différente des valeurs V <sub>wot</sub> ou V <sub>crs</sub> si les données relatives au bruit de roulement des pneumatiques ont été générées indépendamment de l'essai d'homologation de type concerné (voir par. 2.4.1 b) de l'appendice 3 de l'annexe 3)
V <sub>crs,j</sub>	km/h	Annexe 3 – Appendice 2	3.2/4.3	Vitesse du véhicule lorsque son point de référence franchit la ligne PP' pendant un essai de mesure du bruit de passage réalisé conformément au paragraphe 3.1.2.1.6 de l'annexe
V <sub>wot,PP',j</sub>	km/h	Annexe 3 – Appendice 2	3.3./4.4	Vitesse du véhicule lorsque son point de référence franchit la ligne PP' pendant un essai de mesure du bruit de passage réalisé conformément au paragraphe 3.1.2.1.5 de l'annexe
V <sub>wot,BB',j</sub>	km/h	Annexe 3 – Appendice 2	3.3./4.4	Vitesse du véhicule lorsque l'arrière franchit la ligne BB' pendant un essai de mesure du bruit de passage réalisé conformément au paragraphe 3.1.2.1.5 de l'annexe
θ <sub>ref</sub>	°C	Annexe 3 – Appendice 2	3.	Température de référence de l'air : 20 °C
θ <sub>crs,j</sub>	°C	Annexe 3 – Appendice 2	3.2.	Température de l'air représentative pour un essai de mesure du bruit de passage j à vitesse constante
θ <sub>wot,j</sub>	°C	Annexe 3 – Appendice 2	3.3	Température de l'air représentative pour un essai de mesure du bruit de passage j sous accélération
L <sub>TR,crs,j, θcrs</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	3.2.3	Bruit de roulement des pneumatiques ajusté en fonction de la condition de vitesse appliquée pendant l'essai à vitesse constante
L <sub>PT,crs,j</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	3.2.4	Composante groupe motopropulseur extraite de chaque essai à vitesse constante valable
L <sub>TR,crs,j, θref</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	3.2.2	Bruit de roulement des pneumatiques ajusté en fonction de la condition de vitesse appliquée pendant l'essai à vitesse constante et de la température de référence
L <sub>crs,j, θref</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	3.2.5	Résultat de l'essai à vitesse constante ajusté en fonction de la température de l'air
L <sub>TR,wot,j, θwot</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	3.3.3	Bruit de roulement des pneumatiques ajusté en fonction de la condition de vitesse appliquée pendant l'essai d'accélération
L <sub>PT,wot,j</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	3.3.4	Composante groupe motopropulseur extraite de chaque essai d'accélération valable
L <sub>TR,wot,j, θref</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	3.3.2	Bruit de roulement des pneumatiques ajusté en fonction de la condition de vitesse appliquée pendant l'essai d'accélération et de la température de référence
L <sub>wot,j, θref</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	3.3.5.	Résultat de l'essai d'accélération ajusté en fonction de la température de l'air

<i>Symbole</i>	<i>Unité</i>	<i>Annexe</i>	<i>Paragraphe</i>	<i>Explication</i>
L <sub>TR,DB,9ref</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	4.1	Résultat de l'essai de référence relevé pour la mesure du bruit de roulement des pneumatiques des côtés gauche et droit conformément à l'appendice 3 de l'annexe 3, extrait d'une base de données
L <sub>TR,DB,9ref</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	4.1	Résultat de l'essai de référence relevé pour la mesure du bruit de roulement des pneumatiques des côtés gauche et droit à la vitesse $v_{TEST}$ conformément à l'appendice 3 de l'annexe 3, extrait d'une base de données
sl <sub>DB,ref</sub>	kg	Annexe 3 – Appendice 2	4.1	Pente des mesures du bruit de roulement des pneumatiques conformément à l'appendice 3 de l'annexe 3, extraite d'une base de données
V <sub>DB,TR,ref</sub>	km/h	Annexe 3 – Appendice 2	4.1	Vitesse de référence du véhicule pour le niveau de référence du bruit de roulement des pneumatiques ; cette vitesse peut être différente des valeurs $v_{CRS}$ ou $v_{WOT}$ si les données relatives au bruit de roulement des pneumatiques ont été générées indépendamment de l'essai d'homologation de type concerné (voir par. 2.4.1 b) de l'appendice 3 de l'annexe 3)
L <sub>TR,DB,CRS,9ref</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	4.1	Résultat de l'essai de référence relevé pour la mesure du bruit de roulement des pneumatiques des côtés gauche et droit à la vitesse $v_{CRS}$ conformément à l'appendice 3 de l'annexe 3, extrait d'une base de données
L <sub>TR,DB,WOT,9ref</sub>	dB(A)	Annexe 3 – Appendice 2	4.1	Résultat de l'essai de référence relevé pour la mesure du bruit de roulement des pneumatiques des côtés gauche et droit à la vitesse $v_{WOT}$ conformément à l'appendice 3 de l'annexe 3, extrait d'une base de données
a <sub>wot_ASEP</sub>	m/s <sup>2</sup>	Annexe 7	2.3	Accélération maximale prescrite à pleins gaz
...	...	...	...	...

».

*Paragraphe 3.4*, modifier, ajouter le nouveau *paragraphe 3.4.2* et ajouter une nouvelle note de bas de page, comme suit :

« 3.4 Essais d'homologation

3.4.1 Si le service technique chargé des essais d'homologation en fait la demande, le constructeur du véhicule doit présenter en outre un échantillon du système de réduction des émissions sonores et un moteur ayant au moins la même cylindrée et la même puissance maximale nette nominale que celui dont est équipé le véhicule faisant l'objet de la demande d'homologation du type.

3.4.2 Les mesures de référence du bruit de roulement des pneumatiques réalisées conformément à l'appendice 3 de l'annexe 3 et indépendamment des essais d'homologation de type sur un véhicule (voir cas n° 2 dans l'appendice 2 de l'annexe 3) ne sont pas obligatoires mais peuvent être exécutées à la discrétion et sous la responsabilité du constructeur du véhicule.

Si le constructeur du véhicule décide de réaliser ces essais, ceux-ci doivent être exécutés :

a) Par le constructeur du véhicule en présence de l'autorité d'homologation de type ou d'un service technique ; ou

- b) Par les laboratoires et les installations d'essai du constructeur du véhicule, qui peuvent être désignés comme laboratoires agréés ; ou
- c) Par les laboratoires et les installations d'essai d'un service technique désigné par l'autorité d'homologation de type et sélectionné par le constructeur du véhicule.

Les résultats des essais doivent être soumis à l'autorité d'homologation de type comme données de référence à utiliser lors de l'exécution d'essais à des fins autres que l'homologation de type<sup>3</sup> sur une piste d'essai différente.

En l'absence de données de référence, aucune compensation ne peut être appliquée à la piste d'essai pour les essais susmentionnés. Dans ce cas, seule la correction en fonction de la température du cas n° 1 est applicable. ».

*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 1<sup>er</sup> 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 n° 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. ».

*Paragraphe 5.4., lire :*

5.4 Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent Règlement, il est apposé de manière visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation, une marque internationale d'homologation composée :

5.4.1 D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre « E » suivie du numéro distinctif du pays qui a délivré l'homologation<sup>4</sup> ;

5.4.2 Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation, disposés à droite du cercle prescrit au paragraphe 5.4.1.

<sup>3</sup> Par exemple, les essais de conformité de la production, ou l'extension d'homologations existantes, ou les essais de conformité en circulation.

<sup>4</sup> La liste des numéros distinctifs des Parties contractantes à l'Accord de 1958 est reproduite à l'annexe 3 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6).

*Paragraphe 6.1, lire :*

- « 6.1 Prescriptions générales pour la durabilité et contre la manipulation
- 6.1.1 Le véhicule, son moteur et son système de réduction des émissions sonores doivent être conçus, construits et montés de telle façon que, dans des conditions normales d'utilisation et en dépit des vibrations auxquelles ils peuvent être soumis, le véhicule puisse satisfaire aux prescriptions du présent Règlement.
- 6.1.2 Le système de réduction des émissions sonores doit être conçu, construit et monté de telle façon qu'il puisse résister raisonnablement aux phénomènes de corrosion auxquels il est exposé compte tenu des conditions d'utilisation du véhicule, notamment en fonction des différences climatiques régionales, ainsi qu'aux tentatives de manipulation. ».

*Paragraphe 6.2.2.2, lire :*

- « 6.2.2.2 En ce qui concerne les types de véhicules conçus pour une utilisation sur tout terrain<sup>5</sup>, les valeurs limites sont augmentées de 2 dB(A) pour les véhicules des catégories M<sub>3</sub> et N<sub>3</sub> et de 1 dB(A) pour toute autre catégorie de véhicule.
- En ce qui concerne les types de véhicules de la catégorie M<sub>1</sub>, les valeurs limites augmentées pour les véhicules tout-terrain ne sont valides que si la masse maximale techniquement admissible en charge est > 2 t. ».

*Paragraphe 6.2.3, lire :*

- « 6.2.3 Prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores
- Les prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores (PSES) s'appliquent uniquement aux véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> équipés d'un moteur à combustion interne.
- Un véhicule est réputé satisfaire aux prescriptions de l'annexe 7 si le constructeur dudit véhicule a fourni à l'autorité d'homologation de type des documents techniques attestant que la différence entre le régime maximal et le régime minimal du moteur du véhicule au passage de la ligne BB' pour toute condition d'essai située à l'intérieur de la plage de contrôle des prescriptions PSES définie au paragraphe 2.3 de l'annexe 7 au présent Règlement (y compris également les conditions énoncées à l'annexe 3) n'excède pas 0,15 x S. Le présent article s'applique spécialement aux transmissions à variation continue non verrouillables (TVC).
- ... ».

*Paragraphe 11.6, lire :*

- « 11.6 Jusqu'au 30 juin 2025, les véhicules à chaîne de traction hybride sérieelle équipés d'un moteur à combustion non couplé mécaniquement à la transmission sont dispensés des obligations du paragraphe 6.2.3 ci-dessus. ».

*Paragraphe 11.8, lire :*

- « 11.8 Jusqu'au 31 décembre 2023 pour les types de véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> ou ceux de la catégorie M<sub>1</sub> dérivés de types de véhicules de la catégorie N<sub>1</sub>, les limites définies au paragraphe 6.2.2 pour les types de véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> ayant une masse maximale techniquement admissible en charge supérieure à 2,5 t s'appliquent pourvu que les critères suivants soient tous remplis :
- a) Une masse maximale en charge techniquement admissible inférieure ou égale à 2,5 t ;
  - b) Un point R situé à au moins 800 mm au-dessus du sol ;

<sup>5</sup> Selon la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6).

- c) Une cylindrée supérieure à 660 cm<sup>3</sup> mais inférieure à 1 495 cm<sup>3</sup> ;
- d) Un moteur dont le centre de gravité se trouve entre 300 mm et 1 500 mm derrière l'essieu avant ;
- e) Un essieu arrière moteur. ».

*Paragraphe 12*, modifier et ajouter les 12.2 et 12.3, comme suit :

## « 12. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation, et des autorités d'homologation de type

- 12.1 Les Parties Contractantes à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement communiquent au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des autorités d'homologation de type qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées les fiches d'homologation d'extension, de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.
- 12.2 Les Parties contractantes à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement peuvent désigner les laboratoires d'un constructeur de véhicules comme laboratoires d'essai agréés aux fins de la mesure du bruit de roulement des pneumatiques conformément au paragraphe 3.4.2.
- 12.3 Dans le cas où une Partie à l'Accord de 1958 fait usage du paragraphe 12.2 ci-dessus, elle peut, si elle le désire, se faire représenter aux essais par une ou plusieurs personnes de son choix. ».

*Annexe 3*,

*Paragraphe 1.4.*, lire :

- « 1.4 Appareillage de mesure de la vitesse
- Le régime du moteur doit être mesuré au moyen d'appareils d'une précision d'au moins  $\pm 2$  % pour chacun des régimes prescrits pour la mesure à réaliser.
- La vitesse du véhicule doit être mesurée à l'aide d'un dispositif de mesure continue d'une précision d'au moins  $\pm 0,5$  km/h. ».

*Paragraphe 1.5*, lire :

- « 1.5 Appareillage de mesure météorologique
- L'appareillage météorologique nécessaire à la mesure des conditions ambiantes pendant l'essai doit se composer des appareils ci-dessous, qui doivent au moins avoir la précision indiquée :
- a) Thermomètre :  $\pm 1$  °C ;
  - b) Anémomètre :  $\pm 1,0$  m/s ;
  - c) Baromètre :  $\pm 5$  hPa ;
  - d) Hygromètre :  $\pm 5$  %.
- Il n'est pas prescrit de surveiller la vitesse du vent lorsque les essais sont effectués à l'intérieur. ».

*Paragraphe 2.1.3*, lire :

- « 2.1.3 Conditions ambiantes
- 2.1.3.1 Conditions ambiantes à l'intérieur

## 2.1.3.1.1 Généralités

Les conditions météorologiques permettent de procéder aux essais à des températures de fonctionnement normales et d'éviter des résultats anormaux dus à des conditions extrêmes.

Les appareils de mesure météorologique doivent produire des données représentatives du lieu d'essai, et les valeurs de la température, de l'humidité relative et de la pression barométrique doivent être enregistrées durant la période de mesure.

## 2.1.3.1.2 Température

Les mesures du bruit doivent se faire lorsque la température de l'air ambiant est comprise entre 5 et 40 °C.

Il est possible de réduire cette plage de températures ambiantes de sorte que les principales fonctions du véhicule (système arrêt-démarrage, propulsion hybride, propulsion à partir des batteries ou mise en service des piles à combustible, par exemple) soient activées conformément aux instructions du constructeur.

## 2.1.3.1.3 Vent

s.o.

## 2.1.3.1.4 Bruit ambiant

Pour les essais en intérieur, le bruit ambiant correspond aux émissions sonores générées par le banc à rouleaux, le système de ventilation et le système de récupération des gaz d'échappement.

## 2.1.3.2 Conditions ambiantes à l'extérieur

## 2.1.3.2.1 Généralités

La surface du terrain doit être dégagée de neige poudreuse, d'herbes hautes, de terre meuble ou de cendres. Aucun obstacle ne doit pouvoir perturber le champ acoustique au voisinage du microphone et de la source sonore. L'observateur chargé de faire les mesures doit se placer de façon à ne pas fausser les valeurs indiquées par l'instrument de mesure.

Les mesures ne doivent pas être faites par conditions météorologiques défavorables. Les résultats ne doivent pas être faussés par des rafales de vent.

L'appareillage météorologique doit être installé à proximité du terrain d'essai, à une hauteur de 1,2 m  $\pm$  0,02 m.

Une valeur représentative de la température de l'air et du revêtement de la route, de la vitesse et de la direction du vent, de l'humidité relative et de la pression barométrique doit être enregistrée au cours de la période de mesure.

## 2.1.3.2.2 Température

Les mesures doivent être effectuées lorsque la température de l'air ambiant est comprise entre 5 °C et 40 °C et la température de la surface d'essai entre 5 °C et 60 °C.

Les essais effectués à la demande du constructeur à des températures inférieures à 5 °C doivent également être acceptés.

Il est possible de réduire la plage des températures ambiantes de sorte que les principales fonctions du véhicule (système arrêt-démarrage, propulsion hybride, propulsion à partir des batteries ou mise en service des piles à combustible, par exemple) soient activées conformément aux instructions du constructeur.

## 2.1.3.2.3 Vent

Les essais ne doivent pas être effectués si la vitesse du vent, y compris les rafales, dépasse 5 m/s à la hauteur du micro au cours de la période de mesure du bruit.

## 2.1.3.2.4 Bruit ambiant

Les pointes paraissant sans rapport avec les caractéristiques du niveau sonore général du véhicule ne sont pas prises en considération dans les mesures.

Le bruit ambiant doit être mesuré pendant 10 s immédiatement avant et immédiatement après chaque série d'essais. Les mesures doivent être effectuées avec les mêmes microphones et aux mêmes emplacements que pendant la procédure d'essai. Le niveau sonore maximal, pondéré en fonction de la courbe A, doit être consigné.

Le bruit ambiant (y compris le bruit éventuel du vent) doit être inférieur d'au moins 10 dB(A) au niveau sonore maximal pondéré selon la courbe A émis par le véhicule soumis à l'essai. Si la différence entre le bruit ambiant et le bruit mesuré se situe entre 10 et 15 dB(A), pour calculer les résultats de l'essai, on soustraira la correction appropriée des valeurs indiquées par le sonomètre, selon le tableau suivant :

Différence entre le bruit ambiant et le bruit à mesurer dB(A)	10	11	12	13	14	15
Correction dB(A)	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0

».

Paragraphe 2.2, lire :

## « 2.2 Véhicule

## 2.2.1 Sélection des véhicules

Le véhicule doit être représentatif des véhicules devant être commercialisés d'après les spécifications fournies par le constructeur, en accord avec le service technique, de manière à être conforme aux prescriptions du présent Règlement.

Les mesures doivent être faites sans remorque, sauf lorsque celle-ci est indissociable. À la demande du constructeur, sur les véhicules à essieu relevable, les mesures peuvent être effectuées en position relevée.

2.2.2 Masse d'essai du véhicule  $m_t$  et masse cible du véhicule  $m_{\text{target}}$ 2.2.2.1 Les mesures doivent être faites sur des véhicules dont la masse d'essai  $m_t$  est définie conformément au tableau 2 ci-dessous.

Lorsque l'essai est réalisé en intérieur, la masse d'essai  $m_t$  est la masse qui doit être prise en compte par le système de contrôle du banc à rouleaux. La masse effective du véhicule n'a pas d'incidence sur les résultats, et il est permis de charger le véhicule autant que de besoin pour prévenir tout glissement des pneumatiques sur le banc à rouleaux. Pour détecter un glissement excessif, il est recommandé de contrôler le ratio entre le régime de rotation du moteur et la vitesse du véhicule entre la phase d'accélération et la phase à vitesse constante. Pour prévenir les glissements, il est possible d'augmenter la charge sur les essieux.

2.2.2.2 La masse cible,  $m_{\text{target}}$ , est la masse à laquelle les véhicules  $N_2$  et  $N_3$  devraient subir les essais. La masse d'essai réelle du véhicule peut être inférieure en raison de limitations de la charge du véhicule et des essieux.

Tableau 2 : Précisions concernant la masse d'essai pour les différentes catégories de véhicules

Catégorie de véhicules	Masse d'essai du véhicule
M <sub>1</sub>	La masse d'essai $m_t$ du véhicule doit être comprise dans l'intervalle $0,9 m_{ro} \leq m_t \leq 1,2 m_{ro}$ .
N <sub>1</sub>	La masse d'essai $m_t$ du véhicule doit être comprise dans l'intervalle $0,9 m_{ro} \leq m_t \leq 1,2 m_{ro}$ .
N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub>	<p><math>m_{target} = 50 \text{ [kg/kW]} \times P_n \text{ [kW]}</math></p> <p>La charge supplémentaire, <math>m_{xload}</math>, nécessaire pour atteindre la masse cible du véhicule, <math>m_{target}</math>, doit être placée au-dessus du ou des essieux moteurs.</p> <p>Si la masse d'essai <math>m_t</math> est égale à la masse cible <math>m_{target}</math>, la masse d'essai <math>m_t</math> doit être comprise dans l'intervalle <math>0,95 m_{target} \leq m_t \leq 1,05 m_{target}</math>.</p> <p>La somme de la charge supplémentaire et de la charge sur l'essieu ou les essieux arrière lorsque le véhicule est à vide, <math>m_{ra \text{ load unladen}}</math>, est limitée à 75 % de la charge maximale techniquement admissible sur l'essieu arrière, <math>m_{ac \text{ ra max}}</math>.</p> <p>Si la masse d'essai <math>m_t</math> est inférieure à la masse cible <math>m_{target}</math>, la tolérance pour la masse d'essai <math>m_t</math> est de <math>\pm 5 \%</math>.</p> <p>Si le centre de gravité de la charge supplémentaire ne peut pas être centré sur l'essieu arrière, la masse d'essai <math>m_t</math> du véhicule ne doit pas être supérieure à la somme de la charge sur l'essieu avant, <math>m_{fa \text{ load unladen}}</math>, et sur l'essieu arrière, <math>m_{ra \text{ load unladen}}</math>, lorsque le véhicule est à vide, plus la charge supplémentaire <math>m_{xload}</math> et la masse du conducteur <math>m_d</math>.</p> <p>La masse d'essai des véhicules ayant plus de deux essieux est la même que pour les véhicules à deux essieux.</p> <p>Si la masse à vide d'un véhicule à plus de deux essieux, <math>m_{unladen}</math>, est supérieure à la masse d'essai du véhicule à deux essieux, il faut exécuter les essais sans charge supplémentaire.</p> <p>Si la masse à vide d'un véhicule à deux essieux, <math>m_{unladen}</math>, est supérieure à la masse cible, il faut exécuter les essais sans charge supplémentaire.</p>
M <sub>2</sub> ( $M \leq 3\,500 \text{ kg}$ )	La masse d'essai $m_t$ du véhicule doit être comprise dans l'intervalle $0,9 m_{ro} \leq m_t \leq 1,2 m_{ro}$
M <sub>2</sub> ( $M > 3\,500 \text{ kg}$ ), M <sub>3</sub> complets	<p>Si les essais sont effectués sur un véhicule complet ayant une carrosserie,</p> <p><math>m_{target} = 50 \text{ [kg/kW]} \times P_n \text{ [kW]}</math> est calculé en conformité avec les conditions énoncées ci-dessus (voir les catégories N<sub>2</sub> et N<sub>3</sub>)</p> <p>ou</p> <p>la masse d'essai <math>m_t</math> du véhicule doit être comprise dans l'intervalle <math>0,9 m_{ro} \leq m_t \leq 1,1 m_{ro}</math>.</p>
M <sub>2</sub> ( $M > 3\,500 \text{ kg}$ ), M <sub>3</sub> incomplets	<p>Si les essais sont effectués sur un véhicule incomplet sans carrosserie,</p> <p><math>m_{target} = 50 \text{ [kg/kW]} \times P_n \text{ [kW]}</math> est calculé en conformité avec les conditions énoncées ci-dessus (voir les catégories N<sub>2</sub> et N<sub>3</sub>)</p> <p>ou</p> <p>la masse d'essai <math>m_t</math> du véhicule doit être comprise dans l'intervalle <math>0,9 m_{ro} \leq m_t \leq 1,1 m_{ro}</math>.</p> <p>où :</p> <p><math>m_{ro} = m_{chassisM2M3} + m_{xloadM2M3}</math></p>

### 2.2.2.3 Méthode de calcul à appliquer pour déterminer la charge supplémentaire des véhicules des catégories N<sub>2</sub> et N<sub>3</sub> uniquement

#### 2.2.2.3.1 Calcul de la charge supplémentaire

La masse cible  $m_{\text{target}}$  (par kW de puissance nominale) pour les véhicules à deux essieux des catégories N<sub>2</sub> et N<sub>3</sub> est précisée dans le tableau au paragraphe 2.2.1 ci-dessus :

$$m_{\text{target}} = 50 \text{ [kg/kW]} \times P_n \text{ [kW]} \quad (1)$$

Pour obtenir la masse cible  $m_{\text{target}}$  requise pour un véhicule soumis à l'essai, il faut ajouter au véhicule à vide et à la masse du conducteur  $m_d$  une charge supplémentaire,  $m_{\text{xload}}$ , qui doit être placée au-dessus de l'essieu arrière, comme l'indique la formule (8) :

$$m_{\text{target}} = m_{\text{unladen}} + m_d + m_{\text{xload}} \quad (2)$$

La tolérance pour la masse cible,  $m_{\text{target}}$ , est de  $\pm 5\%$ .

On calcule la masse du véhicule d'essai à vide,  $m_{\text{unladen}}$ , en mesurant sur une échelle la charge sur l'essieu avant,  $m_{\text{fa load unladen}}$ , et la charge sur l'essieu arrière,  $m_{\text{ra load unladen}}$ , lorsque le véhicule est à vide, comme l'indique la formule (3) :

$$m_{\text{unladen}} = m_{\text{fa load unladen}} + m_{\text{ra load unladen}} \quad (3)$$

À l'aide des formules (2) et (3), on calcule la charge supplémentaire,  $m_{\text{xload}}$ , comme l'indiquent les formules (4) et (5) :

$$m_{\text{xload}} = m_{\text{target}} - (m_d + m_{\text{unladen}}) \quad (4)$$

$$m_{\text{xload}} = m_{\text{target}} - (m_d + m_{\text{fa load unladen}} + m_{\text{ra load unladen}}) \quad (5)$$

La somme de la charge supplémentaire,  $m_{\text{xload}}$ , et de la charge sur l'essieu ou les essieux arrière lorsque le véhicule est à vide,  $m_{\text{ra load unladen}}$ , est limitée à 75 % de la charge maximale techniquement admissible sur l'essieu arrière,  $m_{\text{ac ra max}}$ , comme l'indique la formule (6) :

$$0,75 m_{\text{ac ra max}} \geq m_{\text{xload}} + m_{\text{ra load unladen}} \quad (6)$$

La valeur  $m_{\text{xload}}$  est limitée conformément à la formule (7) :

$$m_{\text{xload}} \leq 0,75 m_{\text{ac ra max}} - m_{\text{ra load unladen}} \quad (7)$$

Si la charge supplémentaire  $m_{\text{xload}}$  calculée à l'aide de la formule (5) est conforme à la formule (7), alors la charge supplémentaire est égale à la formule (5). La masse d'essai du véhicule,  $m_t$ , est calculée à l'aide de la formule (8) :

$$m_t = m_{\text{xload}} + m_d + m_{\text{fa load unladen}} + m_{\text{ra load unladen}} \quad (8)$$

Dans ce cas, la masse d'essai du véhicule est égale à la masse cible

$$m_t = m_{\text{target}} \quad (9)$$

Si la charge supplémentaire  $m_{\text{xload}}$  calculée à l'aide de la formule (5) n'est pas conforme à la formule (7) mais à la formule (10) :

$$m_{\text{xload}} > 0,75 m_{\text{ac ra max}} - m_{\text{ra load unladen}} \quad (10)$$

alors la charge supplémentaire  $m_{\text{xload}}$  doit être obtenue à l'aide de la formule (11) :

$$m_{\text{xload}} = 0,75 m_{\text{ac ra max}} - m_{\text{ra load unladen}} \quad (11)$$

et la masse d'essai  $m_t$  du véhicule à l'aide de la formule (12) :

$$m_t = 0,75 m_{\text{ac ra max}} + m_d + m_{\text{fa load unladen}} \quad (12)$$

Dans ce cas, la masse d'essai du véhicule est inférieure à la masse cible :

$$m_t < m_{\text{target}} \quad (13)$$

La tolérance pour la masse d'essai,  $m_t$ , est de  $\pm 5\%$ .

#### 2.2.2.3.2 Considérations à prendre en compte lorsque la charge ne peut pas être centrée sur l'essieu arrière

Si le centre de gravité de la charge supplémentaire  $m_{xload}$  ne peut pas être centré sur l'essieu arrière, la masse d'essai du véhicule,  $m_t$ , ne doit pas être supérieure à la somme de la charge sur l'essieu avant,  $m_{fa\ load\ unladen}$ , et sur l'essieu arrière,  $m_{ra\ load\ unladen}$ , lorsque le véhicule est à vide, plus la charge supplémentaire  $m_{xload}$  et la masse du conducteur  $m_d$ .

Cela signifie que si les valeurs réelles des charges sur les essieux avant et arrière sont mesurées sur une échelle lorsque la charge supplémentaire  $m_{xload}$  est placée sur le véhicule et centrée sur l'essieu arrière, la différence entre la masse d'essai du véhicule et la masse du conducteur est donnée par la formule (14) :

$$m_t - m_d = m_{fa\ load\ laden} + m_{ra\ load\ laden} \quad (14)$$

où :

$$m_{fa\ load\ laden} = m_{fa\ load\ unladen} \quad (15)$$

Si le centre de gravité de la charge supplémentaire  $m_{xload}$  ne peut pas être centré sur l'essieu arrière, la formule (14) est tout de même observée, mais

$$m_{fa\ load\ laden} > m_{fa\ load\ unladen} \quad (16)$$

car la charge supplémentaire est partiellement répartie sur l'essieu avant. Dans ce cas, il n'est pas permis d'ajouter une charge supplémentaire sur l'essieu arrière pour compenser la masse déplacée vers l'essieu avant.

#### 2.2.2.3.3 Masse d'essai pour les véhicules à plus de deux essieux

Si un véhicule à plus de deux essieux est soumis aux essais, sa masse d'essai doit être la même que celle du véhicule à deux essieux.

Si la masse à vide d'un véhicule à plus de deux essieux est supérieure à la masse d'essai du véhicule à deux essieux, il faut le soumettre aux essais sans charge supplémentaire.

#### 2.2.2.3.4 Calcul de la masse d'essai d'un véhicule virtuel à deux essieux :

Lorsqu'une famille de véhicules n'est pas représentée par un véhicule à deux essieux, celui-ci n'étant matériellement pas disponible, elle peut être représentée par un véhicule ayant plus de deux essieux (vrf). Dans ce cas, la masse d'essai d'un véhicule virtuel à deux essieux ( $m_t\ (2\ axes\ virtual)$ ) peut être calculée de la manière suivante :

La masse à vide du véhicule virtuel à deux essieux ( $m_{unladen\ (2\ axes\ virtual)}$ ) est calculée à l'aide des valeurs suivantes se rapportant au véhicule à plus de deux essieux (vrf) lorsque celui-ci est à vide : la charge sur l'essieu avant ( $m_{fa\ (vrf)\ load\ unladen}$ ) et la charge sur l'essieu arrière moteur ( $m_{ra\ (vrf)\ load\ unladen}$ ) qui présente la plus grande charge à vide.

Si le véhicule (vrf) a plus d'un essieu avant, on prend celui qui présente la plus grande charge à vide.

$$\rightarrow m_{unladen\ (2\ axes\ virtual)} = m_{fa\ (vrf)\ load\ unladen} + m_{ra\ (vrf)\ load\ unladen}$$

$$\rightarrow m_{xload\ (2\ axes\ virtual)} = m_{target} - (m_d + m_{unladen\ (2\ axes\ virtual)})$$

En raison de l'exigence selon laquelle la somme de la charge supplémentaire,  $m_{xload\ (2\ axes\ virtual)}$ , et de la charge sur l'essieu arrière lorsque le véhicule est à vide,  $m_{ra\ (vrf)\ load\ unladen}$ , doit être limitée à 75 % de la charge maximale techniquement admissible sur l'essieu arrière,  $m_{ac\ ra\ max\ (2\ axes\ virtual)}$ , cette dernière valeur doit être choisie de telle manière qu'elle représente l'essieu arrière de la variante dont le volume de production prévu est le plus élevé parmi celles ayant une masse maximale techniquement admissible en charge

autorisée pour l'essieu arrière ( $m_{ac\ ra\ max\ (chosen)}$ ) pour la famille de véhicules déclarée par le constructeur.

$$\rightarrow m_{ac\ ra\ max\ (4x2\ virtual)} = m_{ac\ ra\ max\ (chosen)}$$

$$\text{Si } m_{xload\ (2\ axles\ virtual)} \leq 0,75 m_{ac\ ra\ max\ (chosen)} - m_{ra\ (vrf)\ load\ unladen}$$

alors

$$m_t\ (2\ axles\ virtual) = m_{xload\ (2\ axles\ virtual)} + m_d + m_{fa\ (vrf)\ load\ unladen} + m_{ra\ (vrf)\ load\ unladen}$$

et

$$m_t\ (2\ axles\ virtual) = m_{target}$$

$$\text{Si } m_{xload\ (2\ axles\ virtual)} > 0,75 m_{ac\ ra\ max\ (chosen)} - m_{ra\ (vrf)\ load\ unladen}$$

alors

$$m_t\ (2\ axles\ virtual) = 0,75 m_{ac\ ra\ max\ (chosen)} + m_d + m_{fa\ (vrf)\ load\ unladen}$$

et

$$m_t\ (2\ axles\ virtual) < m_{target}$$

La masse d'essai du véhicule à plus de deux essieux représentant la famille de véhicules est définie comme suit :

$$m_t\ (vrf) = m_t\ (2\ axles\ virtual)$$

et la surcharge est calculée comme suit :

$$m_{xload\ (vrf)} = m_t\ (2\ axles\ virtual) - m_d - m_{unladen\ (vrf)}$$

- 2.2.2.4 À la demande du demandeur, un véhicule de la catégorie M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub> ou N<sub>3</sub> est considéré comme représentatif de ce type à l'état complet si les essais sont effectués sur un véhicule incomplet sans carrosserie. Dans le cas de l'essai d'un véhicule incomplet, tous les matériaux d'insonorisation, panneaux et composants et systèmes de réduction du bruit pertinents doivent être montés sur le véhicule comme prévu par le constructeur, sauf la partie de la carrosserie qui est posée à un stade ultérieur.

Aucun nouvel essai n'est nécessaire dans le cas de l'installation d'un réservoir de carburant supplémentaire ou de la relocalisation du réservoir de carburant d'origine, à condition que les autres parties ou structures du véhicule susceptibles d'influer sur les émissions sonores n'aient pas été modifiées.

- 2.2.3 Préparation du véhicule avant l'essai

- 2.2.3.1 Généralités

Le véhicule doit être équipé comme l'indique le constructeur. Avant que les mesures ne commencent, le véhicule doit être placé dans ses conditions normales de fonctionnement, ce qui signifie que les composants essentiels au fonctionnement du véhicule sont à leurs températures nominales telles que spécifiées par le constructeur. Cela s'applique notamment, mais pas exclusivement, à :

- L'eau de refroidissement (le cas échéant) ;
- La température de l'huile (le cas échéant).

- 2.2.3.2 Niveau de charge des batteries

Si le véhicule est équipé de batteries de propulsion, le niveau de charge de celles-ci doit être suffisant pour activer les principales fonctions d'après les spécifications du constructeur. La température des batteries doit également permettre d'activer les principales fonctions. Tout autre type de système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (SRSEE) doit être prêt à fonctionner au cours de l'essai.

### 2.2.3.3 Systèmes « Active Sound »

Tout dispositif de type « Active Sound », qu'il permette de réduire le bruit ou d'améliorer les sons produits par le véhicule, doit fonctionner comme prévu par le constructeur du véhicule et ne doit pas être manipulé pendant les mesures.

### 2.2.3.4 Pneumatiques

#### 2.2.3.4.1 Choix des pneumatiques

Les pneumatiques et jantes qui seront utilisés pendant l'essai doivent être représentatifs pour le véhicule et avoir été choisis par le constructeur du véhicule, leurs caractéristiques devant être enregistrées dans l'addendum à la fiche de communication (annexe 1, appendice 1). Ils doivent correspondre à l'une des tailles de pneumatique spécifiées pour le véhicule en première monte. Tout pneumatique doit être disponible sur le marché à la même date que le véhicule<sup>6</sup>. Les pneumatiques doivent être gonflés à la pression recommandée par le constructeur en fonction de la masse d'essai du véhicule. Ils doivent avoir une profondeur de sculpture au moins égale à 1,6 mm.

Lorsque l'essai est réalisé en intérieur, le bruit de roulement des pneumatiques sur la route est évalué séparément sur la piste d'essai avec les pneumatiques prescrits, conformément au présent paragraphe. Le bruit du groupe motopropulseur est évalué séparément sur le banc à rouleaux, à l'aide de pneumatiques et d'autres moyens de réduction du bruit permettant de produire un bruit de roulement des pneumatiques sur la route qui n'influe pas sur le résultat de la mesure.

#### 2.2.3.4.2 Conditionnement des pneumatiques

Les pneumatiques auxquels s'appliquent des prescriptions de montage particulières, tels que les pneumatiques à conception asymétrique ou directionnelle, doivent également être montés conformément aux présentes prescriptions.

Avant l'essai, les pneumatiques doivent être conditionnés (rodage). Ce conditionnement doit être représentatif d'environ 100 km de fonctionnement normal sur route. Les pneumatiques auxquels s'appliquent des prescriptions de montage particulières doivent être conditionnés conformément à ces mêmes prescriptions. Les pneumatiques doivent être montés sur le véhicule d'essai dans le même sens de rotation que celui retenu pour le conditionnement.

Les pneumatiques d'essai doivent être chauffés immédiatement avant l'essai pendant au moins 10 minutes, dans la plage des vitesses d'essai, avec une accélération latérale et longitudinale modérée. L'accélération latérale doit être choisie de manière à éviter les effets d'une usure excessive de la bande de roulement des pneumatiques.

2.2.3.5 Si le véhicule a plus de deux roues motrices, il doit être soumis à l'essai sur le mode de traction utilisé normalement en conduite routière.

2.2.3.6 Si le véhicule est équipé d'un ou plusieurs ventilateurs de refroidissement à commande automatique, rien ne doit interférer avec le fonctionnement de ce système au cours des mesures.

<sup>6</sup> La contribution des pneumatiques au niveau sonore global est importante, et il doit donc être tenu compte des prescriptions existantes relatives au bruit de roulement pneumatique/route. Les pneumatiques de traction, pneumatiques neige et pneumatiques spéciaux tels que définis au paragraphe 2 du Règlement ONU n° 117 doivent être exclus lors des mesures effectuées dans le cadre de l'homologation de type et de la conformité de la production si le fabricant le demande, conformément au Règlement ONU n° 117.

2.2.3.7 Si le véhicule est équipé d'un système d'échappement contenant des matériaux fibreux, il peut être nécessaire d'effectuer un conditionnement avant l'essai. Les dispositions du paragraphe 1 de l'annexe 4 doivent être appliquées en suivant le diagramme de décision (fig. 2) de l'appendice de l'annexe 4.

2.2.3.8 Niveau de la suspension

Si le véhicule en est équipé, la suspension réglable en hauteur doit être réglée à son niveau normal pour un fonctionnement sur route, comme spécifié par le constructeur du véhicule. ».

*Paragraphe 3.1.1, lire :*

« 3.1.1 Conditions générales d'essai

Pour les essais en extérieur, deux lignes, AA' et BB', parallèles à la ligne PP' et situées respectivement  $10 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$  en avant et  $10 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$  en arrière de la ligne PP', sont tracées sur la piste d'essai.

Pour les essais en intérieur, la ligne virtuelle AA' indique le début de la piste d'essai, la ligne PP', l'emplacement virtuel des deux microphones de captation du bruit de passage et la ligne BB', la fin de la piste d'essai. La vitesse du véhicule simulée au droit de la ligne AA' ( $v_{AA'}$ ) et la vitesse du véhicule simulée au droit de la ligne PP' ( $v_{PP'}$ ) correspondent à la vitesse du rouleau lorsque le point de référence du véhicule franchit la ligne virtuelle AA' ou la ligne virtuelle PP', respectivement. La vitesse du véhicule simulée au droit de la ligne BB' ( $v_{BB'}$ ) correspond à la vitesse relevée lorsque l'arrière du véhicule franchit la ligne virtuelle BB'.

Quatre mesures au moins sont effectuées de chaque côté du véhicule et sur chaque rapport. Des mesures préliminaires peuvent être faites aux fins de réglage, mais ne sont pas prises en considération.

Pour les essais en extérieur, les microphones doivent être situés des deux côtés de la piste à une distance de  $7,5 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$  de la ligne de référence CC' de la piste et à  $1,2 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$  au-dessus du sol. Pour les essais en intérieur, les microphones peuvent être situés d'un côté du banc à rouleaux.

Pour une mesure en champ libre, l'axe de référence (voir la norme 61672-1:2002 de la CEI) doit être horizontal et perpendiculaire à la trajectoire du véhicule CC'. ».

*Paragraphe 3.1.2.1.4, quatrième alinéa, remplacer « Les figures 4a à 4e de l'appendice 3 » par « Les figures 4a à 4f de l'appendice 1 ».*

*Paragraphe 3.1.2.1.4.1, lire :*

« 3.1.2.1.4.1 Véhicules équipés d'une boîte de vitesses manuelle, d'une boîte de vitesses automatique, d'une transmission adaptative ou d'une transmission à variation continue (TVC) et soumis à l'essai rapports bloqués.

Le rapport de transmission utilisé pendant l'essai est choisi de la façon suivante :

- a) Si un rapport permet une accélération égale à l'accélération de référence  $a_{wot\_ref} \pm 5 \%$ , sans dépasser  $2,0 \text{ m/s}^2$ , c'est ce rapport qui est retenu ;
- b) Si aucun des rapports n'offre l'accélération prescrite, il faut choisir un rapport  $i$  ayant une capacité d'accélération supérieure et un rapport  $i + 1$  offrant une capacité d'accélération inférieure à l'accélération de référence. Si les capacités d'accélération sur le rapport  $i$  ne dépassent pas  $2,0 \text{ m/s}^2$ , on utilise ces deux rapports pour l'essai. La pondération par rapport à l'accélération de référence  $a_{wot\_ref}$  se calcule au moyen de la formule suivante :

$$k = (a_{wot\_ref} - a_{wot(i+1)}) / (a_{wot(i)} - a_{wot(i+1)})$$

- c) Si la capacité d'accélération sur le rapport  $i$  dépasse  $2,0 \text{ m/s}^2$ , on retient le rapport qui produit une accélération inférieure à  $2,0 \text{ m/s}^2$ , à moins que le rapport  $i + 1$  (ou  $i + 2$ ,  $i + 3$  ou...) produise une accélération inférieure à  $a_{urban}$ . Dans ce cas, on utilise deux rapports, à savoir  $i$  et  $i + 1$  (ou  $i + 2$ ,  $i + 3$  ou...), y compris le rapport  $i$  produisant une accélération supérieure à  $2,0 \text{ m/s}^2$ . Dans les autres cas, aucun autre rapport ne peut être utilisé. L'accélération  $a_{wot\_test}$  obtenue pendant l'essai sert à calculer le facteur de puissance partielle  $k_P$  à la place de  $a_{wot\_ref}$  ;
- d) Si un rapport  $i$  permet de dépasser le régime maximal du moteur,  $n_{MAX}$ , avant que le véhicule ne franchisse la ligne BB', on utilise le rapport immédiatement supérieur ( $i + 1$ ). Si le rapport  $i + 1$  produit une accélération inférieure à la valeur  $a_{urban}$ , la vitesse d'essai du véhicule,  $v_{test}$ , sur le rapport  $i$  doit être réduite de  $2,5 \text{ km/h}$  et le choix du rapport de transmission doit se faire conformément aux options indiquées dans le présent paragraphe. La vitesse d'essai du véhicule ne doit en aucun cas descendre au-dessous de  $40 \text{ km/h}$ .

Si un rapport  $i$  permet de dépasser le régime maximal du moteur,  $n_{MAX}$ , avant que le véhicule ne franchisse la ligne BB', et si la vitesse d'essai du véhicule est égale à  $40 \text{ km/h}$ , le rapport immédiatement supérieur ( $i + 1$ ) est autorisé même si la valeur  $a_{wot\_test}$  ne dépasse pas la valeur  $a_{urban}$ .

La vitesse d'essai du véhicule dans le deuxième rapport  $i + 1$  doit être de  $50 \text{ km/h}$ .

Le régime maximal du moteur,  $n_{MAX}$ , est donné par la formule ci-après :

$$n_{MAX} = 1,56 \times PMR^{-0,227} \times S, \text{ mais n'excède pas } 80 \% \text{ de } S.$$

- e) Si aucun rapport de transmission n'est disponible avec une accélération inférieure à  $2,0 \text{ m/s}^2$ , le constructeur doit, dans la mesure du possible, s'efforcer d'éviter toute accélération  $a_{wot\_test}$  supérieure à  $2,0 \text{ m/s}^2$ .

On trouvera au tableau 1 de l'appendice 1 de l'annexe 3 des exemples de mesures judicieuses prises pour bloquer le rétrogradage ou éviter les accélérations supérieures à  $2,0 \text{ m/s}^2$ . La solution choisie par le constructeur doit être consignée dans le procès-verbal d'essai. ».

Paragraphe 3.1.2.1.4.2, lire :

- « 3.1.2.1.4.2 Véhicules équipés d'une boîte de vitesses automatique, d'une transmission adaptative ou d'une transmission à variation continue et soumis à l'essai rapports non bloqués :

Les constructeurs peuvent prendre des mesures pour bloquer électroniquement ou mécaniquement la transmission sur tel ou tel rapport et suivre les dispositions relatives à la sélection des rapports du paragraphe 3.1.2.1.4.1 ci-dessus. Si tel est le cas, cela doit être indiqué dans le procès-verbal d'essai.

Sinon, le sélecteur de vitesse est placé en mode automatique intégral.

La valeur d'accélération  $a_{wot\_test}$  test doit être calculée comme indiqué au paragraphe 3.1.2.1.2.2.

Au cours de l'essai, il peut y avoir passage à un rapport inférieur et à une accélération plus forte ou à un régime moteur plus élevé. Par contre, le passage à un rapport supérieur avec une accélération plus faible n'est pas admis. Tout passage sur un rapport qui n'est pas représentatif de la circulation urbaine doit être évité.

Il est donc autorisé d'installer et d'utiliser un dispositif électronique ou mécanique, voire de changer la position du sélecteur, pour éviter :

- a) Les accélérations supérieures à  $2,0 \text{ m/s}^2$ . La solution choisie par le constructeur doit être consignée dans le procès-verbal d'essai. L'accélération  $a_{wot\_test}$  obtenue doit être supérieure ou égale à  $a_{urban}$  ;
- b) Un régime d'essai du moteur dépassant  $n_{MAX}$  (voir appendice 1, figure 4f).
  - i) La vitesse d'essai du véhicule  $v_{test}$  peut donc être réduite par paliers de  $2,5 \text{ km/h}$ . En aucun cas elle ne doit descendre en dessous de  $40 \text{ km/h}$  ; ou
  - ii) La charge du moteur est réduite pour éviter un rétrogradage sur un rapport où  $n_{MAX}$  est dépassé.

Dans la mesure du possible, le constructeur doit prendre des mesures pour éviter toute accélération  $a_{wot\_test}$  supérieure à  $2,0 \text{ m/s}^2$ .

Dans la mesure du possible, le constructeur doit prendre des mesures pour éviter que le régime du moteur dépasse  $n_{MAX}$ .

On trouvera dans le tableau 1 de l'appendice 1 de l'annexe 3 des exemples de mesures judicieuses prises pour que les conditions d'essai respectent les limites indiquées ci-dessus. La solution choisie par le constructeur doit être consignée dans le procès-verbal d'essai.

L'accélération  $a_{wot\_test}$  obtenue est ensuite utilisée pour le calcul du facteur de puissance partielle  $k_P$  (voir par. 3.1.2.1.3) en lieu et place de  $a_{wot\_ref}$ .

*Paragraphe 3.1.2.1.4.3, cinquième alinéa*, remplacer « appendice de l'annexe 3 » par « appendice 1 de l'annexe 3 ».

*Paragraphe 3.1.2.1.6*, lire :

« 3.1.2.1.6 Segment à vitesse constante

L'essai à vitesse constante doit être effectué sur les mêmes rapports que l'essai d'accélération à la vitesse constante de  $50 \text{ km/h}$ , avec une tolérance de  $\pm 1 \text{ km/h}$  entre AA' et BB' ou, le cas échéant, à la vitesse déterminée pour l'essai d'accélération conformément à l'alinéa d) du paragraphe 3.1.2.1.4.1 ou au paragraphe 3.1.2.1.4.2, avec une tolérance de  $\pm 1 \text{ km/h}$  entre AA' et BB'.

Lors de cet essai, la commande d'accélérateur doit être positionnée de façon à maintenir une vitesse constante entre AA' et BB', comme indiqué. Si le rapport a été bloqué pour l'essai d'accélération, le même rapport devra l'être pour l'essai à vitesse constante.

Il n'est pas nécessaire de réaliser un essai à vitesse constante pour les véhicules dont le RPM est inférieur à 25. ».

*Paragraphe 3.1.2.2.1.2, cinquième alinéa*, remplacer « appendice de l'annexe 3 » par « appendice 1 de l'annexe 3 ».

*Paragraphe 3.1.3.*, lire :

« 3.1.3 Interprétation des résultats

3.1.3.1 Relevés de mesures pour les essais en extérieur

Pour les véhicules des catégories  $M_1$  et  $N_1$ , et pour les véhicules de la catégorie  $M_2$  dont la masse maximale autorisée n'est pas supérieure à  $3\,500 \text{ kg}$ , le niveau sonore maximal pondéré selon la courbe A relevé lors de chaque passage du véhicule conformément aux paragraphes 3.1.2.1.5 et 3.1.2.1.6 doit être arrondi au premier chiffre significatif après la virgule (par exemple XX,X).

Pour les véhicules de la catégorie  $M_2$  dont la masse maximale autorisée est supérieure à 3 500 kg et pour les véhicules des catégories  $M_3$ ,  $N_2$ , et  $N_3$ , le niveau sonore maximal pondéré selon la courbe A relevé à chaque passage du point de référence du véhicule entre la ligne AA' et la ligne BB' + 5 m doit être arrondi au premier chiffre significatif après la virgule (par exemple XX,X).

### 3.1.3.2 Relevés de mesures pour les essais en intérieur

Le bruit de passage d'un véhicule est déterminé par la somme énergétique du bruit du groupe motopropulseur mesuré en intérieur conformément au paragraphe 2 de l'annexe 8 du présent Règlement et du bruit de roulement des pneumatiques, déterminé séparément sur une piste d'essai extérieure conformément au paragraphe 2.3 de l'annexe 8 du présent Règlement.

### 3.1.3.3 Validation des parcours d'essai

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. Au moins quatre mesures pour chaque condition d'essai doivent être effectuées de chaque côté du véhicule et sur chaque rapport. Pour les essais en extérieur, les mesures doivent être faites simultanément sur les côtés droit et gauche ; pour les essais en intérieur, il est recommandé que les mesures soient faites simultanément dans la mesure du possible. Les quatre premiers résultats de mesures consécutives valides, situés dans une fourchette de 2 dB(A), après suppression des résultats non valides (voir par. 2.1), servent à effectuer les autres calculs ci-dessous.

### 3.1.3.4 Calcul des résultats

#### 3.1.3.4.1 Calcul pour les véhicules des catégories $M_1$ et $N_1$ , et pour les véhicules de la catégorie $M_2$ dont la masse maximale autorisée n'est pas supérieure à 3 500 kg

##### 3.1.3.4.1.1 Chaque parcours valable réalisé sous accélération et – le cas échéant – à vitesse constante, doit faire l'objet d'une correction en fonction de la température et, si nécessaire, en fonction de la piste d'essai conformément à l'appendice 2 de l'annexe 3, pour chaque côté du véhicule et chaque rapport de transmission.

##### 3.1.3.4.1.2 Pour chaque rapport, chaque condition d'essai (accélération et vitesse constante) et chaque côté du véhicule, la moyenne des résultats des quatre essais valables et corrigés doit être calculée puis arrondie mathématiquement au premier chiffre significatif après la virgule.

Toutes les opérations ultérieures de calcul de  $L_{urban}$  doivent être effectuées séparément pour le côté gauche et le côté droit du véhicule. Le résultat final  $L_{urban}$ , mathématiquement arrondi au plus proche chiffre entier, doit être la plus élevée des deux moyennes.

Les mesures de vitesse effectuées au droit des lignes AA', BB' et PP' et utilisées à des fins de relevé et dans les calculs ultérieurs doivent être arrondies au premier chiffre significatif après la virgule.

L'accélération calculée  $a_{acc\ test}$  utilisée à des fins de relevé et dans les calculs ultérieurs doit être arrondie au deuxième chiffre significatif après la virgule.

Les valeurs partielles calculées pour l'essai d'accélération et l'essai à vitesse constante sont obtenues au moyen des formules suivantes :

$$L_{wot\ rep} = L_{wot\ (i+n)} + k \times (L_{wot\ (i)} - L_{wot\ (i+n)})$$

$$L_{crs\ rep} = L_{crs\ (i+n)} + k \times (L_{crs\ (i)} - L_{crs\ (i+n)})$$

$$\text{où } k = (a_{wot\ ref} - a_{wot\ (i+n)}) / (a_{wot\ (i)} - a_{wot\ (i+n)})$$

n est déterminé conformément au paragraphe 3.1.2.1.4.1.

Si l'essai est effectué sur un seul rapport, y compris sur un rapport non bloqué conformément aux paragraphes 3.1.2.1.4.2 et 3.1.2.1.4.3, les valeurs partielles

$L_{acc\ rep}$  et  $L_{crs\ rep}$  sont la moyenne des résultats des essais effectués dans chaque condition d'essai (accélération et vitesse constante).

Le résultat final est obtenu par combinaison de  $L_{acc\ rep}$  et  $L_{crs\ rep}$ , comme suit :

$$L_{urban} = L_{wot\ rep} - k_P \times (L_{wot\ rep} - L_{crs\ rep})$$

Le facteur de pondération  $k_P$  donne le facteur de puissance partielle en conduite urbaine. Si l'essai n'est pas effectué sur un seul rapport, le facteur  $k_P$  se calcule comme suit :

$$k_P = 1 - (a_{urban} / a_{wot\ ref})$$

Si l'essai est effectué sur un seul rapport, le facteur  $k_P$  se calcule comme suit :

$$k_P = 1 - (a_{urban} / a_{wot\ test})$$

Lorsque  $a_{wot\ test}$  est inférieur à  $a_{urban}$  :

$$k_P = 0$$

Lorsque le RPM du véhicule est inférieur à 25, le résultat final  $L_{urban}$  est le résultat de l'essai d'accélération :

$$L_{urban} = L_{wot\ rep}$$

- 3.1.3.4.2 Calcul applicable aux véhicules de la catégorie M<sub>2</sub> dont la masse maximale autorisée est supérieure à 3 500 kg, et aux véhicules des catégories M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, et N<sub>3</sub>

Pour chaque rapport et chaque côté du véhicule, on doit calculer la moyenne des résultats des essais valables puis l'arrondir à une décimale près, et consigner la valeur obtenue en tant que résultat partiel.

Tous les calculs ultérieurs de la valeur  $L_{urban}$  doivent être effectués séparément pour le côté gauche et le côté droit du véhicule. La dernière valeur  $L_{urban}$  relevée puis arrondie mathématiquement au plus proche chiffre entier, doit être la plus élevée des deux moyennes.

Les résultats des mesures de vitesse effectuées au droit de la ligne BB' doivent être consignés et être utilisés dans les calculs jusqu'au premier chiffre significatif après la virgule.

Le cas échéant, les résultats des mesures du régime moteur effectuées au droit de la ligne BB' doivent être consignés et être utilisés dans les calculs jusqu'au plus proche chiffre entier.

Si l'essai est effectué sur un seul rapport, y compris sur un rapport non bloqué, le résultat final  $L_{urban}$  est égal au résultat intermédiaire.

Si l'essai est effectué sur deux rapports, le résultat final est la moyenne arithmétique des résultats intermédiaires. Le résultat final  $L_{urban}$  est égal à la plus élevée des deux valeurs moyennes calculées. ».

*Paragraphe 3.2.3, lire :*

- 3.2.3. Nature du terrain d'essai – conditions ambiantes (voir la figure 2 de l'appendice 1 de l'annexe 3)

*Paragraphe 3.2.5.3, lire :*

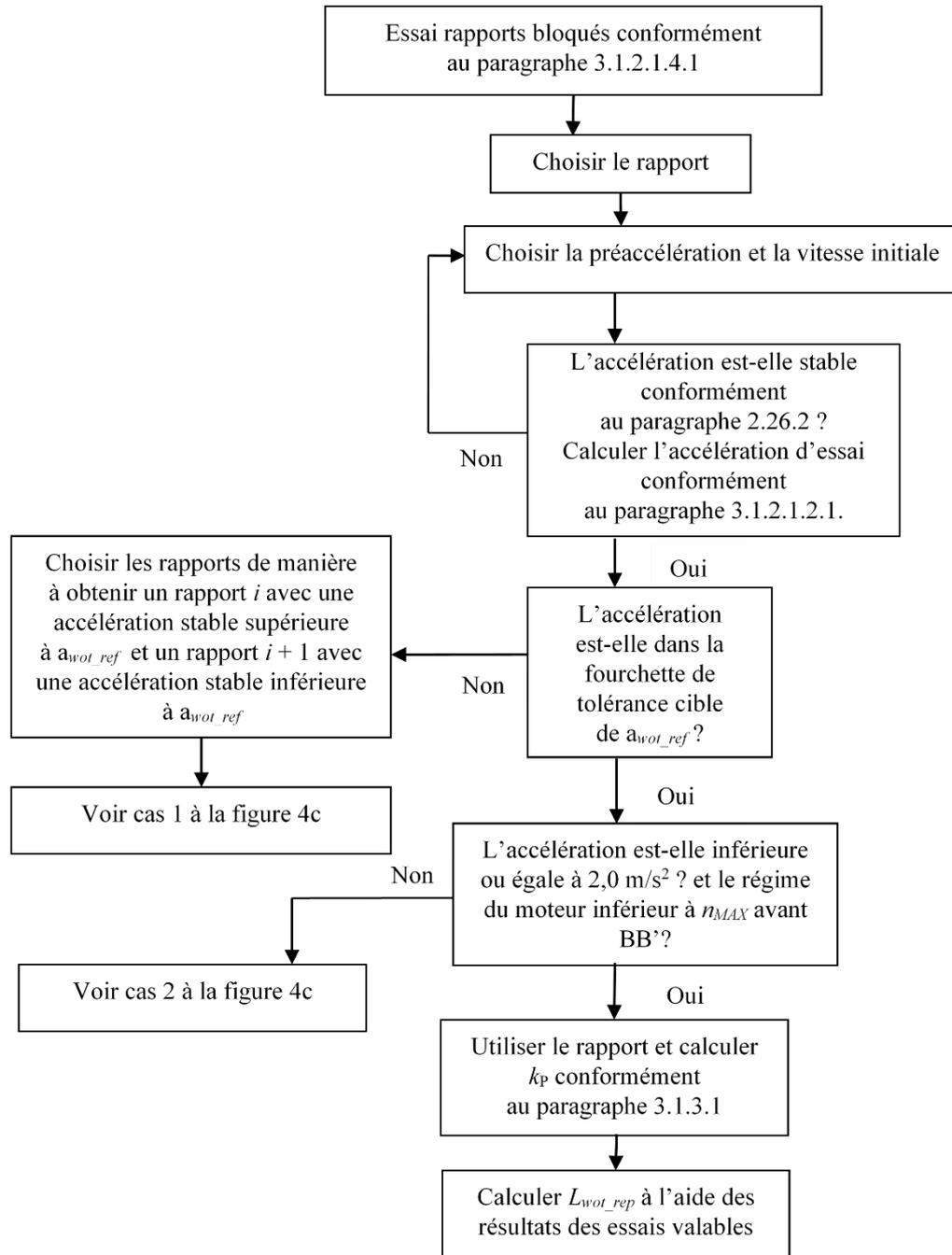
- 3.2.5.3. Mesure du bruit à proximité de l'échappement (voir la figure 3a de l'appendice 1 de l'annexe 3) ».

L'appendice de l'annexe 3 devient l'appendice 1

Annexe 3, appendice 1 (dans la nouvelle numérotation), figure 4b, lire

« Figure 4b

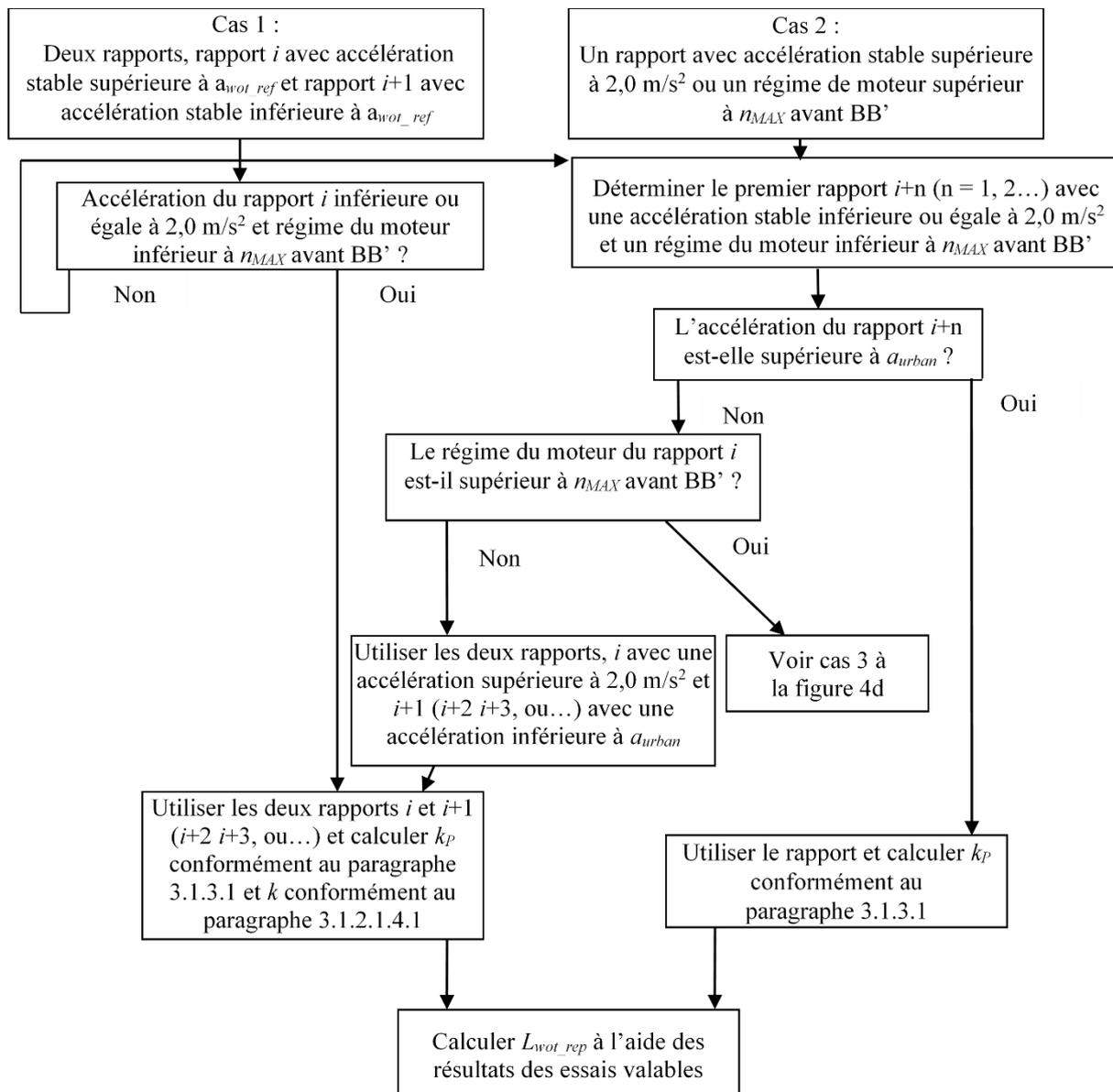
**Diagramme de décision pour les véhicules soumis à essai conformément aux dispositions du paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 3 du présent Règlement – Sélection des rapports avec rapports bloqués – PARTIE 1**



Annexe 3, appendice 1 (dans la nouvelle numérotation), figure 4c, lire :

« Figure 4c

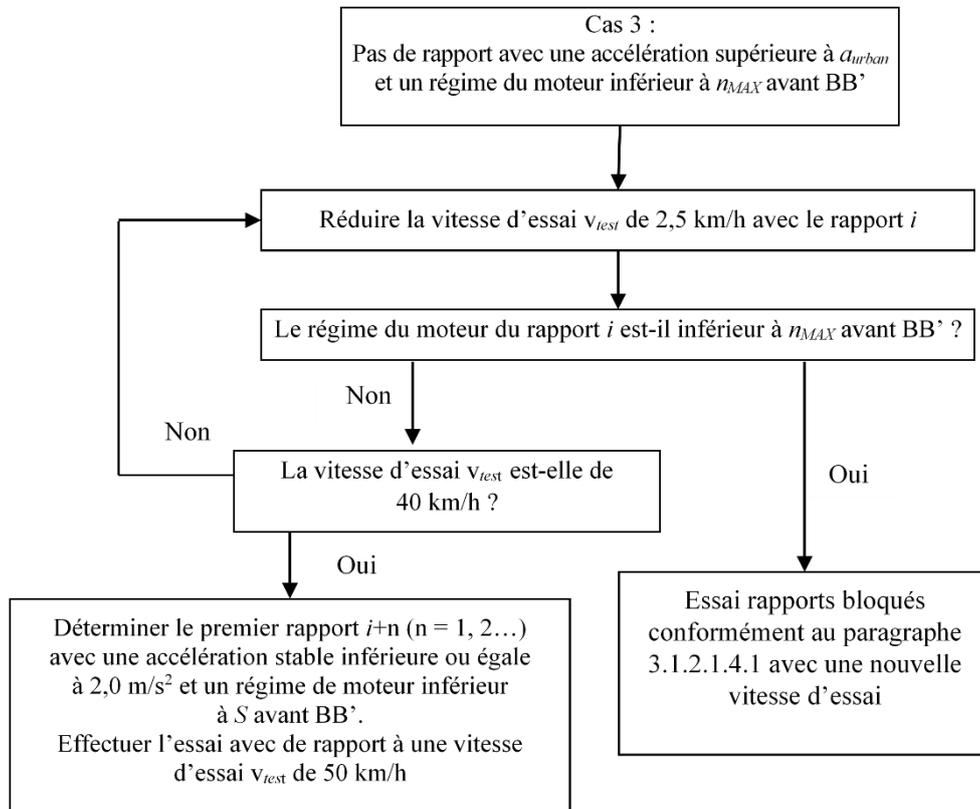
**Diagramme de décision pour les véhicules soumis à essai conformément aux dispositions du paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 3 du présent Règlement – Sélection des rapports avec rapports bloqués – PARTIE 2**



Annexe 3, appendice 1 (dans la nouvelle numérotation), figure 4d, lire :

« Figure 4d

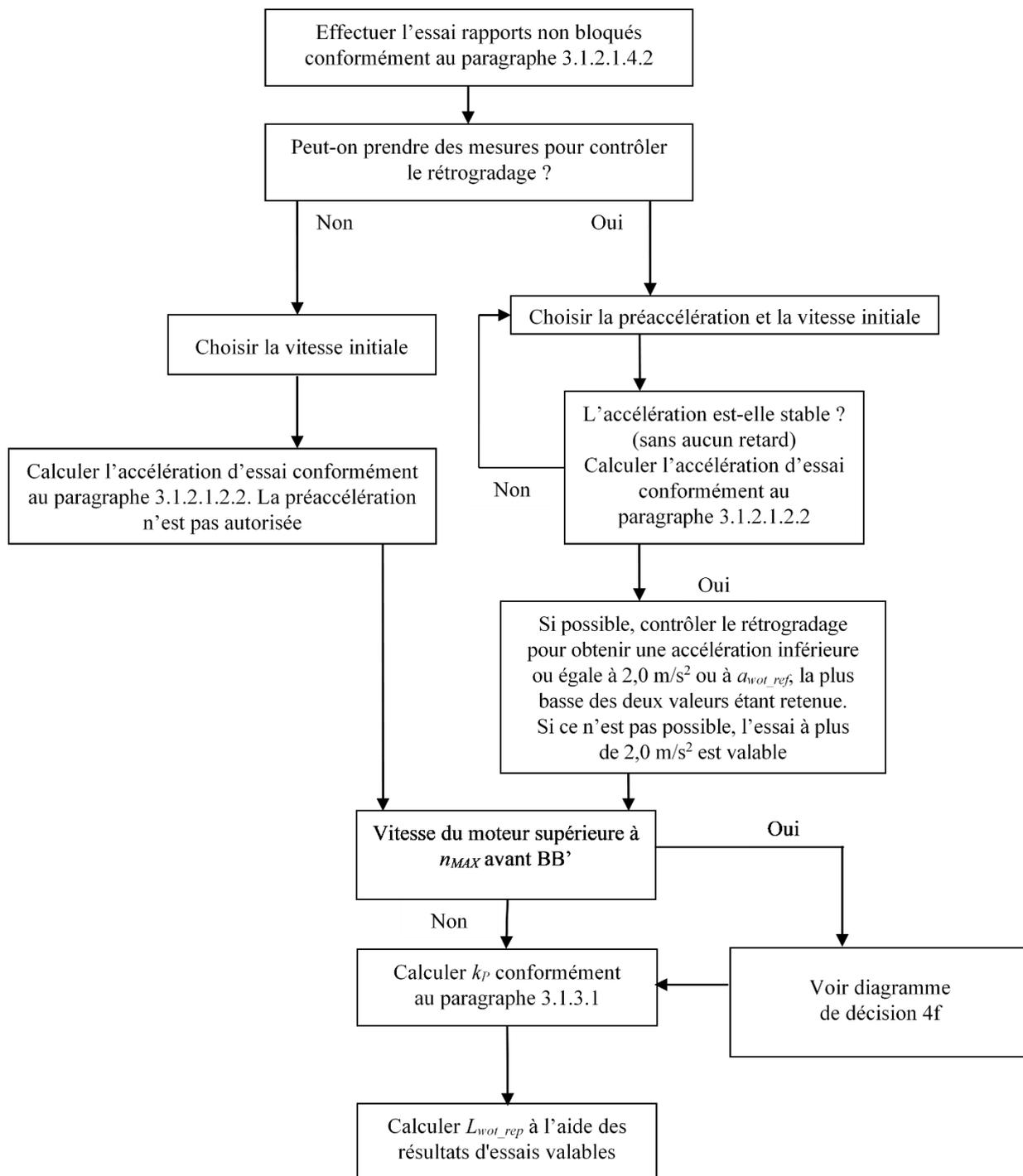
**Diagramme de décision pour les véhicules soumis à essai conformément aux dispositions du paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 3 du présent Règlement – Sélection des rapports avec rapports bloqués – PARTIE 3**



Annexe 3, appendice 1 (dans la nouvelle numérotation), figure 4e, lire :

« Figure 4e

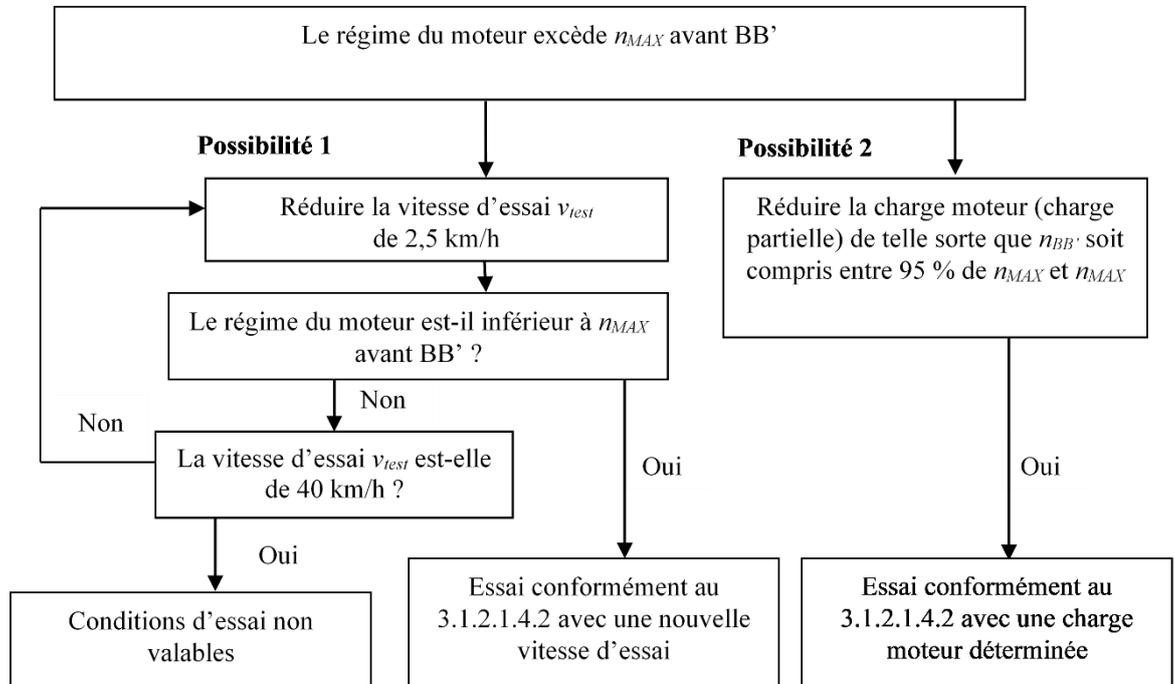
**Diagramme de décision pour les véhicules soumis à essai conformément aux dispositions du paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 3 du présent Règlement – Sélection des rapports avec rapports non bloqués**



Annexe 3, appendice 1 (dans la nouvelle numérotation), ajouter la nouvelle figure 4f, libellée comme suit :

« Figure 4f

**Diagramme de décision pour les véhicules soumis à essai conformément aux dispositions du paragraphe 3.1.2.1.4.2 de l'annexe 3 du présent Règlement – Sélection des rapports avec rapports non bloqués**



».

Annexe 3, ajouter le nouvel appendice 2, libellé comme suit :

## « Annexe 3 – Appendice 2

### Correction de la composante bruit de roulement des pneumatiques lors de la mesure du bruit de passage

1. Portée de la correction
 

Le présent appendice contient des dispositions relatives à la correction de la composante bruit de roulement des pneumatiques lors de la mesure du bruit de passage conformément à l'annexe 3 ; il s'applique aux véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub>, et aux véhicules de la catégorie M<sub>2</sub> dont la masse maximale autorisée n'est pas supérieure à 3 500 kg.
2. Généralités (voir les diagrammes de décision de l'appendice 3, figures 7a à 7d)
 

Le présent appendice prévoit des corrections en fonction de la température et de la piste d'essai selon la catégorie et la destination des pneumatiques.

Pour apporter ces corrections, il est nécessaire de disposer de valeurs de référence pour le bruit de roulement des pneumatiques. Des mesures de ce bruit doivent être réalisées conformément à la procédure d'essai décrite dans l'appendice 3 de l'annexe 3 du présent Règlement.
- 2.1 Ces mesures peuvent être effectuées pendant l'homologation d'un type de véhicule (cas n° 1 décrit au paragraphe 3 du présent appendice) ou dans le cadre d'un essai indépendant à utiliser pour les essais d'homologation de différents types de véhicules (cas n° 2 décrit au paragraphe 4 du présent appendice).
 

Pour continuer le traitement des données, on doit disposer, à l'issue de l'essai réalisé en application de l'appendice 3 de l'annexe 3, des données de référence suivantes concernant le bruit de roulement des pneumatiques :

  - a) Bruit de roulement des pneumatiques  $L_{TR, \theta_{ref}}$ , respectivement pour les côtés gauche et droit du véhicule ;
  - b) Pente du bruit de roulement des pneumatiques  $slp_{ref}$ , respectivement pour les côtés gauche et droit du véhicule ;
  - c) Vitesse de référence  $v_{TR, ref}$  à laquelle correspondent ces niveaux sonores. Si des mesures du bruit de roulement des pneumatiques sont réalisées en association directe avec les mesures du bruit de passage, la vitesse de référence  $v_{TR, ref}$  doit être déterminée de sorte à être égale aux vitesses d'essai  $v_{crs}$  et  $v_{wot}$ .
- 2.2 Les résultats de l'essai pour chaque rapport choisi conformément au paragraphe 3.1.2.1.4 de l'annexe 3, chaque condition (accélération ou vitesse constante) et chaque côté du véhicule, doivent faire l'objet d'une correction en fonction de la température.
- 2.3 À des fins de simplicité, la formule ci-dessous utilise l'indice x à titre indicatif pour le ou les rapports applicables i ou i+n. Aucun indice n'est ajouté pour les côtés gauche et droit, mais tous les calculs doivent être faits séparément pour chaque côté du véhicule.
- 2.4 Si des essais sont réalisés à une température de l'air inférieure à 5 °C conformément au paragraphe 2.1.3 de l'annexe 3, la correction en fonction de la température est applicable jusqu'à une température de l'air de 0 °C. Pour tous les essais réalisés à une température inférieure à 0 °C, la correction en fonction de la température doit être calculée pour 0 °C, quelle que soit la température de l'air mesurée.

3. Cas n° 1
- La correction en fonction de la température est fondée sur les mesures du bruit de roulement des pneumatiques réalisées conjointement aux mesures du bruit de passage conformément à l'annexe 3.
- 3.1 Niveau de référence du bruit de roulement des pneumatiques
- Le bruit de roulement des pneumatiques  $L_{TR,\vartheta_{ref},v_{TR,ref}}$  et la pente du bruit de roulement des pneumatiques  $slp_{ref}$  pour les côtés gauche et droit du véhicule doivent être déterminés pour une vitesse de référence  $v_{TR,ref}$ , à la température de référence  $\vartheta_{ref}$ , telle que définie dans l'appendice 3 de l'annexe 3.
- 3.2 Correction des résultats de l'essai à vitesse constante, en fonction de la température
- 3.2.1 La vitesse de référence doit être identique à la vitesse de référence de l'essai à vitesse constante  $v_{crs}$ , telle que déterminée dans l'annexe 3. Dans la plupart des cas, cette vitesse sera de 50 km/h. Si la vitesse de référence des pneumatiques  $v_{TR,ref}$  est différente de  $v_{crs}$ , ajuster le bruit de roulement des pneumatiques pour chaque côté du véhicule en fonction de la vitesse d'essai  $v_{crs}$ , en appliquant la formule suivante :
- $$L_{TR,crs,j,\vartheta_{ref}} = L_{TR,\vartheta_{ref},v_{TR,ref}} + slp_{ref} \times \lg \frac{v_{crs}}{v_{TR,ref}}$$
- 3.2.2 Pour chaque essai de mesure du bruit de passage valable  $j$  réalisé à vitesse constante, les valeurs suivantes peuvent être extraites, pour chaque rapport, des mesures réalisées conformément au paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 3 :
- Niveau des émissions sonores relevé  $L_{crs,j}$  ;
  - Vitesse du véhicule  $v_{crs,PP,j}$  ;
  - Température de l'air  $\vartheta_{crs,j}$ .
- 3.2.3 Pour chaque parcours d'essai (rapport, condition et côté du véhicule), un niveau sonore de référence doit être calculé pour le bruit de roulement des pneumatiques en fonction de la température de l'air applicable  $\vartheta_{crs,j}$ .
- $$L_{TR,crs,j,\vartheta_{crs}} = L_{TR,crs,j,\vartheta_{ref}} + K_1 \times \lg \left( \frac{\vartheta_{ref} + K_2}{\vartheta_{crs,j} + K_2} \right)$$
- où
- |                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| $\vartheta_{ref}$ | = | 20 °C  |
| $K_1$             | = | 3,4 pour les pneumatiques des classes C <sub>1</sub> et C <sub>2</sub> |
| $K_2$             | = | 3,0 pour les pneumatiques de la classe C <sub>1</sub>                  |
| $K_2$             | = | 15,0 pour les pneumatiques de la classe C <sub>2</sub> .               |
- 3.2.4 Pour chaque rapport, chaque parcours et chaque côté du véhicule, à vitesse constante, extraire par calcul la composante groupe motopropulseur  $L_{PT,crs,j}$  du résultat de l'essai  $L_{crs,j}$ , en appliquant la formule suivante :
- $$L_{PT,crs,j} = 10 \times \lg(10^{0,1 \times L_{crs,j}} - 10^{0,1 \times L_{TR,crs,j,\vartheta_{crs}}})$$
- Si  $L_{TR,crs,\vartheta_{crs}}$  est supérieur à  $L_{crs,j}$ , la composante groupe motopropulseur  $L_{PT,crs,j}$  est déterminée en appliquant la formule suivante :
- $$L_{PT,crs,j} = 10 \times \lg(0,01 \times 10^{0,1 \times L_{crs,j}})$$
- 3.2.5 Pour chaque rapport, chaque parcours et chaque côté du véhicule, calculer le résultat  $L_{crs,j,\vartheta_{ref}}$  de l'essai à vitesse constante, ajusté en fonction de la température de l'air, en utilisant le bruit de roulement des pneumatiques  $L_{TR,\vartheta_{ref}}$  normalisé en fonction de la température, comme suit :
- $$L_{crs,j,\vartheta_{ref}} = 10 \times \lg(10^{0,1 \times L_{PT,crs,j}} + 10^{0,1 \times L_{TR,crs,j,\vartheta_{ref}}})$$

- 3.3 Correction des résultats de l'essai d'accélération, en fonction de la température
- 3.3.1 Pour chaque rapport, chaque essai et chaque côté du véhicule, ajuster le bruit de roulement des pneumatiques en fonction de la condition de vitesse appliquée pendant l'essai d'accélération
- $$L_{TR,wot,j,\vartheta_{ref}} = L_{TR,\vartheta_{ref},v_{TR,ref}} + slp_{ref} \times \lg(0,5 \times (v_{BB',wot} + v_{PP',wot})/v_{TR,ref})$$
- 3.3.2 Pour chaque essai de mesure du bruit de passage valable réalisé sous accélération, les valeurs suivantes peuvent être extraites, pour chaque rapport, des mesures réalisées conformément au paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 3 :
- Niveau des émissions sonores relevé  $L_{wot,j}$  ;
  - Vitesses du véhicule  $v_{wot,PP',j}$  et  $v_{wot,BB',j}$  ;
  - Température de l'air  $\vartheta_{wot,j}$ .
- 3.3.3 Pour chaque parcours d'essai (rapport, condition et côté du véhicule), un niveau sonore de référence doit être calculé pour le bruit de roulement des pneumatiques en fonction de la température de l'air applicable  $\vartheta_{wot,j}$ , en appliquant la formule suivante :
- $$L_{TR,wot,j,\vartheta_{wot}} = L_{TR,wot,j,\vartheta_{ref}} + K_1 \times \lg\left(\frac{\vartheta_{ref} + K_2}{\vartheta_{wot,j} + K_2}\right)$$
- où
- |                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| $\vartheta_{ref}$ | = | 20 °C  |
| $K_1$             | = | 3,4 pour les pneumatiques des classes C <sub>1</sub> et C <sub>2</sub> |
| $K_2$             | = | 3,0 pour les pneumatiques de la classe C <sub>1</sub>                  |
| $K_2$             | = | 15,0 pour les pneumatiques de la classe C <sub>2</sub> .               |
- 3.3.4 Pour chaque rapport, chaque essai et chaque côté du véhicule, extraire la composante groupe motopropulseur  $L_{PT,wot,j}$  de la valeur  $L_{wot,j}$  relevée pour l'essai d'accélération, comme suit :
- $$L_{PT,wot,j} = 10 \times \lg(10^{0,1 \times L_{wot,j}} - 10^{0,1 \times L_{TR,wot,j,\vartheta_{wot}}})$$
- Si  $L_{TR,wot,j,\vartheta_{wot}}$  est supérieur à  $L_{wot,j}$ , la composante groupe motopropulseur  $L_{PT,wot,j}$  est déterminée comme suit :
- $$L_{PT,wot,j} = 10 \times \lg(0,01 \times 10^{0,1 \times L_{wot,j}})$$
- 3.3.5 Calculer, pour chaque rapport, le résultat  $L_{wot,j,\vartheta_{ref}}$ , de l'essai d'accélération, comme suit :
- $$L_{wot,j,\vartheta_{ref}} = 10 \times \lg(10^{0,1 \times L_{PT,wot,j}} + 10^{0,1 \times L_{TR,wot,j,\vartheta_{ref}}})$$
- 3.4 Calculer  $L_{urban}$  en utilisant les niveaux de pression sonore normalisés en fonction de la température  $L_{crs,j,\vartheta_{ref}}$  et  $L_{wot,j,\vartheta_{ref}}$  conformément à la procédure décrite au paragraphe 3.1.3.4.1.2 de l'annexe 3.
4. Cas n° 2
- Correction de température fondée sur les mesures du bruit de roulement des pneumatiques qui ont été réalisées indépendamment des essais de mesure du bruit de passage, avec une correction en fonction de la température.
- Le cas n° 2 s'applique lorsque des essais de mesure du bruit de passage réalisés conformément à l'annexe 3 doivent être comparés avec les résultats d'essais existants, exécutés, par exemple, pour une homologation de type dans une condition de température différente et sur une piste d'essai différente.
- 4.1 Les informations nécessaires sur le bruit de roulement des pneumatiques, qui sont représentatives des pneumatiques utilisés sur le véhicule peuvent être dégagées d'essais antérieurs d'homologation de type ou être obtenues séparément, en application de l'appendice 3 de l'annexe 3 du présent

Règlement ONU. Les données essentielles proviennent du procès-verbal d'essai conforme au modèle de cet appendice ; il s'agit des suivantes :

- a) Bruit de roulement des pneumatiques  $L_{TR,DB,\vartheta_{ref}}$  à la température de référence  $\vartheta_{ref}$  ;
- b) Vitesse de référence du véhicule  $v_{TR,DB,ref}$  ;
- c) Pente du bruit de roulement des pneumatiques  $slp_{DB,ref}$ .

4.2 Déterminer le bruit de roulement des pneumatiques pour le véhicule selon le cas n° 1 ci-dessus et extraire les composantes  $L_{PT,crs,j}$  et  $L_{PT,wot,j}$  relatives au groupe motopropulseur pour chaque rapport et chaque parcours d'essai.

4.3 Correction en fonction de la température applicable aux résultats de l'essai à vitesse constante

4.3.1 La vitesse de référence doit être identique à la vitesse d'essai de référence  $v_{test}$  de l'essai à vitesse constante, déterminée conformément à l'annexe 3. Dans la plupart des cas, cette vitesse est de 50 km/h. Si la vitesse de référence des pneumatiques  $v_{TR,DB,ref}$  est différente de la valeur  $v_{crs}$ , ajuster le bruit de roulement des pneumatiques pour chaque côté du véhicule par rapport à la vitesse d'essai  $v_{crs}$ , en appliquant la formule suivante :

$$L_{TR,DB,crs,j,\vartheta_{ref}} = L_{TR,DB,\vartheta_{ref}} + slp_{DB,ref} \times \lg(v_{crs,j}/v_{TR,DB,ref})$$

4.3.2 Pour chaque rapport, chaque essai et chaque côté du véhicule, calculer les résultats de l'essai à vitesse constante ajustés par rapport à la température de l'air et à la piste d'essai  $L_{crs,j,\vartheta_{ref}}$  en appliquant la formule suivante :

$$L_{crs,j,\vartheta_{ref}} = 10 \times \lg(10^{0,1 \times L_{PT,crs,j}} + 10^{0,1 \times L_{TR,DB,crs,j,\vartheta_{ref}}})$$

4.4 Correction en fonction de la température pour les résultats de l'essai d'accélération

4.4.1 Pour chaque rapport, chaque essai et chaque côté du véhicule, ajuster le bruit de roulement des pneumatiques  $L_{TR,DB,\vartheta_{ref}}$  en fonction de la condition de vitesse appliquée pendant l'essai d'accélération

$$L_{TR,DB,wot,j,\vartheta_{ref}} = L_{TR,DB,\vartheta_{ref}} + slp_{DB,ref} \times \lg(0,5 \times (v_{BB',wot,j} + v_{PP',wot,j})/v_{TR,DB,ref})$$

4.4.2 Pour chaque rapport, chaque essai et chaque côté du véhicule, calculer le résultat de l'essai d'accélération  $L_{wot,j,\vartheta_{ref}}$  en appliquant la formule suivante :

$$L_{wot,j,\vartheta_{ref}} = 10 \times \lg(10^{0,1 \times L_{PT,wot,j}} + 10^{0,1 \times L_{TR,DB,wot,j,\vartheta_{ref}}})$$

4.5 Calculer  $L_{urban}$  en utilisant les niveaux de pression sonore normalisés en fonction de la température  $L_{crs,j,\vartheta_{ref}}$  et  $L_{wot,j,\vartheta_{ref}}$  conformément à la procédure décrite au paragraphe 3.1.3.4.1.2 de l'annexe 3.

Figure 7a  
**Diagramme de décision concernant les véhicules mis à l'essai conformément au paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 3 du présent Règlement – Correction des mesures du bruit de passage en fonction de la température et, le cas échéant, des différences entre les pistes d'essai**

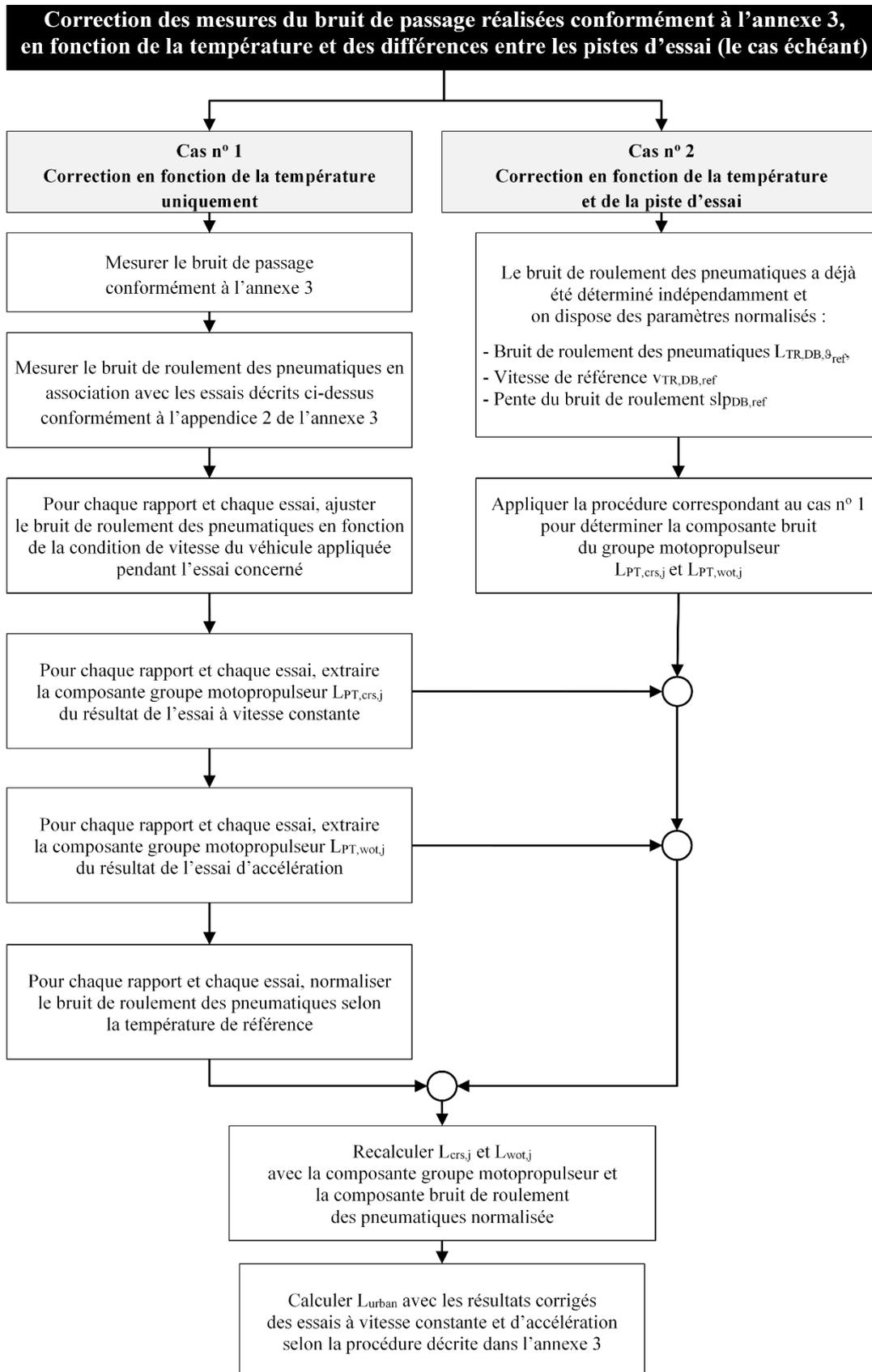


Figure 7b

**Diagramme de décision concernant les véhicules mis à l'essai conformément au paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 3 du présent Règlement – Correction en fonction de la température pour la composante bruit de roulement des pneumatiques (cas n° 1)**

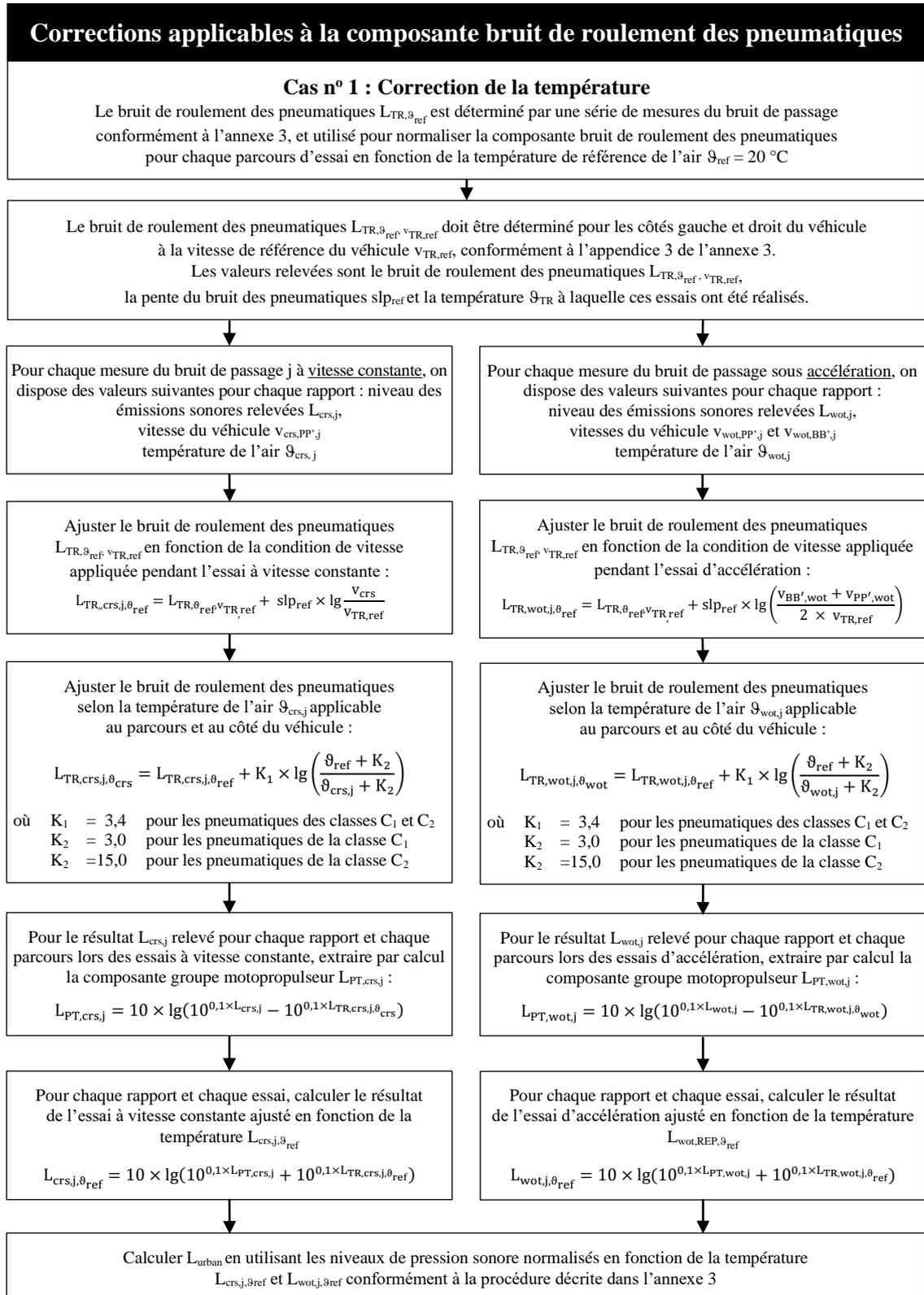
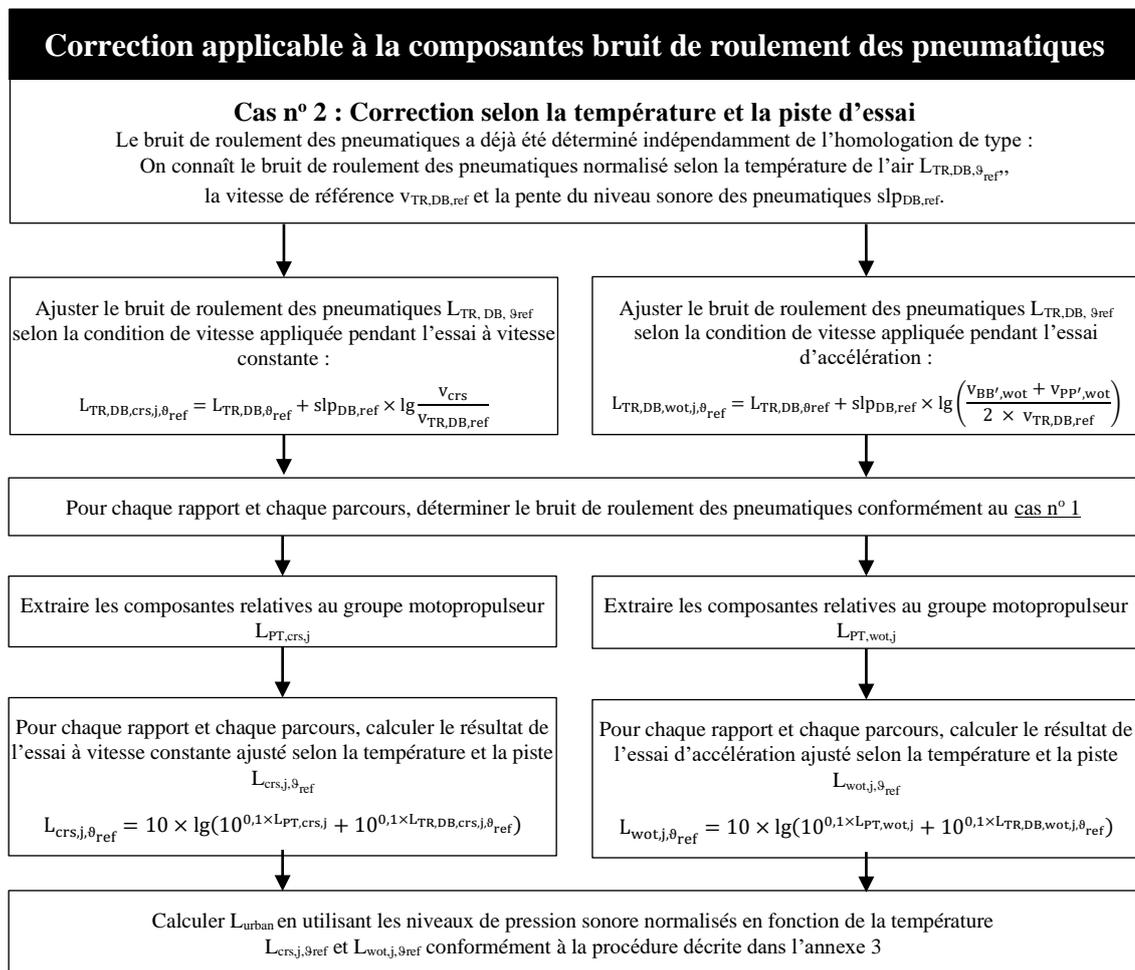


Figure 7c

**Diagramme de décision concernant les véhicules mis à l'essai conformément au paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 3 du présent Règlement – Correction selon la température et la piste d'essai applicable à la composante bruit de roulement des pneumatiques (cas n° 2)**



».

Annexe 3, ajouter un nouvel appendice 3, libellé comme suit :

## « Annexe 3 – Appendice 3

### **Méthode d'essai par décélération en roue libre pour mesurer le bruit de roulement des pneumatiques**

1. Appareils de mesure
 

Sauf indication contraire, les appareils de mesure doivent être conformes aux dispositions de l'annexe 3 du présent Règlement ONU.
- 1.1 Appareillage de mesure météorologique
 

Sauf indication contraire, l'appareillage météorologique doit être conforme aux dispositions de l'annexe 3 du présent Règlement.
2. Conditions de mesure
  - 2.1 Terrain d'essai
 

Le terrain d'essai doit être conforme aux dispositions de l'annexe 3 du présent Règlement.
  - 2.2 Conditions météorologiques
 

Les essais réalisés à des températures inférieures à 5° C à la demande du constructeur doivent être acceptés également ; néanmoins, la correction à appliquer en fonction de la température est limitée à une température ambiante minimale de 0 °C. Voir aussi le paragraphe 2 de l'appendice 2 de l'annexe 3 du présent Règlement.
  - 2.3 Bruit ambiant
 

Les dispositions relatives au bruit ambiant sont celles de l'annexe 3 du présent Règlement.
  - 2.4 Prescriptions relatives au véhicule d'essai
    - 2.4.1 Généralités
 

Le véhicule d'essai doit être soit :

      - a) Le véhicule utilisé directement pour les essais conformément à l'annexe 3 du présent Règlement. Dans ce cas, les prescriptions des paragraphes 2.4.2 à 2.4.4, y compris leurs sous-paragraphes, ne sont pas applicables. Le véhicule doit être conforme aux spécifications de l'annexe 3 du présent Règlement ; soit
      - b) Un véhicule à moteur conforme aux dispositions des paragraphes 2.4.2 à 2.4.4.
    - 2.4.2 Charge du véhicule
 

Le véhicule doit être chargé conformément aux dispositions du paragraphe 2.5.2 ci-dessous concernant la charge des pneumatiques d'essai.
    - 2.4.3 Empattement
 

L'empattement entre les premier et deuxième essieux équipés des pneumatiques soumis à l'essai doit être inférieur à 3,5 m pour les pneumatiques de la classe C<sub>1</sub> et inférieur à 5 m pour les pneumatiques de la classe C<sub>2</sub>.
    - 2.4.4 Mesures à prendre pour que le véhicule influe le moins possible sur la mesure du bruit de roulement
 

Le véhicule d'essai doit être représentatif des véhicules sur lesquels ce pneumatique sera monté ; cette prescription est réputée satisfaite si le véhicule

a été recoupé par rapport au type de véhicule auquel les pneumatiques sont destinés, en ce qui concerne les critères de conception ci-dessous :

#### 2.4.4.1 Prescriptions :

- a) Bavettes de garde-boue ou autres dispositifs supplémentaires anti-éclaboussures ;
- b) Conservation, au voisinage des pneumatiques et des jantes, d'éléments susceptibles de faire écran au bruit émis ;
- c) Réglage géométrique des roues (pincement, carrossage et chasse) en conformité totale avec les recommandations du constructeur ;
- d) Matériaux insonorisants supplémentaires dans les passages de roue ou sous la caisse ;
- e) Garde au sol : Les éventuels systèmes de réglage de la hauteur de la caisse doivent être ajustés de manière à obtenir une garde au sol qui soit comparable, selon le type de véhicule.

#### 2.4.4.2 Recommandations à suivre pour éviter les bruits parasites :

- a) Pendant l'essai, il faut s'assurer que les freins soient bien desserrés, pour éviter tout bruit de frein ;
- b) Il faut s'assurer que les ventilateurs de refroidissement électriques ne fonctionnent pas ;
- c) Lors des essais, les fenêtres et le toit ouvrant du véhicule doivent être fermés.

### 2.5 Pneumatiques

#### 2.5.1 Généralités

Il convient de monter quatre pneumatiques sur le véhicule d'essai d'une manière qui soit représentative de la configuration à employer lors de l'homologation de type du véhicule. Les pneumatiques soumis à des prescriptions de montage spéciales doivent être montés conformément à ces prescriptions (par exemple sens de rotation). Leur profondeur de sculpture doit être au minimum de 80 %.

Avant d'être soumis à l'essai, les nouveaux pneumatiques doivent subir un rodage afin d'éliminer les bavures de démoulage du pneumatique. Le rodage moyen correspond normalement à environ 100 km d'utilisation normale sur route.

Les pneumatiques doivent être soumis à l'essai sur des jantes spécifiées par le constructeur du véhicule.

#### 2.5.2 Charge des pneumatiques

2.5.2.1 Si le véhicule d'essai est un véhicule mis à l'essai conformément à l'annexe 3 du présent Règlement, les dispositions ci-dessous relatives à la charge des pneumatiques ne s'appliquent pas.

2.5.2.2 Dans les autres cas, la charge des pneumatiques doit être représentative du véhicule auquel ces pneumatiques sont destinés, avec une tolérance de +/- 20 %, sans dépasser 90 % de la charge maximale.

#### 2.5.3 Pression de gonflage des pneumatiques

2.5.3.1 Si le véhicule d'essai est un véhicule présenté à l'homologation de type conformément au présent Règlement, la pression de gonflage des pneumatiques doit être conforme au paragraphe 2.2.2 de l'annexe 3.

2.5.3.2 Dans les autres cas, la pression de gonflage doit être ajustée en fonction des spécifications du fabricant pour la charge sélectionnée, conformément au paragraphe 2.5.2.2 ci-dessus.

- 2.5.4 Préparatifs avant l'essai
- Avant les essais, les pneumatiques doivent être échauffés par roulage dans les conditions d'essai pendant au moins 10 min pour permettre à la gomme de s'échauffer.
3. Méthode d'essai
- 3.1 Conditions générales
- Pour toutes les mesures, le véhicule doit être conduit en ligne droite sur toute la longueur de la zone de mesurage (AA' jusqu'à BB'), de manière telle que le plan longitudinal médian du véhicule soit aussi proche que possible de la ligne CC'.
- Lorsque l'extrémité avant du véhicule d'essai atteint la ligne AA', le véhicule doit être mis en roue libre par le relâchement complet de la pédale d'accélération. Le cas échéant, le bruit du groupe motopropulseur doit être réduit au minimum ; pour ce faire, par exemple, on peut placer le sélecteur de vitesse au point mort et arrêter le moteur. Si un bruit anormal (par exemple, fonctionnement du ventilateur, auto-allumage, etc.) est émis par le véhicule d'essai lors de la mesure, l'essai n'est pas pris en considération.
- Une autre méthode d'essai consiste à enclencher la pédale de l'accélérateur de manière à maintenir une vitesse constante à partir de la ligne AA', avec une précision de +/- 1 km/h. Cette procédure est particulièrement recommandée pour les véhicules électriques sur lesquels un relâchement de l'accélérateur entraîne une décélération forcée (récupération) et un couple négatif plus élevé au niveau des pneumatiques.
- 3.2 Nature et nombre des mesures
- Le niveau sonore maximal exprimé en décibels pondérés A (dB(A)) doit être mesuré simultanément sur les côtés droit et gauche et relevé jusqu'à la première décimale, au moment où le véhicule est en roue libre entre les lignes AA' et BB' (extrémité avant du véhicule sur la ligne AA', extrémité arrière du véhicule sur la ligne BB').
- Pour chaque mesure du bruit de passage n, la vitesse du véhicule  $v_{PP',n}$  doit être relevée au moment où le point de référence du véhicule (au sens du paragraphe 2.11) franchit la ligne PP'. Dans le cas d'un véhicule d'essai conforme à l'alinéa b) du paragraphe 2.4.1, il peut être nécessaire de mener des essais à différents points de référence, si la configuration des pneumatiques est destinée à servir sur des véhicules avec différents points de référence. La vitesse du véhicule doit être arrondie mathématiquement à une décimale près.
- On doit réaliser au moins six mesures de chaque côté du véhicule d'essai, espacées de manière approximativement égale dans la plage de vitesse spécifiée au paragraphe 3.3 ci-dessous.
- 3.3 Plage de la vitesse d'essai
- La vitesse d'essai du véhicule doit se situer entre 40 et 60 km/h.
4. Interprétation des résultats
- Une mesure n'est pas valable lorsqu'on constate un écart anormal entre les valeurs relevées (voir les dispositions de l'annexe 3 relatives au bruit de fond et au relevé des mesures).
- 4.1 Détermination du résultat de l'essai
- La vitesse de référence  $v_{TR,ref}$  utilisée pour déterminer le résultat final est fixée à 50 km/h, sauf si la vitesse de référence est réduite durant l'essai d'homologation de type conformément aux dispositions de l'alinéa d) du paragraphe 3.1.2.1.4.1 de l'annexe 3 du présent Règlement.

## 4.2 Correction en fonction de la température

Chaque résultat d'essai  $L_{TR,i}$  doit être corrigé en fonction de la température de l'air  $\vartheta_{ref}$ , en appliquant la formule suivante :

$$L_{TR,i,\vartheta_{ref}} = L_{TR,i,\vartheta_{TR}} + K_1 \times \lg\left(\frac{\vartheta_{TR,i} + K_2}{\vartheta_{ref} + K_2}\right)$$

où  $\vartheta_{ref} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $\vartheta_{TR,i} =$  température de l'air mesurée pour chaque parcours  $i$   
 $K_1 = 3,4$  pour les pneumatiques des classes  $C_1$  et  $C_2$   
 $K_2 = 3,0$  pour les pneumatiques de la classe  $C_1$   
 $K_2 = 15,0$  pour les pneumatiques de la classe  $C_2$ .

## 4.3 Analyse de régression des mesures du bruit de roulement

Le bruit de roulement des pneumatiques  $L_{TR,\vartheta_{ref},v_{TR,ref}}$  est déterminé par une analyse de régression appliquée séparément à chaque côté du véhicule, selon la formule suivante :

$$L_{TR,\vartheta_{ref},v_{TR,ref}} = \bar{L} - slp_{ref} \times \bar{v}$$

où  $\bar{L}$  est la valeur moyenne des bruits de roulement  $L_i$ , mesurée en dB(A), et calculée comme suit :

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{TR,i,\vartheta_{ref}}$$

$n$  est le numéro de la mesure ( $n \geq 6$ ),  
 $\bar{v}$  est la valeur moyenne des logarithmes des vitesses  $v_i$  :

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i$$

où  $v_i = \lg \frac{v_i}{v_{TR,ref}}$

$slp_{ref}$  est la pente de la ligne de régression exprimée en dB(A) et calculée comme suit :

$$slp_{ref} = \frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})(L_{TR,i,\vartheta_{ref}} - \bar{L})}{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}$$

4.4 Le résultat final  $L_{TR,\vartheta_{ref},v_{TR,ref}}$  pour la vitesse de référence  $v_{TR,ref}$  ainsi que la pente  $slp_{ref}$  de la ligne de régression doivent être relevés pour chaque côté du véhicule, à une décimale près.

## 5. Procès-verbal d'essai

5.1 Autorité présente pendant les essais : .....

5.1.1 Nom et adresse du demandeur : .....

5.1.2 Procès-verbal d'essai n° : .....

5.1.3 Date de l'essai : .....

5.1.4 Localisation de la piste d'essai : .....

5.1.4.1 Date de certification de la piste conformément à la norme ISO 10844:2014 : ..

5.1.4.2 Certificat délivré par : .....

5.1.4.3 Méthode de certification : .....

5.1.5 Véhicule d'essai

5.1.5.1 Véhicule utilisé pour l'essai des pneumatiques (biffer la mention inutile) :

Véhicule destiné à l'homologation de type/Véhicule destiné à l'essai de pneumatiques

- 5.1.5.2 Si véhicule destiné à l'homologation de type
- 5.1.5.2.1 Description du type : .....
- 5.1.5.3 Si véhicule destiné à l'essai de pneumatiques
- 5.1.5.3.1 Marque, modèle, année, modifications, etc. : .....
- 5.1.5.3.2 Empattement du véhicule d'essai : ..... mm
- 5.1.6 Informations sur les pneumatiques
- 5.1.6.1 Fabricant et nom de marque ou désignation commerciale : .....
- 5.1.6.2 Classe des pneumatiques : .....
- 5.1.6.3 Catégorie d'utilisation : ( $M_1$ ,  $N_1$  ou  $N_2 < 3,5$  t).....
- 5.1.6.4 Détails de l'essai des pneumatiques (essieu avant/essieu arrière) : .....
- 5.1.6.5 Désignation des dimensions des pneumatiques : .....
- 5.1.6.6 Code de service des pneumatiques : .....
- 5.1.6.7 Pression de gonflage de référence : ..... kPa
- 5.1.7 Valeurs relevées
- 5.1.7.1 Bruit de roulement des pneumatiques  $L_{TR,9_{ref},v_{TR,ref}}$  (côté gauche/côté droit du véhicule) : .....dB(A)
- 5.1.7.2 Vitesse de référence  $v_{ref}$  selon le paragraphe 4.1 : .....km/h
- 5.1.7.3 Pentas de régression  $sl_{Pref}$  (côté gauche/côté droit du véhicule) : .....dB(A)/log(v)
- 5.1.8 Observations éventuelles : .....
- 5.1.9 Date : .....
- 5.1.9.1 Signature : ..... ».

*Annexe 6,*

*Paragraphe 2.1, lire :*

« 2.1 Le ou les véhicules essayés doivent être soumis à l'essai de mesure des émissions sonores des véhicules en marche décrit au paragraphe 3.1 de l'annexe 3.

Pour les véhicules des catégories  $M_1$  et  $N_1$  et pour les véhicules de la catégorie  $M_2$  dont la masse maximale autorisée n'est pas supérieure à 3 500 kg,

- a) On peut utiliser les mêmes mode, rapport(s)/rapport(s) de transmission, facteur de pondération  $k$  et facteur de puissance partielle  $k_P$  que ceux définis pour l'homologation de type, à condition que ces renseignements figurent dans le procès-verbal de l'homologation d'essai du modèle de véhicule considéré. Si tel n'est pas le cas, ces renseignements doivent être déterminés à nouveau. Le procès-verbal d'essai doit indiquer quelle méthode de traitement des données a été utilisée ;
- b) La masse d'essai  $m_t$  du véhicule doit être comprise entre  $0,90 m_{ro}$  et  $1,20 m_{ro}$ .

Nonobstant les dispositions du paragraphe 2.2.3.4.2 concernant le conditionnement des pneumatiques aux fins des essais, le constructeur peut utiliser une forme de conditionnement simplifié, selon ses spécifications applicables, afin de ne pas trop user les pneumatiques pendant ledit conditionnement. ».

*Annexe 7,*

*Titre, modification sans objet en français.*

*Paragraphe 1, lire :*

« 1. Généralités (voir le schéma de la figure 1 de l'appendice 2)

La présente annexe décrit une méthode de mesure à appliquer pour contrôler la conformité du véhicule avec les prescriptions supplémentaires concernant les émissions sonores (PSES) conformément au paragraphe 6.2.3 du présent Règlement.

Il n'est pas obligatoire de procéder à des essais réels lors d'une demande d'homologation de type. Le constructeur doit signer la déclaration de conformité de l'appendice 1 de la présente annexe. L'autorité d'homologation de type a la possibilité de demander des renseignements supplémentaires sur la déclaration de conformité et/ou d'effectuer les essais décrits ci-après.

La procédure définie dans la présente annexe implique l'exécution d'un essai conformément à l'annexe 3.

Si les essais de l'annexe 7 sont effectués lors de l'homologation de type, tous les essais, ceux de l'annexe 3 comme ceux de l'annexe 7, doivent se dérouler sur la même piste d'essai et dans des conditions ambiantes semblables<sup>7</sup>.

Si les essais de l'annexe 7 sont effectués quand l'homologation de type a déjà été délivrée, par exemple au cours des essais de conformité de la production ou des essais de conformité en circulation, l'essai en marche visé à l'annexe 3 doit être effectué avec les mêmes modes, rapports/rapports de boîte de vitesses et facteur de pondération  $k$  et facteur de puissance partielle  $k_P$  que ceux déterminés pour l'homologation de type.

Les résultats des essais effectués conformément à l'annexe 3 doivent être utilisés dans le cadre des essais de l'annexe 7 sans apporter la moindre correction en fonction de la température. ».

*Paragraphe 2.5.1, dernier alinéa, remplacer « appendice de l'annexe 3 » par « appendice 1 de l'annexe 3 ».*

*Annexe 8,*

*Introduction, lire :*

## « Essais en intérieur

Les essais en intérieur concernent uniquement les mesures effectuées conformément aux annexes 3 et 7.

1. Documentation à fournir dans le cas d'une demande d'homologation pour laquelle des essais sont effectués en intérieur

... ».

<sup>7</sup> Les mesures prescrites à l'annexe 7 peuvent être prises sur différentes pistes d'essai ou dans des conditions ambiantes différentes si les résultats d'essais pour le rapport inférieur utilisé pour le calcul de  $L_{urban}$  conformément à l'annexe 3, et représentant le point d'alignement, ne diffèrent pas de plus de +/-1,0 dB des résultats obtenus au moment où les essais ont été effectués conformément à l'annexe 3.

Paragraphe 2.3, lire :

« 2.3 Bruit de roulement des pneumatiques sur la route

Les mesures du bruit de roulement des pneumatiques sur la route doivent être réalisées sur une piste d'essai conforme aux prescriptions du paragraphe 2.1.1 de l'annexe 3 du présent Règlement. L'évaluation du bruit de roulement des pneumatiques sur la route comprend :

- a) L'évaluation du bruit de roulement libre décrite dans l'appendice 3 de l'annexe 3 ;
- b) L'évaluation du bruit de roulement des pneumatiques sur la route, y compris l'influence du couple, qui peut être déduite de a) par une méthode simplifiée.

Le bruit de roulement des pneumatiques sur la route doit être évalué conformément aux prescriptions du paragraphe 3 de la présente annexe. ».

Ajouter la 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 M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> 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 présente pendant les essais d'homologation de type doit également assister aux essais réalisés en application de l'annexe 9.

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 n° 138, et si le niveau de pression sonore du système avertisseur sonore de présence ne dépasse pas 75 dB(A)<sup>8</sup> dans toutes les conditions de fonctionnement dépassant la plage de vitesse visée par le Règlement ONU n° 138.

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

<sup>8</sup> Voir la note de bas de page 4 du paragraphe 6.2.8 du Règlement ONU n° 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. ».

- 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 n° 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<sup>9</sup>, il n'est pas possible de mettre en place toutes les conditions d'essai sur chaque installation.
- 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<sup>10</sup> 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.

<sup>9</sup> Des restrictions peuvent être prévues dans les installations pour des raisons de sécurité, par exemple en ce qui concerne la vitesse des véhicules.

<sup>10</sup> 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.

## 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'.

<i>Paramètre</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Vitesse du véhicule	> 0 km/h à la ligne AA'	100 km/h à la ligne BB'
Accélération	0 m/s <sup>2</sup>	4 m/s <sup>2</sup>
Performance	0 m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>	35 m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>
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  $\pm 10$  % de la plage complète.

En outre, le véhicule doit atteindre la vitesse prescrite à la ligne AA', avec une tolérance de  $\pm 3$  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 remplacer 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.

	<i>Mode D</i>	<i>Mode M</i> (verrouillé)
Transmission automatique (avec blocage)	5	10
Transmission automatique (sans blocage)	15	s.o. (*)
Véhicules avec un seul rapport	15	s.o. (*)
Transmission manuelle	s.o. (*)	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 5 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 ( $L_{TEST}$ ).

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 ( $v_{BB\_TEST}$ ).
- Le cas échéant, les mesures du régime du moteur au droit des lignes AA' et BB' doivent être arrondies à  $10 \text{ min}^{-1}$  et consignées ( $n_{AA\_TEST}$ ;  $n_{BB\_TEST}$ ).

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 ( $a_{TEST}$ ).

##### 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 $L_{TEST\_EXP}$

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 n° 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.

$$L_{TEST} \leq L_{TEST\_EXP}$$

### 5.2 Cas n° 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 n° 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 n° 4
- Si un ou plusieurs essais valables 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  $L_{ACC\_ANCHOR}$ , 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 1 de l'annexe 3, mesures n° 3, sous-numéros 1 ou 2 ;
        - La vitesse du véhicule au moment où l'arrière du véhicule franchit la ligne BB' ( $v_{BB'\_ACC\_ANCHOR}$ ), arrondie à la première décimale ;
        - Le régime moteur au moment où l'arrière du véhicule franchit la ligne BB' ( $n_{BB'\_ACC\_ANCHOR}$ ), arrondi à 10 min<sup>-1</sup>. Le cas échéant, la valeur doit être corrigée conformément au tableau 1 de l'appendice 1 de l'annexe 3, mesures n° 3, sous-numéros 1 ou 2.

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

        - Le niveau sonore  $L_{CRS\_ANCHOR}$ , 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 ( $v_{TEST}$ ) 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 ( $v_{BB'\_CRS\_ANCHOR}$ ), arrondie à la première décimale ;
        - Le régime moteur au moment où l'arrière du véhicule franchit la ligne BB' ( $n_{BB'\_CRS\_ANCHOR}$ ), arrondi à 10 min<sup>-1</sup>.

- 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  $x$   
À la demande du constructeur, le facteur  $x$  peut être déterminé en procédant à une mesure discrète de la décélération en roue libre pour déterminer directement la valeur  $L_{REF\_TR}$  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 ( $L_{REF\_PT}$ )  
(Formule 2.5 de l'appendice 4)
- 2.6 Calcul du niveau sonore dynamique de référence ( $L_{REF\_DYN}$ )  
(Formule 2.6 de l'appendice 4)
- 2.7 Détermination de l'écart du niveau sonore dynamique du véhicule ( $\Delta L_{DYN}$ )  
Si la différence arithmétique entre le niveau sonore relevé pendant l'accélération ( $L_{ACC\_ANCHOR}$ ) et le niveau sonore relevé à vitesse constante ( $L_{CRS\_ANCHOR}$ ) est d'au moins 1,1 dB(A), l'écart du niveau sonore dynamique du véhicule ( $\Delta L_{DYN}$ ) est calculé comme suit :  
(Formule 2.7, n° 1, de l'appendice 4, en conjonction avec les formules 2.7, n°s 2 et 3, de l'appendice 4)  
Si la différence arithmétique entre le niveau sonore relevé pendant l'accélération ( $L_{ACC\_ANCHOR}$ ) et le niveau sonore relevé à vitesse constante ( $L_{CRS\_ANCHOR}$ ) est inférieure à 1,1 dB, l'écart du niveau sonore dynamique du véhicule ( $\Delta L_{DYN}$ ) est fixé à 10 dB.  
$$\Delta L_{DYN} = 10 \text{ dB}$$
Dans les cas où la somme arithmétique du niveau sonore de référence du bruit de roulement des pneumatiques ajusté ( $L_{REF\_TR\_ADJ}$ ) et du niveau sonore de référence du groupe motopropulseur ajusté ( $L_{REF\_PT\_ADJ}$ ) est supérieure ou égale au niveau sonore du point d'ancrage ( $L_{ACC\_ANCHOR}$ ), l'écart du niveau sonore dynamique du véhicule ( $\Delta L_{DYN}$ ) est fixé à 10 dB :  
Si  
$$10^{0,1x} L_{REF\_TR\_ADJ} + 10^{0,1x} L_{REF\_PT\_ADJ} \geq 10^{0,1x} L_{ACC\_ANCHOR}$$
alors  $\Delta L_{DYN} = 10 \text{ dB}$
- 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 ( $L_{TEST\_EXP}$ ) 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 ( $\kappa_{TEST}$ ), exprimé en km/h par 1 000 min<sup>-1</sup> 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 ( $v_{BB'_{TEST}}$ ) en utilisant un rapport de vitesse virtuel uniformisé de 30 km/h par 1 000 min<sup>-1</sup>.
- (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 n° 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 n° 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  $v_{TEST}$  (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 ( $L_{CRS\_ANCHOR}$ ) est déterminé comme suit :
- (Formule 3.2.3.2.2 de l'appendice 4)

- 3.2.3.3 Cas n° 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 ( $a_{ACC\_REF}$ ) sans toutefois dépasser  $2,0 \text{ m/s}^2$ . 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  $k_P$  est le facteur  $k_P$  déterminé lors de l’essai de l’annexe 3.
- 3.2.3.4 Cas n° 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  $v_{TEST}$  (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 ( $a_{ACC\_REF}$ ) sans toutefois dépasser  $2,0 \text{ m/s}^2$ . 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, n° 1, de l’appendice 4)
- Le niveau de pression sonore ajusté pour l’essai d’accélération est déterminé comme suit :
- (Formule 3.2.3.4.2, n° 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  $k_P$  est le facteur  $k_P$  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 n° 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 n° 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<sup>-1</sup> à la vitesse cible du véhicule ( $v_{TEST}$ ) 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 ( $L_{CRS\_ANCHOR}$ ) est déterminé comme suit :  
(Formule 3.2.4.2.2 de l'appendice 4)
- 3.2.4.3 Cas n° 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<sup>-1</sup>. 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  $k_P$  est le facteur  $k_P$  déterminé lors de l'essai de l'annexe 3.
- 3.2.4.4 Cas n° 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<sup>-1</sup> à la vitesse cible du véhicule ( $v_{TEST}$ ) 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, n° 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<sup>-1</sup>. Calculer le régime moteur sur la base de la vitesse du véhicule, comme suit :  
(Formule 3.2.4.4.2, n° 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, n° 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, n° 2, de l'appendice 4)
- où *Limit* est la valeur limite applicable à ce type de véhicule et  $k_P$  est le facteur  $k_P$  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 ( $L_{CRS\_ANCHOR}$ ) 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, n° 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, n° 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<sup>-1</sup>, à la vitesse cible du véhicule ( $v_{TEST}$ ) 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  $L_{TR\_EXP}$
- La composante sonore du roulement des pneumatiques attendue  $L_{TR\_EXP}$  est calculée en fonction de la vitesse du véhicule atteinte pendant l'essai ( $v_{BB\_TEST}$ ).
- Pour les vitesses inférieures ou égales à  $v_{TEST}$ ,  $L_{TR\_EXP}$  est calculée comme suit :
- (Formule 3.3, n° 1, de l'appendice 4)

Pour les vitesses  $v_{BB\_TEST}$  supérieures à  $v_{TEST}$ ,  $L_{TR\_EXP}$  est calculée comme suit :

(Formule 3.3, n° 2, de l'appendice 4)

Les paramètres  $\theta_{TR\_LO}$  et  $\theta_{TR\_HI}$  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  $L_{PT\_EXP}$

La composante sonore mécanique de base du groupe motopropulseur attendue  $L_{PT\_EXP}$  est calculée sur la base du régime moteur atteint pendant l'essai ( $n_{BB\_TEST}$ ).

Pour les régimes moteur inférieurs ou égaux à  $n_{BB\_CRS\_ANCHOR}$ ,  $L_{PT\_EXP}$  est calculée comme suit :

(Formule 3.4, n° 1, de l'appendice 4)

Pour les régimes moteur supérieurs à  $n_{BB\_CRS\_ANCHOR}$ ,  $L_{PT\_EXP}$  est calculée comme suit :

(Formule 3.4, n° 2, de l'appendice 4)

Les paramètres  $\theta_{PT\_LO}$ ,  $\theta_{PT\_HI}$  et  $n_{SHIFT\_PT}$  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  $L_{DYN\_EXP}$  est calculée sur la base du régime moteur atteint pendant l'essai ( $n_{BB\_TEST}$ ).

Pour les régimes moteur inférieurs ou égaux à  $n_{BB\_ACC\_ANCHOR}$ ,  $L_{DYN\_EXP}$  est calculée comme suit :

(Formule 3.5, n° 1, de l'appendice 4)

Pour les régimes moteur supérieurs à  $n_{BB\_ACC\_ANCHOR}$ ,  $L_{DYN\_EXP}$  est calculée comme suit :

(Formule 3.5, n° 2, de l'appendice 4)

Les paramètres  $\theta_{DYN\_LO}$ ,  $\theta_{DYN\_HI}$  et  $n_{SHIFT\_DYN}$  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 ( $\Delta L_{DYN\_EXP}$ )

- 3.6.1 Détermination de l'accélération maximale de référence ( $a_{MAX\_REF}$ )

- 3.6.1.1 L'accélération maximale de référence  $a_{MAX\_REF}$  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 ( $a_{MAX\_REF}$ ). 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  $n_{BB\_TEST}$  se situe entre 50 % et 80 % de S. L'accélération  $a_{TEST}$  et le produit  $v \cdot a_{TEST}$  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  $a_{MAX\_REF}$  est calculée conformément aux dispositions du paragraphe 4.5.4.1 de l'annexe 9.

Le ratio  $\kappa_{TEST}$  entre la vitesse du véhicule et le régime moteur dans cette condition de fonctionnement est défini comme étant le ratio  $\kappa_{REF}$  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 $LOAD_{TEST}$ atteinte pendant l'essai

La charge partielle normalisée pour la charge maximale est calculée sur la base de l'accélération obtenue  $a_{TEST}$ , par rapport à l'accélération de référence  $a_{MAX,i}$ , 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 $v \cdot a_{TEST}$

La performance pendant l'essai est calculée à partir de l'accélération obtenue, exprimée en  $m/s^2$ , 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 $\Delta L_{DYN_{v,a}}$

La composante performance dynamique des émissions sonores dynamiques du véhicule est calculée sur la base de la performance  $v \cdot a_{TEST}$  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, n° 1, de l'appendice 4)*

Si la performance atteinte ne dépasse pas la performance de référence  $v \cdot a_{ANCHOR}$ , la composante performance dynamique  $\Delta L_{DYN_{v,a}}$  est égale à zéro.

Si la performance atteinte dépasse la performance de référence, la composante performance dynamique  $\Delta L_{DYN_{v,a}}$  est calculée comme suit :

*(Formule 3.6.3.2, n° 2, de l'appendice 4)*

Le paramètre  $\beta$  est extrait du tableau des paramètres, selon ce qui est applicable au véhicule.

La valeur maximale de la composante performance dynamique  $\Delta L_{DYN_{v,a}}$  est limitée à 10 dB.

#### 3.6.3.3 Agrégation des composantes sonores dynamiques

L'écart final de la composante sonore dynamique ( $\Delta L_{DYN_{EXP}}$ ) est calculé comme suit :

*(Formule 3.6.3.3 de l'appendice 4)*

Les paramètres  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  sont extraits du tableau des paramètres, selon ce qui est applicable au véhicule.

### 3.7 Pour les véhicules visés par le Règlement ONU n° 138 qui sont équipés d'un dispositif d'émission sonore relevant de la plage de spécifications dudit Règlement, on applique une tolérance $\Delta L_{AVAS}$ 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 n° 138.

Pour la plage de vitesse du véhicule allant jusqu'à  $v_{REF}$  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 ( $v_{TEST}$ ).

*(Formule 3.7 de l'appendice 4)*

Pour les vitesses  $v_{BB_{TEST}}$  supérieures à  $v_{TEST}$ , on n'applique aucune tolérance supplémentaire,  $\Delta L_{AVAS}$  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

Partie du modèle	Paramètre	Symbole	Unité	$M_1/N_1$		
				A	B	C
BRUIT DE ROULEMENT DES PNEUMATIQUES À VIDE	Vitesse de référence du véhicule (selon les données relevées conformément à l'annexe 3)	$v_{TEST}$	km/h	50 (min.40)	50 (min.40)	50 (min.40)
	Part de l'énergie sonore $L_{CRS\_ANCHOR}$ 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 $\leq v_{TEST}$	$\theta_{TR\_LO}$	dB	20	20	20
	Pente des émissions sonores du roulement des pneumatiques, vitesse $> v_{TEST}$	$\theta_{TR\_HI}$	dB	40	40	40
ÉMISSIONS SONORES DU SYSTÈME MÉCANIQUE À VIDE	Pente des émissions sonores du groupe motopropulseur, régime $\leq n_{BB^*\_CRS^*\_ANCHOR}$	$\theta_{PT\_LO}$	dB	60	60	60
	Pente des émissions sonores du groupe motopropulseur, régime $> n_{BB^*\_CRS^*\_ANCHOR}$	$\theta_{PT\_HI}$	dB	115	85	115
	Facteur de forme pour la fonction logarithmique du modèle d'émission sonore mécanique	$n_{SHIFT\_PT}$	1/min	5 000	5 000	5 000
ÉMISSIONS SONORES DU SYSTÈME DYNAMIQUE SOUS CHARGE	Pente des émissions sonores dynamiques, régime $\leq n_{BB^*\_ACC^*\_ANCHOR}$	$\theta_{DYN\_LO}$	dB	50	50	50
	Pente des émissions sonores dynamiques, régime $> n_{BB^*\_ACC^*\_ANCHOR}$	$\theta_{DYN\_HI}$	dB	105	75	105
	Facteur de forme pour la fonction logarithmique du modèle d'émission sonore dynamique	$n_{SHIFT\_DYN}$	1/min	5 000	5 000	5 000
ÉMISSIONS SONORES DU SYSTÈME DYNAMIQUE EN FONCTIONNEMENT PROLONGÉ v-a	Facteur va dynamique $\beta$	$\beta$	dB(A)	8	8	8
	Facteur de forme sous charge partielle $\alpha_1$	$\alpha_1$	---	0,17	0,17	0,17
	Facteur de forme sous charge partielle $\alpha_2$	$\alpha_2$	---	0,40	0,40	0,40

## Annexe 9 – Appendice 3

## Symboles, abréviations et sigles

<b>Annexe 9</b>			
<i>Symbole</i>	<i>Unité</i>	<i>Paragraphe</i>	<i>Explications</i>
<i>a<sub>MAX_REF</sub></i>	m/s <sup>2</sup>	3.4	Accélération maximale de référence, déterminée pour un faible rapport et à pleine charge.
<i>L<sub>TEST</sub></i>	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
<i>V<sub>AA'_TEST</sub></i>	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
<i>V<sub>PP'_TEST</sub></i>	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
<i>V<sub>BB'_TEST</sub></i>	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
<i>n<sub>AA'_TEST</sub></i>	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 <sup>-1</sup>
<i>n<sub>BB'_TEST</sub></i>	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 <sup>-1</sup>
<i>a<sub>TEST</sub></i>	m/s <sup>2</sup>	3.5.4.1	Accélération entre les lignes PP' et BB' ; valeur à relever et à utiliser pour les calculs à deux décimales près
<i>v<sub>aTEST</sub></i>	m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>	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
<i>L<sub>EXP</sub></i>	dB(A)	3.5.4.3	Niveau de pression sonore attendu pour un essai donné
<b>Annexe 9 – Appendice 1</b>			
<i>L<sub>ACC_ANCHOR</sub></i>	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
<i>V<sub>BB'_ACC_ANCHOR</sub></i>	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
<i>n<sub>BB'_ACC_ANCHOR</sub></i>	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 <sup>-1</sup>

$L_{CRS\_ANCHOR}$	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
$v_{BB'\_CRS\_ANCHOR}$	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
$n_{BB'\_CRS\_ANCHOR}$	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 <sup>-1</sup>
x	-	2.3.1	Part de la contribution énergétique des émissions sonores du roulement des pneumatiques au niveau de pression sonore $L_{CRS\_ANCHOR}$
$L_{REF\_TR}$	dB(A)	2.3.1	Niveau sonore de référence du roulement des pneumatiques, calculé
$L_{REF\_PT}$	dB(A)	2.5	Niveau sonore mécanique de référence du groupe motopropulseur, calculé
$L_{REF\_DYN}$	dB(A)	2.6	Niveau sonore dynamique de référence, calculé
$\Delta L_{DYN}$	dB(A)	2.7	Écart du niveau sonore dynamique du véhicule
$L_{REF\_TR\_ADJ}$	dB(A)	2.7	Niveau sonore du roulement des pneumatiques avec une vitesse ajustée pour le calcul de $\Delta L_{DYN}$
$L_{REF\_PT\_ADJ}$	dB(A)	2.7	Niveau sonore mécanique du roulement du groupe motopropulseur avec un régime moteur ajusté pour le calcul de $\Delta L_{DYN}$
$\theta_{TR\_LO}$	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
$\theta_{PT\_LO}$	dB(A)	2.7	Pente des émissions sonores pour le bruit du groupe motopropulseur lorsque le régime moteur est inférieur ou égal à $n_{BB'\_CRS\_ANCHOR}$
$n_{SHIFT\_PT}$	1/min	2.7	Constante (facteur de recalage) pour la courbe de régression du modèle de détermination des émissions sonores mécaniques
$k_{TEST}$	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 <sup>-1</sup> pendant un essai, et arrondi à deux décimales
$k_{REF}$	km/h·min	3.2.1	Ratio entre la vitesse de référence du véhicule et le régime moteur défini au paragraphe 3.6.1
$L_{CRS\_ANCHOR}'$	dB(A)	3.2.3.2.2	Résultat de l'essai à vitesse constante corrigé pour les VEH
$L_{ACC\_ANCHOR}'$	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
$L_{TR\_EXP}$	dB(A)	3.3	Émissions sonores du roulement des pneumatiques attendues
$q_{TR\_HI}$	dB(A)	3.3	Pente des émissions sonores du roulement des pneumatiques lorsque la vitesse du véhicule est supérieure à la vitesse de référence

$L_{PT\_EXP}$	dB(A)	3.4	Émissions sonores mécaniques du groupe motopropulseur attendues
$\theta_{PT\_HI}$	dB(A)	3.4	Pente des émissions sonores mécaniques du groupe motopropulseur lorsque le régime moteur est supérieur à $n_{BB\_CRS\_ANCHOR}$
$L_{DYN\_EXP}$	dB(A)	3.5	Émissions sonores dynamiques de base attendues
$\theta_{DYN\_LO}$	dB(A)	3.5	Pente des émissions sonores dynamiques lorsque le régime moteur est inférieur ou égal à $n_{BB\_ACC\_ANCHOR}$
$\theta_{DYN\_HI}$	dB(A)	3.5	Pente des émissions sonores dynamiques lorsque le régime moteur est supérieur à $n_{BB\_ACC\_ANCHOR}$
$\Delta L_{DYN\_EXP}$	dB	3.6	Écart des émissions sonores attendues
$LOAD_{TEST}$		3.6.2	Charge atteinte pendant l'essai
$a_{MAX\_k}$	m/s <sup>2</sup>	3.6.2	Accélération maximale pour le ratio $\kappa$
$\Delta L_{DYN\_v \times a}$	dB	3.6.3.2	Composante performance dynamique calculée sur la base de la performance atteinte $v_{ATTEST}$ par rapport à la performance de référence
$\beta$		3.6.3.2	Coefficient à appliquer pour le calcul de la composante performance dynamique
$v_{ANCHOR}$	m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>	3.6.3.2	Valeur de performance à relever telle 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
$a_1$		3.6.3.3	Coefficient à appliquer pour le calcul des composantes sonores dynamiques
$a_2$		3.6.3.3	Coefficient à appliquer pour le calcul des composantes sonores dynamiques

## Annexe 9 – Appendice 4

### Formules

Formule 2.4

$$L_{REF\_TR} = 10 \times \lg(x \times 10^{0,1 \times L_{CRS\_ANCHOR}})$$

Formule 2.5

$$L_{REF\_PT} = 10 \times \lg((1 - x) \times 10^{0,1 \times L_{CRS\_ANCHOR}})$$

Formule 2.6

$$L_{REF\_DYN} = L_{REF\_PT} - 15 \text{ dB(A)}$$

Formule 2.7 n° 1

$$\Delta L_{DYN} = 10 \times \lg(10^{0,1 \times L_{ACC\_ANCHOR}} - 10^{0,1 \times L_{REF\_TR\_ADJ}} - 10^{0,1 \times L_{REF\_PT\_ADJ}}) - L_{REF\_DYN}$$

Formule 2.7 n° 2

$$L_{REF\_TR\_ADJ} = \theta_{TR\_LO} \times \lg\left(\frac{v_{BB'\_ACC\_ANCHOR}}{v_{REF}}\right) + L_{REF\_TR}$$

Formule 2.7 n° 3

$$L_{REF\_PT\_ADJ} = \theta_{PT\_LO} \times \lg\left(\frac{(n_{BB'\_ACC\_ANCHOR} + n_{SHIFT\_PT})}{(n_{BB'\_CRS\_ANCHOR} + n_{SHIFT\_PT})}\right) + L_{REF\_PT}$$

Formule 3.2.1

$$K_{TEST} = v_{BB'\_TEST} / n_{BB'\_TEST} \times 1\,000$$

Formule 3.2.2

$$n_{BB'\_TEST} = (v_{BB'\_TEST} / 30) \times 1\,000$$

Formule 3.2.3.2.2

$$L_{CRS\_ANCHOR'} = L_{CRS\_ANCHOR} + 0,5 \text{ dB(A)}$$

Formule 3.2.3.3.2

$$L_{ACC\_ANCHOR'} = (\text{Limit} - k_P \times L_{CRS\_ANCHOR}) / (1 - k_P)$$

Formule 3.2.3.4.2 n° 1

$$L_{CRS\_ANCHOR'} = L_{CRS\_ANCHOR} + 0,5 \text{ dB(A)}$$

Formule 3.2.3.4.2 n° 2

$$L_{ACC\_ANCHOR'} = (\text{Limit} - k_P \times L_{CRS\_ANCHOR'}) / (1 - k_P)$$

Formule 3.2.4.2.2

$$L_{CRS\_ANCHOR'} = L_{CRS\_ANCHOR} + 0,5 \text{ dB(A)}$$

Formule 3.2.4.3.1

$$n_{ACC\_ANCHOR} = (v_{BB'\_ANCHOR} / 20) \times 1\,000$$

Formule 3.2.4.3.2

$$L_{ACC\_ANCHOR'} = (\text{Limit} - k_P \times L_{CRS\_ANCHOR}) / (1 - k_P)$$

Formule 3.2.4.4.2 n° 1

$$n_{CRS\_ANCHOR} = (v_{TEST} / 30) \times 1\,000$$

Formule 3.2.4.4.2 n° 2

$$n_{CRS\_ANCHOR} = (v_{TEST} / 30) \times 1\,000$$

Formule 3.2.4.4.3 n° 1

$$L_{CRS\_ANCHOR_i} = L_{CRS\_ANCHOR} + 0,5 \text{ dB}(A)$$

Formule 3.2.4.4.3 n° 2

$$L_{ACC\_ANCHOR_i} = (\text{Limit} - k_P \times L_{CRS\_ANCHOR_i}) / (1 - k_P)$$

Formule 3.2.5.1

$$L_{CRS\_ANCHOR_i} = L_{ACC\_ANCHOR} - 1,1 \text{ dB}(A)$$

Formule 3.2.5.2.1 n° 1

$$n_{BB'\_ACC\_ANCHOR} = \frac{v_{BB'\_ACC\_ANCHOR}}{20} \times 1\,000$$

Formule 3.2.5.2.1 n° 2

$$n_{BB'\_CRS\_ANCHOR} = \frac{v_{TEST}}{v_{BB'\_ACC\_ANCHOR}} \times n_{BB'\_ACC\_ANCHOR}$$

Formule 3.2.5.2.2

$$n_{BB'\_CRS\_ANCHOR} = \frac{v_{TEST}}{30} \times 1000$$

Formule 3.3 n° 1

$$L_{TR\_EXP} = \theta_{TR\_LO} \times \lg(v_{BB'\_TEST}/v_{TEST}) + L_{REF\_TR}$$

Formule 3.3 n° 2

$$L_{TR\_EXP} = \theta_{TR\_HI} \times \lg(v_{BB'\_TEST}/v_{TEST}) + L_{REF\_TR}$$

Formule 3.4 n° 1

$$L_{PT\_EXP} = \theta_{PT\_LO} \times \lg((n_{BB'\_TEST} + n_{SHIFT\_PT}) / (n_{BB'\_CRS\_ANCHOR} + n_{SHIFT\_PT})) + L_{REF\_PT}$$

Formule 3.4 n° 2

$$L_{PT\_EXP} = \theta_{PT\_HI} \times \lg((n_{BB'\_TEST} + n_{SHIFT\_PT}) / (n_{BB'\_CRS\_ANCHOR} + n_{SHIFT\_PT})) + L_{REF\_PT}$$

Formule 3.5 n° 1

$$L_{DYN\_EXP} = \theta_{DYN\_LO} \times \lg((n_{BB'\_TEST} + n_{SHIFT\_DYN}) / (n_{BB'\_ACC\_ANCHOR} + n_{SHIFT\_DYN})) + L_{REF\_DYN}$$

Formule 3.5 n° 2

$$L_{DYN\_EXP} = \theta_{DYN\_HI} \times \lg((n_{BB'\_TEST} + n_{SHIFT\_DYN}) / (n_{BB'\_ACC\_ANCHOR} + n_{SHIFT\_DYN})) + L_{REF\_DYN}$$

Formule 3.6.2

$$LOAD_{TEST} = a_{TEST} / a_{MAX_i} \text{ où } a_{MAX_i} = \frac{\kappa_{REF}}{\kappa_{TEST}} \times a_{MAX\_REF}$$

Formule 3.6.3.1

$$v \cdot a_{TEST} = \frac{v_{BB'\_TEST}}{3,6} \times a_{TEST} \quad [\text{m}^2/\text{s}^3]$$

Formule 3.6.3.2 n° 1

$$v \cdot a_{ANCHOR} = \frac{v_{BB'\_ACC\_ANCHOR}}{3}, 6 \times a_{ACC\_ANCHOR}$$

Formule 3.6.3.2 n° 2

$$\Delta L_{DYN\_v \cdot a} = \beta \times \lg\left(\frac{v \cdot a_{TEST}}{v \cdot a_{ANCHOR}}\right)$$

Formule 3.6.3.3

$$\Delta L_{DYN\_EXP} = (\Delta L_{DYN} + \Delta L_{DYN\_v \cdot a}) \times (1 - \alpha_1 / (LOAD_{TEST} + \alpha_2)) / (1 - \alpha_1 / (1 + \alpha_2)) + 0,3$$

Formule 3.7

$$\Delta L_{AVAS} = (L_{ACC\_ANCHOR} - 58) \times \left(1 - (v_{BB',TEST}/v_{TEST})^{0,75}\right)$$

Formule 3.8

$$L_{TEST\_EXP} = 10 \times \lg(10^{0,1 \times L_{TR\_EXP}} + 10^{0,1 \times L_{PT\_EXP}} + 10^{0,1 \times (L_{DYN\_EXP} + \Delta L_{DYN\_EXP})}) + \Delta L_{AVAS} + 2dB(A)$$

## Annexe 9 – Appendice 5

## Modèle de procès-verbal d'essai

## Procès-verbal d'essai pour la mesure des émissions sonores de passage conformément à l'annexe 9 du Règlement ONU no 51, série 03 d'amendements

Paramètre issu de l'annexe 3, comme indiqué au paragraphe 2.2 de l'appendice 1 de l'annexe 9				Paramètres types			
Rapport de réf. (indice)		$L_{ACC\_ANCHOR}$	[dB(A)]	$L_{CIS\_ANCHOR}$	[dB(A)]	Paramètres	A/B/C
Rapport de réf. (numéro)		$V_{REF\_ACC\_ANCHOR}$	[km/h]	$V_{REF\_CIS\_ANCHOR} = V_{REF}$	[km/h]	Rapport de transmission de réf.	
		$n_{REF\_ACC\_ANCHOR}$	[tr/min]	$n_{REF\_CIS\_ANCHOR}$	[tr/min]	Accélération de réf.	
		$a_{ACC\_ANCHOR}$	[m/s <sup>2</sup> ]				

Essai	Condition cible				Valeurs mesurées								Conformité						
	Position du sélecteur de vitesse	Mode	Vitesse du véhicule $V_{AA'}$	Position de l'accélérateur (% actionnement de l'accélérateur)	Accélération au point de départ (distance de préaccélération)	Vitesse du véhicule			Régime moteur à la ligne BB'	Niveau de pression sonore maximal	Niveau de pression sonore maximal	Essai valable avec plage de contrôle	Observations	Accélération entre PP' et BB'	Performance du véhicule	Niveau de pression sonore attendu	$L_{TEST} < L_{EXP}$	$L_{TEST} < L_{EXP} + \text{tolérance}$	$L_{TEST} > L_{EXP} + \text{tolérance}$
						Côté gauche	Côté droit	$L_{TEST} < L_{EXP}$		$L_{TEST} < L_{EXP} + \text{tolérance}$	$L_{TEST} > L_{EXP} + \text{tolérance}$								
No	Rapport/No				l	$V_{AA'}$	$V_{PP'}$	$V_{BB'}$	$n_{BB'}$	$L_{LEFT}$	$L_{RIGHT}$	Oui/Non				Marquer d'un X si applicable	Marquer d'un X si applicable	Marquer d'un X si applicable	
			km/h	%	m	km/h	km/h	km/h	1/min	dB(A)	dB(A)			$a_{TEST}$	$v-a$	$L_{EXP}$			
														$m/s^2$	$m^2/s^3$	dB(A)			
Essais																			
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
Essais supplémentaires																			
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			

Résultats de l'essai conformes à l'annexe 9 : OUI/NON

Numéro du cas de conformité, conformément au paragraphe 4 de l'annexe 9 :

»