



Commission économique pour l'Europe**Comité des transports intérieurs****Forum mondial de l'harmonisation des Règlements
concernant les véhicules****193^e session**

Genève, 25-28 juin 2024

Point 4.9.4 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 série 02 d'amendements au Règlement ONU
n° 138 (Véhicules à moteur silencieux)****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 sa soixante-dix-neuvième session (ECE/TRANS/WP.29/GRBP/77, par. 16). Il est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/2024/2 tel que modifié par le document informel GRBP-79-34-Rev.2. 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 2024.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2024 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2024 (A/78/6 (Sect. 20), tableau 20.5), 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.



Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules à moteur silencieux en ce qui concerne leur audibilité réduite

Table des matières

Règlement	<i>Page</i>
1. Domaine d'application	3
2. Définitions.....	3
3. Demande d'homologation	7
4. Marques.....	7
5. Homologation.....	7
6. Spécifications	8
7. Modification et extension de l'homologation d'un type de véhicule	12
8. Conformité de la production	13
9. Sanctions pour non-conformité de la production	13
10. Arrêt définitif de la production.....	14
11. Dispositions transitoires	14
12. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type.....	14
 Annexes	
1 Communication	16
Additif à la fiche de communication n°... ..	17
2 Exemples de marques d'homologation	20
3 Méthodes et appareils de mesure du bruit émis par les véhicules à moteur	21
Appendice : Figures et diagrammes	34
4 Attestation de conformité des véhicules à moteur silencieux en ce qui concerne leur audibilité réduite.....	43

1. Domaine d'application

Le présent Règlement s'applique aux véhicules électriques des catégories M et N¹ qui peuvent circuler normalement et en marche arrière, ou au moins en marche avant avec une vitesse, et sur lesquels il n'y a pas de moteur à combustion interne en marche², en ce qui concerne leur audibilité réduite³.

2. Définitions

Aux fins du présent Règlement, on entend par :

- 2.1 « *Homologation d'un véhicule* », l'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne les émissions sonores ;
- 2.2 « *Bruit naturel* », les émissions sonores produites par le véhicule et ses composants du fait des fonctions de propulsion, de freinage, de direction, de refroidissement ou de toute autre fonction.
- Le son émis par un dispositif servant à renforcer la présence sonore du véhicule, tel que défini au paragraphe 2.2 de l'annexe 9 du Règlement ONU n° 51, ne constitue pas un bruit naturel ;
- 2.3 « *Système avertisseur sonore de présence pour véhicule silencieux* », un composant ou un ensemble de composants monté dans le véhicule dans le but principal de satisfaire aux prescriptions du présent Règlement ;
- 2.3.1 « *Son émis par le système avertisseur sonore de présence pour véhicules silencieux* », un bruit de synthèse pouvant être contrôlé par un système avertisseur sonore de présence pour véhicules silencieux, autrement dit le ou les sons émis par un tel système afin de satisfaire aux prescriptions du présent Règlement et les caractéristiques de ces sons. Le son émis par un système avertisseur sonore de présence pour véhicules silencieux sert uniquement à informer les piétons et les autres usagers de la route de la présence du véhicule en circulation par un signal acoustique à des fins de sécurité ;
- 2.4 « *Type de véhicule* », une catégorie de véhicules à moteur ne présentant pas entre eux de différences essentielles, notamment en ce qui concerne les points suivants :
- 2.4.1 La forme et les matériaux de la carrosserie, qui ont une incidence sur le niveau du bruit émis par le véhicule ;
- 2.4.2 Le principe de fonctionnement du groupe motopropulseur (depuis les batteries jusqu'aux roues). Nonobstant les dispositions du paragraphe 2.4.1, les véhicules qui présentent entre eux des différences ayant trait au rapport global de la transmission, au type de batterie ou à la présence ou non d'un système d'extension de l'autonomie peuvent être considérés comme des véhicules du même type ;
- 2.4.3 Le nombre et le type des émetteurs de sons faisant partie du système avertisseur sonore monté sur le véhicule, s'il y a lieu ;
- 2.4.4 L'emplacement du système avertisseur sonore sur le véhicule, s'il y a lieu ;

¹ Selon les définitions figurant dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, par. 2 (<https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions>).

² Au stade actuel, seules des mesures de nature acoustique sont prises pour pallier l'audibilité réduite des véhicules électriques. Une fois que le Règlement aura été établi, le groupe de travail compétent sera chargé d'y apporter des améliorations visant à mettre en œuvre des mesures non acoustiques en tenant compte des systèmes de sécurité actifs tels que les systèmes de détection des piétons. En ce qui concerne la protection de l'environnement, des limites maximales sont prévues.

³ Voir par. 5.1.1 pour une spécification plus détaillée de l'application.

- 2.5 « *Changement de fréquence* », la variation de la composition en fréquence des sons émis par le système avertisseur sonore en fonction de la vitesse du véhicule ;
- 2.6 « *Véhicule électrique* », un véhicule dont le groupe motopropulseur comprend au moins un moteur électrique ou un moteur/générateur électrique ;
- 2.6.1 « *Véhicule électrique pur* » (VEP), un véhicule mû uniquement par un moteur électrique ;
- 2.6.2 « *Véhicule électrique hybride* » (VEH), un véhicule dont le groupe motopropulseur comprend au moins un moteur électrique ou un moteur/générateur électrique et au moins un moteur à combustion interne servant de convertisseurs de l'énergie de propulsion ;
- 2.6.3 « *Véhicule à pile à combustible* » (VPC), un véhicule équipé d'une pile à combustible et d'un moteur électrique servant de convertisseurs de l'énergie de propulsion ;
- 2.6.4 « *Véhicule hybride à pile à combustible* » (VHPC), un véhicule comportant au moins un système de stockage de carburant et au moins un système rechargeable de stockage de l'énergie électrique servant de systèmes de stockage de l'énergie de propulsion ;
- 2.7 « *Masse en ordre de marche* », la masse du véhicule, avec son ou ses réservoirs à carburant remplis à au moins 90 % de leur capacité, y compris la masse du conducteur (75 kg), du carburant et des liquides, muni de l'équipement de série tel que spécifié par le constructeur et, lorsqu'ils sont montés, la masse de la carrosserie, de la cabine, de l'attelage et de la ou des roues de secours, ainsi que de l'outillage de bord ;
- 2.8 « *Commande de pause* », une commande permettant au conducteur d'arrêter le fonctionnement d'un système avertisseur sonore ;
- 2.9 « *Plan frontal du véhicule* », un plan vertical tangent au bord d'attaque du véhicule ;
- 2.10 « *Plan arrière du véhicule* », un plan vertical tangent au bord de fuite du véhicule ;
- 2.11 « *Plage de vitesses obligatoire* », la plage de vitesses dans laquelle un système avertisseur sonore de présence pour véhicules silencieux doit émettre un son afin de satisfaire aux prescriptions du présent Règlement ;
- 2.12 « *Fréquence la plus basse à considérer* », la fréquence en dessous de laquelle on ne trouve aucun signal pertinent pour la mesure des émissions sonores du véhicule soumis à l'essai.
- 2.13 Liste des sigles et des paramètres employés ci-après, avec l'indication du paragraphe dans lequel ils sont mentionnés pour la première fois :

Tableau 1
Sigles et paramètres

Sigle ou paramètre	Unité	Paragraphe	Explication
Méthode A			Essai du véhicule complet en mouvement sur une piste d'essai extérieure ; les valeurs limites du paragraphe 6.2.8 correspondent au son émis par le véhicule complet
Méthode B			Essai du véhicule complet à l'arrêt sur une piste d'essai extérieure, par simulation du déplacement du véhicule pour le système avertisseur sonore au moyen d'un générateur de signaux externe ; les valeurs limites du paragraphe 6.2.8 correspondent au son émis par le système avertisseur sonore
Méthode C			Essai du véhicule complet à l'arrêt dans un local équipé d'un banc à rouleaux ; les valeurs limites du paragraphe 6.2.8 correspondent au son émis par le véhicule complet

<i>Sigle ou paramètre</i>	<i>Unité</i>	<i>Paragraphe</i>	<i>Explication</i>
Méthode D			Essai du véhicule complet à l'arrêt dans un local, par simulation du déplacement du véhicule pour le système avertisseur sonore au moyen d'un générateur de signaux externe ; les valeurs limites du paragraphe 6.2.8 correspondent au son émis par le système avertisseur sonore
MCI	-	6.2	Moteur à combustion interne
AA'	-	Annexe 3, par. 3	Ligne perpendiculaire à la trajectoire du véhicule, indiquant le début de la zone dans laquelle le niveau de pression acoustique doit être relevé pendant l'essai
BB'	-	Annexe 3, par. 3	Ligne perpendiculaire à la trajectoire du véhicule, indiquant la fin de la zone dans laquelle le niveau de pression acoustique doit être relevé pendant l'essai
PP'	-	Annexe 3, par. 3	Ligne perpendiculaire à la trajectoire du véhicule, indiquant l'emplacement des microphones
CC'	-	Annexe 3, par. 3	Ligne médiane de l'axe de la trajectoire du véhicule
V_{test}	km/h	Annexe 3, par. 3	Vitesse à atteindre lors de l'essai du véhicule
i	-	3.1	Référence de la position du microphone à gauche ou à droite
j	-	Annexe 3, par. 3	Référence d'un essai simple à l'arrêt ou à vitesse stabilisée
L_{reverse}	dB(A)	Annexe 3, par. 3	Niveau de pression acoustique pondéré A du véhicule au cours de l'essai en marche arrière
$L_{\text{crs},10}$	dB(A)	Annexe 3, par. 3	Niveau de pression acoustique pondéré A du véhicule au cours de l'essai à vitesse stabilisée de 10 km/h
$L_{\text{crs},20}$	dB(A)	Annexe 3, par. 3	Niveau de pression acoustique pondéré A du véhicule au cours de l'essai à vitesse stabilisée de 20 km/h
$L_{\text{test},j}$	dB(A)	Annexe 3, par. 2.3.2	Niveau de pression acoustique pondéré A à l'issue de l'essai j
L_{bgn}	dB(A)	Annexe 3, par. 2.3.1	Niveau de pression acoustique pondéré A du bruit de fond
$L_{\text{bgn_BAND}}$	dB(A)	Annexe 3, par. 2.3.1	Niveau de pression acoustique pondéré A du bruit de fond par tiers d'octave
V_{ref}	km/h	Annexe 3, par. 4	Vitesse de référence du véhicule retenue pour calculer le pourcentage de changement de fréquence
$f_{j, \text{speed}}$	Hz	Annexe 3, par. 4	Composant de fréquence simple à une vitesse donnée du véhicule par segment échantillonné (par exemple, $f_{1,5}$)
f_{ref}	Hz	Annexe 3, par. 4	Composant de fréquence simple à la vitesse de référence du véhicule
f_{speed}	Hz	Annexe 3, par. 4	Composant de fréquence simple à une vitesse donnée du véhicule (par exemple, f_5)
l_{veh}	m	Annexe 3, appendice	Longueur du véhicule
MicLeft_i	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone i situé du côté gauche du véhicule
MicRight_i	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone i situé du côté droit du véhicule

<i>Sigle ou paramètre</i>	<i>Unité</i>	<i>Paragraphe</i>	<i>Explication</i>
MicLeft ₁	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté gauche du véhicule, à 0,8 m au-dessus du sol
MicLeft ₂	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté gauche du véhicule, à 1,0 m au-dessus du sol
MicLeft ₃	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté gauche du véhicule, à 1,2 m au-dessus du sol
MicLeft ₄	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté gauche du véhicule, à 1,4 m au-dessus du sol
MicLeft ₅	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté gauche du véhicule, à 1,6 m au-dessus du sol
MicRight ₁	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté droit du véhicule, à 0,8 m au-dessus du sol
MicRight ₂	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté droit du véhicule, à 1,0 m au-dessus du sol
MicRight ₃	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté droit du véhicule, à 1,2 m au-dessus du sol
MicRight ₄	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté droit du véhicule, à 1,4 m au-dessus du sol
MicRight ₅	-	Annexe 3, par. 3.1	Microphone situé du côté droit du véhicule, à 1,6 m au-dessus du sol
L _{MicLeft_i_OA, j}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.4.1	Résultat du niveau de pression acoustique global maximal sur l'intervalle de mesure entier enregistré par chaque microphone MicLeft _i pour l'essai j
L _{MicRight_i_OA, j}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.4.1	Résultat du niveau de pression acoustique global maximal sur l'intervalle de mesure entier enregistré par chaque microphone MicRight _i pour l'essai j
L _{MicLeft_OA, j}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.4.1	Résultat du niveau de pression acoustique global maximal sur l'intervalle de mesure entier enregistré par tous les microphones MicLeft _i pour l'essai j
L _{MicRight_OA, j}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.4.1	Résultat du niveau de pression acoustique global maximal sur l'intervalle de mesure entier enregistré par tous les microphones MicRight _i pour l'essai j
L _{MicLeftOA}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.5.2	Résultat du niveau de pression acoustique global maximal sur l'intervalle de mesure entier enregistré par tous les microphones MicLeft _i
L _{MicRightOA}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.5.2	Résultat du niveau de pression acoustique global maximal sur l'intervalle de mesure entier enregistré par tous les microphones MicRight _i
L _{MicLeft_i_BAND, j}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.4.1	Résultat du niveau de pression acoustique par tiers d'octave maximal pour chaque bande sur l'intervalle de mesure entier enregistré par chaque microphone MicLeft _i pour l'essai j
L _{MicRight_i_BAND, j}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.4.1	Résultat du niveau de pression acoustique par tiers d'octave maximal pour chaque bande sur l'intervalle de mesure entier enregistré par chaque microphone MicRight _i pour l'essai j
L _{MicLeft_BAND, j}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.5.1	Résultat du niveau de pression acoustique par tiers d'octave maximal pour chaque bande sur l'intervalle de mesure entier enregistré par tous les microphones MicLeft _i pour l'essai j

<i>Sigle ou paramètre</i>	<i>Unité</i>	<i>Paragraphe</i>	<i>Explication</i>
L _{MicRight_BAND, j}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.5.1	Résultat du niveau de pression acoustique par tiers d'octave maximal pour chaque bande sur l'intervalle de mesure entier enregistré par tous les microphones MicRight _j pour l'essai j
L _{MicLeftBAND}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.5.3	Moyenne pour tous les essais j du niveau de pression acoustique par tiers d'octave maximal sur l'intervalle de mesure entier enregistré par tous les microphones MicLeft _i
L _{MicRightBAND}	dB(A)	Annexe 3, par. 3.5.3	Moyenne pour tous les essais j du niveau de pression acoustique par tiers d'octave maximal sur l'intervalle de mesure entier enregistré par tous les microphones MicRight _i

3. Demande d'homologation

- 3.1 La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne son audibilité réduite doit être présentée par le constructeur du véhicule ou par son mandataire dûment accrédité.
- 3.2 Elle doit être accompagnée des pièces et indications suivantes :
- 3.2.1 Une description du type de véhicule (voir les caractéristiques mentionnées au paragraphe 2.4 ci-dessus) ;
- 3.2.2 Une description du ou des moteurs (voir l'additif à l'annexe 1) ;
- 3.2.3 Une liste des composants du système avertisseur sonore, s'il y a lieu ;
- 3.2.4 Un schéma du système avertisseur sonore tel que monté sur le véhicule et une indication de son emplacement sur ce dernier, s'il y a lieu.
- 3.3 S'agissant du type de véhicule (voir le paragraphe 2.4), un véhicule représentatif du type considéré est choisi par le service technique menant les essais d'homologation, avec l'accord du constructeur.
- 3.4 Avant d'accorder une homologation de type, l'autorité d'homologation doit vérifier que des dispositions satisfaisantes ont été prises pour assurer un contrôle effectif de la conformité de la production.

4. Marques

- 4.1 Les composants du système avertisseur sonore (s'il y a lieu) doivent porter :
- 4.1.1 La marque de fabrique ou de commerce du ou des fabricants ;
- 4.1.2 Un ou plusieurs numéros d'identification.
- 4.2 Ces marques doivent être bien lisibles et indélébiles.

5. Homologation

- 5.1 L'homologation de type est accordée uniquement si le type de véhicule satisfait aux prescriptions des paragraphes 6 et 7 ci-après.
- 5.1.1 Dans le cas d'un véhicule hybride équipé d'un moteur à combustion interne : si le constructeur peut démontrer à l'autorité d'homologation de type que le véhicule ne peut pas être évalué conformément aux dispositions du Règlement en raison du fait que le moteur à combustion interne utilisé pour la propulsion fonctionnera pendant les essais prescrits, ce Règlement doit être considéré comme n'étant pas applicable à ce véhicule.

- 5.2 Chaque homologation donne lieu à l'attribution d'un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 02 pour la série 02 d'amendements) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au Règlement à la date de délivrance de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut pas attribuer ce numéro à un autre type de véhicule.
- 5.3 L'homologation, ou l'extension, le refus ou le retrait de l'homologation, ou l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule en application du présent Règlement doit être notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement par l'envoi d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 1 du Règlement.
- 5.4 Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent Règlement, il doit être apposé de façon visible, en un endroit facilement accessible indiqué sur la fiche d'homologation, une marque d'homologation internationale composée :
- 5.4.1 D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre « E », suivie du numéro distinctif du pays qui a accordé l'homologation ;
- 5.4.2 Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation, placés à la droite du cercle mentionné au paragraphe 5.4.1.
- 5.5 Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué en application d'un ou de plusieurs autres Règlements annexés à l'Accord, dans le pays même qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole prescrit au paragraphe 5.4.1 ; en pareil cas, les numéros de Règlement et d'homologation et les symboles additionnels pour tous les Règlements pour lesquels l'homologation a été accordée dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement sont inscrits l'un au-dessous de l'autre à droite du symbole prescrit au paragraphe 5.4.1.
- 5.6 La marque d'homologation doit être bien lisible et indélébile.
- 5.7 Elle doit être placée sur la plaque signalétique du véhicule, apposée par le constructeur, ou à proximité.
- 5.8 On trouvera à l'annexe 2 du présent Règlement des exemples de marques d'homologation.

6. Spécifications

- 6.1 Généralités
- Aux fins du présent Règlement, le véhicule doit répondre aux spécifications ci-après :
- 6.2 Spécifications acoustiques
- Le bruit émis par le véhicule soumis à l'homologation doit être mesuré à l'aide des méthodes décrites à l'annexe 3 du présent Règlement.
- Les spécifications du présent Règlement s'appliquent en marche avant et en marche arrière à la plage de vitesses obligatoire, à savoir les vitesses supérieures à 0 km/h et inférieures ou égales à 20 km/h. Le fonctionnement d'un système avertisseur sonore de présence est permis lorsque la vitesse du véhicule se situe hors de la plage de vitesses obligatoire, auquel cas les niveaux de pression acoustique maximaux pour le son émis par le système avertisseur sonore spécifiés dans les tableaux 2a et 2b du paragraphe 6.2.8 du présent Règlement s'appliquent. Le système avertisseur de présence peut émettre un son, en marche avant, uniquement dans la plage de vitesses mentionnée dans le tableau 2a et, en marche arrière, à toutes les vitesses.

Outre les vitesses auxquelles le véhicule a été soumis à essai pendant l'homologation de type, d'autres caractéristiques du système avertisseur sonore peuvent être spécifiées, soit au moyen d'une attestation du constructeur établie selon le modèle figurant à l'annexe 4 soit par des essais supplémentaires. Ces essais doivent être convenus entre le constructeur et l'autorité d'homologation de type.

Le système avertisseur sonore peut fonctionner indépendamment d'un moteur à combustion interne à l'intérieur ou en dehors de la plage de vitesses obligatoire.

Dans le cas d'un véhicule qui n'est pas équipé d'un système avertisseur sonore, si les résultats obtenus pour le bruit naturel du véhicule correspondent aux niveaux globaux minimaux indiqués au tableau 2a ci-après avec une marge de +3 dB(A), les spécifications relatives aux bandes de tiers d'octave figurant dans le tableau 3 du paragraphe 6.2.8 et celles relatives au changement de fréquence figurant au paragraphe 6.2.3 ne sont pas applicables.

Dans le cas d'un véhicule relevant du domaine d'application du Règlement ONU n° 165 qui est équipé d'un avertisseur sonore de marche arrière, si le signal sonore émis par l'avertisseur de marche arrière dépasse les niveaux globaux minimaux indiqués au tableau 2b du présent Règlement, les prescriptions du présent Règlement sont considérées comme satisfaites en marche arrière, sans que le système avertisseur sonore de présence pour véhicules silencieux n'émette de son.

- 6.2.1 Essai à vitesse stabilisée en marche avant
- 6.2.1.1.1 Les vitesses retenues pour l'homologation sont 10 km/h et 20 km/h. La conformité du système avertisseur sonore aux autres vitesses indiquées dans le tableau 2a du paragraphe 6.2.8 doit être établie par une attestation du constructeur (annexe 4).
- 6.2.1.1.2 Lorsqu'il est soumis à essai dans les conditions énoncées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 3, le véhicule doit émettre un bruit :
- a) Dont le niveau de pression acoustique global minimal pour la plage de vitesses spécifiée correspond à la valeur indiquée au tableau 2a du paragraphe 6.2.8 ;
 - b) Qui comprend au moins deux des bandes de tiers d'octave conformément au tableau 3 du paragraphe 6.2.8, l'une au moins de ces bandes étant inférieure à la bande des 1 600 Hz ou comprise dans celle-ci ;
 - c) Dont les niveaux de pression acoustique minimaux dans les bandes choisies pour la vitesse d'essai applicable correspondent aux valeurs indiquées au tableau 3 du paragraphe 6.2.8.
- 6.2.1.1.3 Si, après qu'un véhicule a été soumis à essai dans les conditions énoncées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 3 dix fois de suite dans le cadre d'une série de mesures sans qu'il soit possible d'enregistrer une mesure valable parce que le moteur à combustion interne du véhicule continue de tourner ou redémarre et produit des interférences avec les mesures, ledit véhicule est exempté de l'essai considéré.
- 6.2.2 Essai en marche arrière
- 6.2.2.1 Lorsqu'il est soumis à essai dans les conditions énoncées au paragraphe 3.3.3 de l'annexe 3, le véhicule doit émettre un bruit dont le niveau de pression acoustique global minimal correspond à la valeur indiquée au tableau 2b du paragraphe 6.2.8. La conformité du système avertisseur sonore aux autres vitesses indiquées dans le tableau 2b du paragraphe 6.2.8 doit être établie par une attestation du constructeur (annexe 4).

- 6.2.2.1.1 Si, après qu'un véhicule a été soumis à essai dans les conditions énoncées au paragraphe 3.3.3 de l'annexe 3 10 fois de suite dans le cadre d'une série de mesures sans qu'il soit possible d'enregistrer une mesure valable parce que le moteur à combustion interne du véhicule continue de tourner ou redémarre et produit des interférences avec les mesures, ledit véhicule est exempté de l'essai considéré.
- 6.2.3 Changement de fréquence visant à signaler une accélération ou une décélération
- 6.2.3.1.1 Le changement de fréquence a pour but d'informer les usagers de la route du changement de vitesse du véhicule.
- 6.2.3.1.2 Lorsque l'essai est effectué dans les conditions énoncées au paragraphe 4 de l'annexe 3, un ton au moins dans la bande des fréquences émises par le véhicule, spécifiée au paragraphe 6.2.8, doit varier en fonction de la vitesse, dans chaque rapport de transmission, d'au moins 0,8 % en moyenne pour 1 km/h dans la plage de vitesses allant de 5 km/h à 20 km/h, y compris en marche avant. Si plus d'une fréquence change, seul un changement doit être conforme aux prescriptions ci-dessus.
- 6.2.4 Bruit émis par le véhicule à l'arrêt
- Le son émis par le système avertisseur sonore lorsque le véhicule est à l'arrêt doit être conforme aux spécifications indiquées dans les tableaux 2a et 2b du paragraphe 6.2.8.
- Le système avertisseur sonore peut émettre un son à l'arrêt uniquement lorsque le système de propulsion est activé et que :
- Dans le cas d'un véhicule à boîte de vitesses automatique, le sélecteur est placé dans n'importe quelle position autre que la position « stationnement » ;
 - Dans le cas d'un véhicule à boîte de vitesses mécanique, le frein de stationnement du véhicule est desserré.
- Lorsque le véhicule est à l'arrêt et que le sélecteur est en position « marche arrière », le système avertisseur sonore doit obligatoirement émettre un son.
- 6.2.5 Ensemble de sons émis par le système avertisseur sonore au choix du conducteur
- Le constructeur du véhicule peut prévoir un ensemble de sons parmi lesquels le conducteur fera un choix. Chacun de ces sons doit être conforme aux dispositions des paragraphes 6.2.1 à 6.2.4.
- La conformité aux valeurs indiquées dans les tableaux 2a et 2b du paragraphe 6.2.8 pour les modes sonores non soumis à essai lors de l'homologation de type conformément au paragraphe 3.2.3 de l'annexe 3 doit être confirmée par une attestation du constructeur (annexe 4).
- 6.2.6 Variation du niveau sonore du système avertisseur sonore de présence
- S'il est installé, le système avertisseur de présence peut fonctionner à différents niveaux sonores pouvant être soit gérés automatiquement par le module de gestion soit choisis manuellement par le conducteur, chacun de ces niveaux sonores devant être conforme aux spécifications des paragraphes 6.2.1 à 6.2.4 et du paragraphe 6.2.8.
- La conformité aux valeurs indiquées dans les tableaux 2a et 2b du paragraphe 6.2.8 pour les modes sonores non soumis à essai lors de l'homologation de type conformément au paragraphe 3.2.3 de l'annexe 3 doit être confirmée par une attestation du constructeur (annexe 4).

Toutes les combinaisons de variations du niveau sonore et de sons émis par le système avertisseur de présence doivent satisfaire aux prescriptions des tableaux 2a, 2b et 3 du paragraphe 6.2.8.

6.2.7 Commande de pause

Dans la plage de vitesses obligatoire définie dans la deuxième phrase du paragraphe 6.2, le système avertisseur de présence doit toujours émettre un son.

Toute commande de pause telle que définie au paragraphe 2.8 ne peut être activée qu'en dehors de la plage de vitesses obligatoire.

6.2.8 Spécifications relatives au niveau sonore minimal et maximal du son émis par le système avertisseur sonore

Soumis à essai dans les conditions énoncées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 3, un véhicule équipé d'un système avertisseur sonore doit satisfaire aux prescriptions des tableaux 2a, 2b et 3.

Les émissions sonores du véhicule dans les conditions habituelles de circulation sur route, qui sont différentes des conditions dans lesquelles l'essai d'homologation de type visé à l'annexe 3 est réalisé, ne doivent pas présenter d'écart significatif par rapport au résultat de l'essai.

Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système avertisseur sonore soumis à essai dans les conditions énoncées au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 3, dans la plage de vitesses indiquée aux tableaux 2a et 2b, le système avertisseur ne doit pas émettre de bruit à un niveau sonore global supérieur à 75 dB(A) en marche avant. La conformité à cette prescription peut être établie par une attestation du constructeur.

Lors de la mesure en marche arrière, la prescription relative au niveau sonore maximal à l'avant du véhicule pour la conduite en marche avant doit également être satisfaite. La conformité à cette prescription peut être établie par une attestation du constructeur.

Les niveaux sonores mesurés et indiqués doivent être arrondis mathématiquement à l'entier le plus proche.

Tableau 2a

Niveaux de pression acoustique globaux⁴ minimaux et maximaux du système avertisseur sonore en marche avant (par exemple, position « D »)

Vitesse du véhicule (v) en km/h	Niveau de pression acoustique global minimal en dB(A)		Niveau de pression acoustique global maximal en dB(A)	
	Marche avant (par exemple position « D »)	Véhicule à l'arrêt (par exemple position « P »)	Marche avant	Véhicule à l'arrêt (par exemple position « P »)
0 (à l'arrêt)	-	x	69	x
0 < v < 10	45	X	75	X
10	50		75	
10 < v < 20	50		75	
20	56		75	
20 < v ≤ 50	-		75	

⁴ Le niveau de pression acoustique global indiqué dans les tableaux 2a et 2b est mesuré à une distance de 2 m, ce qui signifie que 75 dB(A) correspond au niveau de pression acoustique global de 66 dB(A) à une distance de 7,5 m. La valeur limite de 66 dB(A) à 7,5 m est la plus petite valeur maximale admise dans les Règlements établis dans le cadre de l'Accord de 1958.

Tableau 2b

Niveaux de pression acoustique globaux minimaux et maximaux du système avertisseur sonore en marche arrière (par exemple, position « R »)

Vitesse du véhicule (v) en km/h	Niveau de pression acoustique global minimal en dB(A)		Niveau de pression acoustique global maximal en dB(A)	
	Marche arrière (par exemple position « R »)	Véhicule à l'arrêt (par exemple position « P »)	Marche arrière	Véhicule à l'arrêt (par exemple position « P »)
0 (à l'arrêt)	47	x	69	x
0 < v < 6	47	X	75	X
6	47		75	
6 < v ≤ 20	47		75	

Légende des tableaux 2a et 2b

##	Les essais doivent être réalisés lors de l'homologation de type et les résultats doivent être notés dans le procès-verbal d'essai.
##	La conformité aux prescriptions du Règlement peut être établie par une attestation du constructeur.
-	Aucun niveau de pression acoustique minimal n'est requis pour le son émis par le système avertisseur sonore.
x	Le système avertisseur sonore ne doit émettre aucun son.

Tableau 3

Prescriptions relatives aux niveaux sonores minimaux par bandes de tiers d'octave

(En dB(A))

Fréquence en Hz	Essai à vitesse stabilisée		
	(par. 3.3.2) 10 km/h	(par. 3.3.2) 20 km/h	
Bandes de tiers d' octave	160	45	50
	200	44	49
	250	43	48
	315	44	49
	400	45	50
	500	45	50
	630	46	51
	800	46	51
	1 000	46	51
	1 250	46	51
	1 600	44	49
	2 000	42	47
	2 500	39	44
	3 150	36	41
	4 000	34	39
5 000	31	36	

7. Modification et extension de l'homologation d'un type de véhicule

- 7.1 Toute modification d'un type de véhicule doit être portée à la connaissance de l'autorité qui a accordé l'homologation de type du véhicule. Cette autorité peut alors :

- 7.1.1 Soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir de conséquences fâcheuses notables, et qu'en tout état de cause le véhicule satisfait encore aux prescriptions ;
- 7.1.2 Soit demander au service technique chargé des essais d'établir un nouveau procès-verbal d'essai.
- 7.2 La confirmation ou le refus de l'homologation, avec l'indication des modifications apportées, doit être notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement conformément à la procédure énoncée au paragraphe 5.3 ci-dessus.
- 7.3 Toute autorité délivrant une extension d'homologation de type doit attribuer un numéro de série à ladite extension et en informer les autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

8. Conformité de la production

Les procédures de contrôle de la conformité de la production doivent être conformes à celles énoncées dans l'annexe 1 de l'Accord (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.3) et satisfaire aux prescriptions suivantes :

- 8.1 Les véhicules homologués en application du présent Règlement doivent être fabriqués de façon à être conformes au type homologué. Pour cela, ils doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.2 ci-dessus.
- 8.2 L'autorité qui a délivré l'homologation de type peut à tout moment vérifier les méthodes de contrôle de conformité appliquées dans chaque unité de production. La fréquence normale de ces vérifications doit être d'une fois tous les deux ans.

Dans le cas des essais de conformité de la production, seuls les essais visés au paragraphe 6.2 doivent être effectués.

Si le niveau sonore du véhicule soumis à essai conformément aux dispositions des paragraphes 3.3.2 et 3.3.3 de l'annexe 3 ne dépasse pas de plus de 1 dB(A) la valeur limite prescrite pour le niveau de pression acoustique maximal, sans tolérance par rapport à la valeur limite prescrite pour le niveau de pression acoustique minimal dans les tableaux 2a et 2b du paragraphe 6.2.8 du présent Règlement, le type de véhicule est considéré comme conforme aux prescriptions du présent Règlement.

Si les essais de contrôle de la conformité de la production sont effectués selon la méthode A alors que les essais d'homologation de type ont été initialement réalisés selon les méthodes B ou D, une tolérance supplémentaire de 1 dB(A) est appliquée uniquement pour les prescriptions relatives au niveau de pression acoustique global maximal.

9. Sanctions pour non-conformité de la production

- 9.1 L'homologation délivrée pour un type de véhicule conformément au présent Règlement peut être retirée si les prescriptions susmentionnées ne sont pas observées.
- 9.2 Toute Partie contractante à l'Accord appliquant le présent Règlement qui retire une homologation qu'elle a précédemment accordée doit en informer sans délai les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

10. Arrêt définitif de la production

Si le détenteur d'une homologation arrête définitivement la production d'un type de véhicule homologué conformément au présent Règlement, il doit en informer l'autorité qui a délivré l'homologation, laquelle à son tour informe les autres Parties contractantes à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

11. Dispositions transitoires

- 11.1 Jusqu'au 24 septembre 2028, la norme ISO 10844:2014 peut être appliquée à la place de la norme ISO 10844:2021 pour vérifier la conformité de la piste d'essai comme prescrit au paragraphe 2.1.2 de l'annexe 3 au présent Règlement.
- 11.2 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 02 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement ne pourra refuser d'accorder ou d'accepter une homologation de type en vertu dudit Règlement tel que modifié par la série 02 d'amendements.
- 11.3 À compter du 1^{er} septembre 2026, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type délivrées pour la première fois après le 1^{er} septembre 2026 au titre dudit Règlement tel que modifié par la série 01 d'amendements.
- 11.4 Jusqu'au 1^{er} septembre 2028, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement sont tenues d'accepter les homologations de type délivrées pour la première fois avant le 1^{er} septembre 2026 au titre dudit Règlement tel que modifié par la série 01 d'amendements.
- 11.5 À compter du 1^{er} septembre 2028, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type délivrées au titre dudit Règlement tel que modifié par la série 01 d'amendements.
- 11.6 Nonobstant les dispositions transitoires ci-dessus, les Parties contractantes pour lesquelles le présent Règlement entre en vigueur à une date ultérieure par rapport à la série 02 d'amendements ne sont pas tenues d'accepter les homologations de type accordées en vertu des précédentes séries d'amendements audit Règlement, mais doivent accepter les homologations de type délivrées au titre de la série 02 d'amendements.
- 11.7 Aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement ne peut refuser d'accorder une homologation de type ou une extension d'homologation en vertu du présent Règlement tel que modifié par la série 01 d'amendements.

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

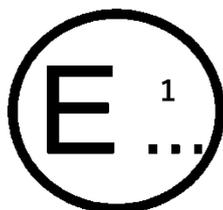
Les Parties contractantes à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement doivent communiquer au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des autorités d'homologation de type qui délivrent les homologations et auxquelles doivent être envoyées les fiches d'homologation ou d'extension, de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.

Annexe 1

Communication

(format maximal : A4 (210 × 297 mm))

Émanant de : Nom de l'administration :



concernant² : Délivrance d'une homologation
 Extension d'homologation
 Refus d'homologation
 Retrait d'homologation
 Arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule en ce qui concerne ses émissions sonores, en application du Règlement ONU n° 138.

Homologation n° Extension n°

Section I

- 0.1 Marque (raison sociale du constructeur) :
- 0.2 Type de véhicule :
- 0.3 Moyen d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule³ :
- 0.3.1 Emplacement de cette marque :
- 0.4 Catégorie du véhicule⁴ :
- 0.5 Type de propulsion (VEP/VEH/VPC/VHPC) :
- 0.6 Nom de l'entreprise et adresse du constructeur :
- 0.7 Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage :
- 0.8 Nom et adresse du mandataire du constructeur (s'il y en a un) :

Section II

- 1. Renseignements complémentaires (s'il y a lieu) : voir l'additif.
- 2. Service technique chargé de l'exécution des essais :
- 3. Date du procès-verbal d'essai :
- 4. Numéro du procès-verbal d'essai :
- 5. Remarques (s'il y a lieu) : voir l'additif.
- 6. Lieu :

¹ Numéro distinctif du pays qui a délivré/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions du Règlement relatives à l'homologation).
² Biffer les mentions inutiles.
³ Si le moyen d'identification du type comporte des caractères qui ne sont pas pertinents pour décrire le type de véhicule couvert par la présente fiche de renseignements, ces caractères doivent être remplacés par le symbole « ? » dans la documentation (par exemple, ABC??123??).
⁴ Selon les définitions figurant dans la R.E.3.

7. Date :
8. Signature :
9. Motifs de l'extension :
Pièces jointes :
Dossier d'information
Procès-verbal(aux) d'essai

Additif à la fiche de communication n° ...

Renseignements techniques

- 0. Généralités
 - 0.1 Marque (raison sociale du constructeur) :
 - 0.2 Moyen d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule¹ :
 - 0.2.1 Emplacement de cette marque :
 - 0.3 Catégorie du véhicule² :
 - 0.4 Nom de l'entreprise et adresse du constructeur :
 - 0.5 Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant) :
 - 0.6 Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage :
- 1. Renseignements complémentaires
 - 1.1 Moteur
 - 1.1.1 Type de propulsion (VEP/VEH/VPC/VHPC) :
 - 1.1.2 Constructeur du (des) moteur(s) :
 - 1.1.3 Code(s) moteur du constructeur :
 - 1.2 Description³ du système avertisseur sonore (s'il y a lieu) :
 - 1.2.1 Bruit à l'arrêt (oui/non)
 - 1.2.2 Nombre de sons pouvant être choisis par le conducteur (1/2/3/...) :
 - 1.2.3 Vitesse d'extinction du système avertisseur sonore : ... km/h
- 2. Résultats des essais
 - 2.1 Niveau sonore du véhicule en mouvement : ... dB(A) à 10 km/h
 - 2.2 Niveau sonore du véhicule en mouvement : ... dB(A) à 20 km/h
 - 2.3 Niveau sonore du véhicule en mouvement : ... dB(A) à 6 km/h en marche arrière
 - 2.4 Niveau sonore du véhicule : ... dB(A) à l'arrêt en marche arrière
 - 2.5 Changement de fréquence : ... %/km/h
- 3. Remarques

¹ Si le moyen d'identification du type comporte des caractères qui ne sont pas pertinents pour décrire le type de véhicule couvert par la présente fiche de renseignements, ces caractères doivent être remplacés par le symbole « ? » dans la documentation (par exemple, ABC??123??).

² Selon les définitions figurant dans la R.E.3.

³ La description doit également comprendre des informations sur les caractéristiques du système avertisseur sonore en ce qui concerne l'extinction progressive et les vitesses correspondantes.

Fiche de renseignements techniques⁴

- 0. Généralités
 - 0.1 Marque (raison sociale du constructeur) :
 - 0.2 Type
 - 0.3 Moyen d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule⁵ :
 - 0.3.1 Emplacement de cette marque :
 - 0.4 Catégorie du véhicule⁶ :
 - 0.5 Nom de l'entreprise et adresse du constructeur :
 - 0.6 Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant) :
 - 0.8 Nom(s) et adresse(s) de l'atelier (des ateliers) de montage :
- 1. Caractéristiques générales de construction du véhicule
 - 1.1 Photographies ou schémas d'un véhicule type :
 - 1.3 Nombre d'essieux et de roues⁷ :
 - 1.3.3 Essieux moteurs (nombre, emplacement et mode d'interconnexion) :
 - 1.6 Emplacement et disposition du (des) moteur(s) :
- 2. Masses et dimensions (en kg et en mm)⁸ (voir le schéma éventuellement) :
 - 2.4 Dimensions du véhicule (dimensions hors tout) :
 - 2.4.1 Pour un châssis sans carrosserie :
 - 2.4.1.1 Longueur :
 - 2.4.1.2 Largeur :
 - 2.4.2 Pour un châssis avec carrosserie :
 - 2.4.2.1 Longueur :
 - 2.4.2.2 Largeur :
 - 2.6 Masse en ordre de marche
 - minimale et maximale :
- 3. Moteur⁹
 - 3.1 Constructeur du (des) moteur(s) :

⁴ Cette fiche peut être établie automatiquement par sélection des renseignements pertinents dans un tableau convenu. Ces renseignements apparaissent alors dans la fiche sous le même code que dans le tableau. La numérotation des renseignements dans la fiche n'est donc pas nécessairement continue.

⁵ Si le moyen d'identification du type comporte des caractères qui ne sont pas pertinents pour décrire le type de véhicule couvert par la présente fiche de renseignements, ces caractères doivent être remplacés par le symbole « ? » dans la documentation (par exemple, ABC??123??).

⁶ Selon les définitions figurant dans la R.E.3.

⁷ Seulement aux fins de la définition des véhicules tout-terrain.

⁸ a) Norme ISO 612:1978 – Véhicules routiers – Dimensions des automobiles et véhicules tractés – Dénominations et définitions ;

b) Pour un modèle comportant une version à cabine normale et une version à cabine-couchette, donner les masses et dimensions pour les deux versions ;

c) Les équipements en option qui ont une incidence sur les dimensions du véhicule doivent être signalés.

⁹ Pour les véhicules qui peuvent fonctionner soit à l'essence, soit au gazole, ou encore en combinaison avec un autre carburant, les renseignements doivent être fournis dans chaque cas. Pour les moteurs et les systèmes non classiques, des renseignements équivalents à ceux indiqués ici doivent être fournis par le constructeur.

- 3.1.1 Code(s) moteur du constructeur (inscrit(s) sur le moteur, ou autre moyen d'identification) :
- 3.3 Moteur électrique
- 3.3.1 Type (bobinage, excitation) :
- 3.4 Combinaison de moteurs à combustion ou électriques :
- 3.4.4 Moteur électrique (décrire chaque type de moteur électrique séparément)
- 3.4.4.1 Marque :
- 3.4.4.2 Type :
- 3.4.4.3 Puissance maximale : kW
6. Suspension
- 6.6 Dimensions des pneumatiques
- 6.6.2 Limites supérieure et inférieure des rayons de roulement
- 6.6.2.1 Essieu 1 :
- 6.6.2.2 Essieu 2 :
- 6.6.2.3 Essieu 3 :
- 6.6.2.4 Essieu 4 :
- etc.
9. Carrosserie
- 9.1 Type de carrosserie :
- 9.2 Matériaux employés et méthodes de construction :
12. Divers
- 12.5 Renseignements détaillés sur les matériaux et les composants pouvant avoir une incidence sur les émissions sonores du véhicule (s'ils ne sont pas fournis ailleurs) :
17. Système avertisseur sonore (le cas échéant)
- 17.1 Type de système (haut-parleur...) :
- 17.1.1 Marque :
- 17.1.2 Type :
- 17.1.3 Caractéristiques géométriques (longueur et diamètre internes)
- 17.2 Pièces jointes à la présente fiche de communication :
- 17.2.1 Schéma(s) de montage du (des) dispositif(s) sonore(s)
- 17.2.2 Schémas indiquant l'emplacement et les caractéristiques des éléments de la structure sur lesquels les dispositifs sont montés
- 17.2.3 Vues générales de l'avant du véhicule et du compartiment dans lequel se trouve le système, et description des matériaux des composants.
- Signature :
- Fonction dans l'entreprise :
- Date :

Annexe 2

Exemples de marques d'homologation

Modèle A

(voir le paragraphe 5.4 du présent Règlement)

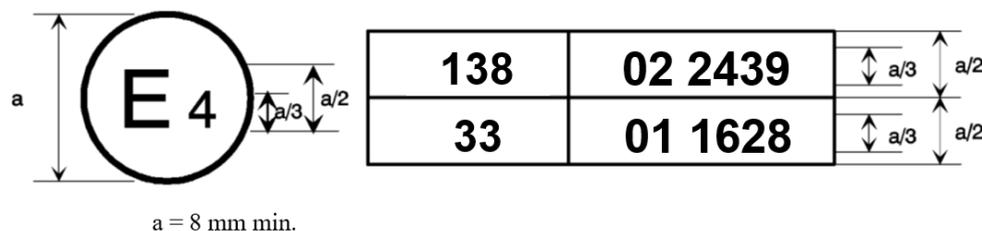


La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E 4) en ce qui concerne son audibilité, en application du Règlement ONU n° 138 et sous le numéro d'homologation 022439.

Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation indiquent que le Règlement ONU n° 138 comprenait déjà la série 02 d'amendements lorsque l'homologation a été délivrée.

Modèle B

(voir le paragraphe 5.5 du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E 4) en application des Règlements ONU n°s 138 et 33¹. Les numéros d'homologation indiquent qu'à la date de délivrance des homologations respectives, le Règlement ONU n° 138 incluait la série 02 d'amendements et le Règlement ONU n° 33, la série 01 d'amendements.

¹ Ce dernier numéro n'est donné qu'à titre d'exemple.

Annexe 3

Méthodes et appareils de mesure du bruit émis par les véhicules à moteur

- 1. Appareils de mesure
- 1.1 Appareils de mesure acoustique
- 1.1.1 Généralités

Le niveau de pression acoustique doit être mesuré au moyen d'un sonomètre, ou d'un appareil de mesure équivalent, répondant aux prescriptions applicables aux instruments de classe 1 (y compris le pare-vent recommandé, dans le cas où l'on en utilise un). Ces prescriptions sont énoncées dans la norme 61672-1:2013 de la CEI.

L'appareil de mesure dans son ensemble doit être vérifié au moyen d'un appareil d'étalonnage répondant aux prescriptions applicables aux appareils d'étalonnage de la classe 1, énoncées dans la norme 60942-1:2017 de la CEI.

Les mesures doivent être prises en utilisant la courbe « F » de pondération en fonction du temps de l'instrument de mesure acoustique et la courbe de pondération de fréquence « A », qui sont également décrites dans la norme 61672-1:2013 de la CEI. Si l'appareil utilisé autorise la surveillance périodique du niveau de pression acoustique pondéré A, il est recommandé de lire les résultats toutes les 30 ms au plus.

Lorsque l'on ne peut formuler aucune affirmation ou conclusion générale concernant la conformité du modèle de sonomètre aux spécifications complètes de la norme 61672-1:2013 de la CEI, le niveau de pression acoustique doit être mesuré au moyen d'un sonomètre, ou d'un appareil de mesure équivalent, répondant aux prescriptions de conformité applicables aux instruments de classe 1 décrites dans la norme 61672-3:2013.

Lorsque les mesures sont prises pour les tiers d'octave, les appareils de mesure doivent satisfaire à toutes les prescriptions de la norme 61260-1:2014, classe 1, de la CEI.

Lorsqu'elles sont prises pour le changement de fréquence, le système numérique d'enregistrement des sons doit fonctionner sur 16 bits au moins. La fréquence d'échantillonnage et la dynamique doivent être adaptées au signal considéré.

Les appareils doivent être entretenus et étalonnés conformément aux instructions du fabricant.

- 1.1.2 Étalonnage

Au début de chaque série de mesures, l'appareil de mesure acoustique dans son ensemble doit être vérifié et réglé au moyen d'un appareil d'étalonnage, comme indiqué au paragraphe 1.1.1. À la fin de chaque série de mesures, l'appareil de mesure acoustique dans son ensemble doit être vérifié au moyen d'un appareil d'étalonnage, comme indiqué au paragraphe 1.1.1.

Sans aucune modification du réglage, l'écart constaté entre les relevés au début et à la fin ne doit pas dépasser 0,5 dB(A). Si l'écart est supérieur, les valeurs relevées après la dernière vérification satisfaisante de l'appareil doivent être ignorées.

La vérification et le réglage décrits au paragraphe 1.1.2 ne doivent pas invalider la conformité à la norme 61672-1:2013 de la CEI visée au paragraphe 1.1.3 aux fins du présent Règlement.

Si l'appareil est étalonné deux fois par an conformément à la norme 61672-3:2013, la sensibilité peut être vérifiée et réglée quotidiennement.

1.1.3 Conformité avec les prescriptions

La conformité de l'appareil d'étalonnage avec les prescriptions de la norme 60942-1:2017 de la CEI doit être vérifiée une fois par an. La conformité des appareils de mesure avec les prescriptions de la norme 61672-3:2013 de la CEI doit être vérifiée au moins tous les deux ans. Toutes ces vérifications doivent être effectuées par un laboratoire agréé pour procéder à des étalonnages conformément aux normes appropriées.

1.2 Appareils de mesure de la vitesse

La vitesse du véhicule doit être mesurée avec des appareils d'une exactitude d'au moins $\pm 0,5$ km/h en mesure continue.

1.3 Appareils de mesure météorologique

Les appareils de mesure météorologique utilisés pour surveiller les conditions météorologiques durant les essais doivent satisfaire aux prescriptions suivantes :

- a) ± 1 °C au maximum pour les appareils servant à mesurer la température ;
- b) $\pm 1,0$ m/s pour les appareils servant à mesurer la vitesse du vent ;
- c) ± 5 hPa pour les appareils servant à mesurer la pression atmosphérique ;
- d) ± 5 % pour les appareils servant à mesurer l'humidité relative.

2. Environnement acoustique, conditions météorologiques et bruit de fond

2.1 Lieu d'essai

2.1.1 Généralités

Les spécifications relatives à l'aire d'essai permettent de créer l'environnement acoustique requis afin de réaliser les essais prescrits dans le présent Règlement. Les environnements d'essai extérieurs et intérieurs qui satisfont aux spécifications du Règlement constituent des environnements acoustiques équivalents et permettent d'obtenir des résultats également valables.

2.1.2 Essais en plein air

Pour effectuer les mesures sur des véhicules en mouvement, la structure et la surface de la piste d'essai doivent satisfaire aux prescriptions de la norme ISO 10844:2021.

Pour les mesures sur des véhicules à l'arrêt, l'aire d'essai doit être :

- a) Soit conforme à la norme ISO 10844:2014 ou ISO 10844:2021 ;
- b) Soit composée d'un autre type de bitume dense ;
- c) Soit composée de béton dense.

L'aire d'essai doit être pratiquement plane.

Dans un rayon de 50 m autour du centre de la piste, il ne doit se trouver aucun objet volumineux susceptible de réfléchir les sons, tel qu'une clôture, un rocher, un pont ou un bâtiment. La piste d'essai et l'aire d'essai doivent être sèches et dépourvues de matériaux absorbants tels que de la neige poudreuse ou des débris.

À proximité des microphones, il ne doit se trouver aucun obstacle susceptible de perturber le champ acoustique. Aucune personne ne doit non plus se trouver entre le microphone et la source du bruit. La personne chargée de procéder aux mesures doit se placer de façon à ne pas fausser les valeurs indiquées par

l'appareil de mesure. Les microphones doivent être placés comme indiqué aux figures 1a et 1b de l'appendice de la présente annexe.

2.1.3 Essais en salle semi-anéchoïque ou anéchoïque

Les prescriptions qui suivent se rapportent aux essais réalisés sur un véhicule fonctionnant soit en marche normale, avec tous ses équipements en service, soit dans un mode où seul le système avertisseur sonore est en fonction.

L'installation d'essai doit satisfaire aux prescriptions de la norme ISO 26101:2021, les critères de conformité et de mesure étant adaptés à la méthode d'essai considérée.

L'espace censé être semi-anéchoïque doit être conforme aux spécifications de la figure 3 de l'appendice de la présente annexe.

L'évaluation de cette qualité s'effectue comme suit :

- a) La source du bruit doit être placée sur le sol, au milieu de l'espace censé être semi-anéchoïque ;
- b) Le bruit doit se diffuser sur une large bande en vue de la mesure ;
- c) L'évaluation doit se faire sur les bandes de tiers d'octave ;
- d) Les microphones doivent être disposés sur une ligne allant de la source sonore à chaque position des microphones utilisés pour la mesure aux fins du présent Règlement, comme le montre la figure 3 de l'appendice de la présente annexe. Il s'agit d'une disposition dite transversale ;
- e) Dix points au minimum doivent être utilisés aux fins de l'évaluation sur la ligne transversale de chaque microphone ;
- f) Les bandes de tiers d'octave utilisées pour évaluer la qualité semi-anéchoïque de la chambre d'essai doivent être définies de façon à couvrir le spectre à considérer.

L'installation d'essai doit avoir une fréquence de coupure conforme à celle définie dans la norme ISO 26101:2012, soit une fréquence inférieure à la fréquence la plus basse à considérer. La fréquence la plus basse à considérer est la fréquence en dessous de laquelle on ne trouve aucun signal pertinent pour la mesure des émissions sonores du véhicule soumis à l'essai.

À proximité des microphones, il ne doit se trouver aucun obstacle susceptible de perturber le champ acoustique. Aucune personne ne doit non plus se trouver entre le microphone et la source du bruit. La personne chargée de procéder aux mesures doit se placer de façon à ne pas fausser les valeurs indiquées par l'appareil de mesure. Les microphones doivent être placés comme indiqué aux figures 2a et 2b de l'appendice de la présente annexe.

2.2 Conditions météorologiques

2.2.1 En cas d'essais à l'extérieur

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 doivent être placés à proximité de l'aire d'essai, à une hauteur correspondant à la hauteur des microphones servant à mesurer le bruit.

Une valeur représentative de la température, de l'humidité relative et de la pression barométrique doit être enregistrée durant la période de mesure.

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 contribuant à la réduction de ses émissions sonores (système arrêt-démarrage automatique, propulsion hybride, propulsion à partir des batteries ou mise en service des piles à combustible, par exemple) soient activées conformément aux instructions du constructeur.

Les essais ne doivent pas être réalisés si, durant la période de mesure, la vitesse du vent, y compris en rafale, dépasse 5 m/s à la hauteur des microphones.

2.2.2 En cas d'essais à l'intérieur

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.

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 contribuant à la réduction de ses émissions sonores (système arrêt-démarrage automatique, propulsion hybride, propulsion à partir des batteries ou mise en service des piles à combustible, par exemple) soient activées conformément aux instructions du constructeur.

2.3 Bruit de fond

2.3.1 Conditions de mesure pour le niveau de pression acoustique pondéré A

Le bruit de fond doit être mesuré pendant 10 secondes au moins. L'échantillon de bruit obtenu doit être utilisé pour calculer le bruit de fond de référence. Il convient de s'assurer que cet échantillon est représentatif du bruit de fond en l'absence de toute perturbation passagère. La mesure doit être prise avec les mêmes microphones et aux mêmes emplacements que pour les essais.

Lorsque les essais ont lieu à l'intérieur, il convient de considérer comme bruit de fond le bruit que produit le banc à rouleaux ou toute autre installation d'essai, sans tenir compte du véhicule, ainsi que le bruit provenant de la ventilation de la salle et du refroidissement du véhicule.

Le niveau de pression acoustique global du bruit de fond, L_{bgn} , correspond au niveau de pression acoustique global le plus fort enregistré par l'ensemble des microphones.

Le niveau de pression acoustique du bruit de fond par tiers d'octave, L_{bgn_BAND} , correspond au niveau de pression acoustique maximal enregistré par l'ensemble des microphones pour chaque bande de tiers d'octave.

Noter les bandes de tiers d'octave comme indiqué dans le tableau 3 du paragraphe 6.2.8.

La procédure de mesure et de prise en compte du bruit de fond est représentée schématiquement à la figure 4 de l'appendice à la présente annexe.

2.3.2 Prescriptions relatives au bruit de fond pour le niveau de pression acoustique pondéré A du véhicule

Le niveau de pression acoustique pondéré A global du bruit de fond doit se situer à 6 dB au moins en dessous du niveau de bruit mesuré pour le véhicule ou le système avertisseur sonore soumis à essai.

S'il se produit un pic sonore manifestement hors de proportion avec le niveau de pression acoustique général, la mesure ne doit pas être retenue.

- 2.3.3 Prescriptions relatives au bruit de fond pour les analyses dans les bandes de tiers d'octave
- Pour les analyses portant sur les tiers d'octave dans le cadre du présent Règlement, le niveau de bruit de fond dans chaque tiers d'octave considéré, analysé conformément aux dispositions du paragraphe 2.3.1, doit se situer à 6 dB au moins en dessous du niveau de bruit mesuré pour le véhicule ou le système avertisseur sonore à l'essai dans chaque bande de tiers d'octave pertinente.
- La procédure concernant le bruit de fond pour les analyses dans les bandes de tiers d'octave est représentée schématiquement à la figure 5 de l'appendice à la présente annexe.
3. Procédures d'essai de mesure du bruit émis par le véhicule
- 3.1 Emplacements des microphones
- La distance entre chacun des deux microphones placés sur la ligne PP' et la ligne de référence perpendiculaire CC' (voir les figures 1 et 2 de l'appendice de la présente annexe) sur la piste d'essai ou dans la salle d'essai doit être de $2,0 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$.
- Les microphones doivent se trouver à $1,2 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$ au-dessus du sol. Dans le cas d'un réseau de 5 microphones, les microphones doivent se trouver à $1,6 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$, $1,4 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$, $1,2 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$, $1,0 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$ et $0,8 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$ au-dessus du sol. Dans les conditions d'un champ libre, la direction de référence telle qu'elle est spécifiée dans la norme CEI 61672-1:2013 doit être horizontale et perpendiculaire à l'axe de déplacement CC' du véhicule. Les emplacements MicLeft_i et MicRight_i sont définis dans le tableau 1.
- Dans le cas des méthodes de mesure B, C et D, les microphones doivent se trouver sur les plans frontal et arrière du véhicule (voir les figures 2a et 2b).
- 3.2 Spécifications relatives au véhicule
- 3.2.1 Conditions générales
- Le véhicule doit être représentatif des véhicules de même type 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 prises sans remorque, sauf lorsque celle-ci est indissociable.
- Dans le cas d'un VEH ou d'un VHPC, l'essai doit être réalisé dans le mode de fonctionnement le plus économe en énergie de façon à éviter le redémarrage du moteur à combustion interne. Tous les systèmes audio, multimédia, de communication et de navigation, notamment, doivent ainsi être désactivés.
- Avant de commencer à prendre les mesures, il convient de mettre le véhicule en condition normale de fonctionnement.
- 3.2.2 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 alimenter les principales fonctions d'après les spécifications du constructeur. La température des batteries doit permettre d'activer les principales fonctions qui contribuent à la réduction du bruit émis par le véhicule. Tout autre type de système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (SRSEE) doit être prêt à fonctionner au cours de l'essai.

3.2.3 Mode de fonctionnement du véhicule

Si le véhicule peut fonctionner dans plusieurs modes au choix du conducteur, il convient de sélectionner le mode qui produit le moins de bruit dans les conditions d'essai décrites au paragraphe 3.3. Le bruit le moins fort inclut le niveau de pression acoustique global et le niveau minimal enregistré dans toutes les bandes de tiers d'octave à considérer.

Si le véhicule peut fonctionner dans plusieurs modes automatiquement, il incombe au constructeur de faire le nécessaire pour réduire le bruit au minimum durant l'essai.

S'il n'est pas possible de sélectionner ainsi le mode de fonctionnement produisant le moins de bruit, il convient d'essayer tous les modes. Le mode dans lequel le niveau de bruit est le plus faible doit alors être retenu pour mesurer le bruit émis par le véhicule conformément aux dispositions du présent Règlement.

Pour déterminer le mode produisant le moins de bruit, il sera probablement nécessaire d'essayer tous les modes de fonctionnement afin de vérifier que le spectre de tiers d'octave est le plus bas pour chacune des bandes à considérer aux emplacements des microphones de droite et de gauche.

3.2.4 Masse d'essai du véhicule

Les mesures du bruit doivent être prises sur la base de la masse du véhicule en ordre de marche, compte tenu d'une tolérance de $\pm 25\%$.

3.2.5 Choix et état des pneumatiques

Les pneumatiques montés sur le véhicule doivent être choisis par le constructeur du véhicule et doivent correspondre à l'une des dimensions et à l'un des types prévus pour le véhicule par le constructeur.

Ils doivent être gonflés à la pression recommandée par le constructeur en fonction de la masse d'essai du véhicule.

3.3 Types d'essais

3.3.1 Généralités

Pour chaque type d'essai, le véhicule peut être essayé à l'intérieur comme à l'extérieur.

Les essais à vitesse stabilisée et en marche arrière peuvent être réalisés sur le véhicule en mouvement ou bien être simulés. Dans le cas d'une simulation, des signaux doivent être transmis au véhicule afin de simuler le fonctionnement réel de ce dernier.

Si le véhicule est équipé d'un moteur à combustion interne, celui-ci doit être arrêté.

3.3.2 Essais à vitesse stabilisée

Les essais à vitesse stabilisée s'effectuent sur un véhicule se déplaçant en marche avant. La vitesse peut également être simulée, auquel cas un signal externe est transmis au système avertisseur sonore alors que le véhicule est à l'arrêt.

3.3.2.1 Essais à vitesse stabilisée en marche avant

Méthode A : Dans le cas d'un essai à l'extérieur, l'axe médian du véhicule doit suivre une trajectoire aussi proche que possible de la ligne CC', à la vitesse stabilisée v_{test} du début à la fin de l'essai. Le plan frontal du véhicule doit franchir la ligne AA' au début de l'essai et le plan arrière doit franchir la ligne BB' à la fin de l'essai, comme indiqué à la figure 1a de l'appendice de la présente annexe. Toute remorque difficile à dételer du véhicule tracteur ne doit pas être prise en compte pour le franchissement de la ligne BB'.

Méthode C : Dans le cas d'un essai à l'intérieur, le plan frontal du véhicule doit se trouver sur la ligne PP', comme le montre la figure 2a de l'appendice de la présente annexe. Le véhicule doit être maintenu à la vitesse d'essai stabilisée, v_{test} , durant 5 secondes au moins.

Pour un essai à la vitesse stabilisée de 10 km/h, v_{test} doit être égale à 10 km/h ± 2 km/h. Les valeurs mesurées sont valables pour la vitesse nominale de 10 km/h.

Pour un essai à la vitesse stabilisée de 20 km/h, v_{test} doit être égale à 20 km/h ± 2 km/h. Les valeurs mesurées sont valables pour la vitesse nominale de 20 km/h.

Si le véhicule est doté d'une transmission automatique, le sélecteur doit être placé comme indiqué par le constructeur pour la conduite normale.

S'il est doté d'une transmission manuelle, le levier de vitesses doit être placé sur la vitesse la plus haute pouvant être atteinte à la vitesse choisie, à un régime moteur stabilisé.

- 3.3.2.2 Essais à vitesse stabilisée simulée au moyen d'un signal externe transmis au système avertisseur sonore alors que le véhicule est à l'arrêt

Méthode B ou D : Dans le cas d'un essai à l'intérieur ou à l'extérieur, le plan frontal du véhicule doit se trouver sur la ligne PP', comme le montre la figure 2b de l'appendice de la présente annexe. Le véhicule doit être maintenu à la vitesse d'essai stabilisée simulée, v_{test} , durant 5 secondes au moins.

Pour l'essai à la vitesse stabilisée de 10 km/h, v_{test} doit être égale à 10 km/h $\pm 1,0$ km/h.

Pour l'essai à la vitesse stabilisée de 20 km/h, v_{test} doit être égale à 20 km/h $\pm 1,0$ km/h.

- 3.3.3 Essais en marche arrière

Les essais visés aux paragraphes 3.3.3.1 et 3.3.3.2 peuvent être réalisés sur un véhicule se déplaçant en marche arrière. La vitesse peut également être simulée, auquel cas un signal externe est transmis au système avertisseur sonore alors que le véhicule est à l'arrêt.

- 3.3.3.1 Essai en marche arrière avec déplacement

Méthode A : Dans le cas d'un essai à l'extérieur, l'axe médian du véhicule doit suivre une trajectoire aussi proche que possible de la ligne CC', à la vitesse stabilisée v_{test} du début à la fin de l'essai. Le plan arrière du véhicule doit franchir la ligne AA' au début de l'essai et le plan frontal doit franchir la ligne BB' à la fin de l'essai, comme indiqué à la figure 1b de l'appendice de la présente annexe. Toute remorque difficile à dételer du véhicule tracteur ne doit pas être prise en compte pour le franchissement de la ligne BB'.

Méthode C : Dans le cas d'un essai à l'intérieur, le plan arrière du véhicule doit se trouver sur la ligne PP', comme le montre la figure 2b de l'appendice de la présente annexe. Le véhicule doit être maintenu à la vitesse d'essai stabilisée, v_{test} , durant 5 secondes au moins.

Pour un essai à la vitesse stabilisée de 6 km/h, v_{test} doit être égale à 6 km/h ± 2 km/h.

Si le véhicule est doté d'une transmission automatique, le sélecteur doit être placé comme indiqué par le constructeur pour la conduite normale en marche arrière.

S'il est doté d'une transmission manuelle, le levier de vitesses doit être placé sur la vitesse la plus haute pouvant être atteinte en marche arrière, à un régime moteur stabilisé.

- 3.3.3.2 Essai en marche arrière simulée au moyen d'un signal externe transmis au système avertisseur sonore alors que le véhicule est à l'arrêt
- Méthode B ou D : Dans le cas d'un essai à l'intérieur ou à l'extérieur, le plan arrière du véhicule doit se trouver sur la ligne PP', comme le montre la figure 2b de l'appendice de la présente annexe. Le véhicule doit être maintenu à la vitesse d'essai stabilisée simulée, v_{test} , durant 5 secondes au moins.
- Pour un essai à la vitesse stabilisée de 6 km/h, v_{test} doit être égale à 6 km/h \pm 0,5 km/h.
- 3.3.3.3 Essai en marche arrière, véhicule à l'arrêt
- Dans le cas d'un essai à l'intérieur ou à l'extérieur, le plan arrière du véhicule doit se trouver sur la ligne PP', comme le montre la figure 2b de l'appendice de la présente annexe.
- Le sélecteur de vitesses doit être placé sur la position de la marche arrière et le frein doit être relâché.
- 3.4 Relevé et communication des mesures
- Pour chaque type d'essai, il convient de prendre au moins quatre mesures de chaque côté du véhicule.
- Les quatre premières valeurs valables relevées consécutivement pour chaque type d'essai, $L_{\text{MicRight_OA}, j}$ et $L_{\text{MicLeft_OA}, j}$, dans la limite de 2,0 dB(A) par côté, à l'exclusion de tout autre résultat non valable, doivent servir à calculer le résultat intermédiaire ou le résultat final.
- S'il se produit un pic sonore manifestement hors de proportion avec le niveau de pression acoustique général, la mesure ne doit pas être retenue.
- Dans le cas d'une mesure sur un véhicule en mouvement (marche avant ou arrière) à l'extérieur, le niveau de pression acoustique maximal pondéré A indiqué lors de chaque passage du véhicule entre les lignes AA' et PP' ($L_{\text{test}, j}$) doit être noté jusqu'au premier chiffre significatif après la virgule (XX,X, par exemple) pour chaque microphone.
- Le point de référence est le plan frontal du véhicule en marche avant, et le plan arrière du véhicule en marche arrière.
- Pour les spécifications relatives au niveau de pression acoustique minimal indiquées au paragraphe 6.2.8, les résultats sont notés sur la distance parcourue par le point de référence entre les lignes AA' et PP'.
- Pour les spécifications relatives au niveau de pression acoustique maximal indiquées au paragraphe 6.2.8, les résultats sont notés sur la distance parcourue par le point de référence entre les lignes AA' et PP' plus la longueur du véhicule.
- Dans le cas d'une mesure sur un véhicule en mouvement (marche avant ou arrière) à l'intérieur et sur un véhicule à l'arrêt, le niveau de pression acoustique maximal pondéré A durant chaque période de 5 secondes pour chaque microphone, $L_{\text{test}, j}$, doit être noté jusqu'au premier chiffre significatif après la virgule (XX, X, par exemple).
- Pour les mesures de tiers d'octave, la plage de fréquences doit être notée entre 160 Hz et 5 000 Hz.
- 3.4.1 Véhicule à l'arrêt (à l'intérieur ou à l'extérieur)
- Pour chaque essai j et chaque position de microphone i , le niveau de pression acoustique pondéré A du véhicule pour chaque microphone MicLeft_i et MicRight_i doit être mesuré pendant au moins 5 secondes et les valeurs maximales $L_{\text{MicLeft}_i\text{OA}, j}$ et $L_{\text{MicRight}_i\text{OA}, j}$ doivent être relevées.

Pour chaque essai j et chaque position de microphone i , le spectre de fréquence de tiers d'octave pour chaque microphone $MicLeft_i$ et $MicRight_i$ doit être mesuré pendant au moins 5 s et les valeurs maximales du niveau de pression acoustique pondéré A pour chaque bande de tiers d'octave, $L_{MicLeft_i_BAND, j}$ et $L_{MicRight_i_BAND, j}$, doivent être relevées.

3.4.2 Mesures effectuées selon la méthode A sur un véhicule en déplacement

Pour chaque essai j et chaque position de microphone i , le niveau de pression acoustique pondéré A du véhicule pour chaque microphone $MicLeft_i$ et $MicRight_i$ doit être mesuré entre les lignes AA' et PP' et les valeurs maximales $L_{MicLeft_i_OA, j}$ et $L_{MicRight_i_OA, j}$ doivent être relevées.

Pour chaque essai j et chaque position de microphone i , le spectre de fréquence de tiers d'octave pour chaque microphone $MicLeft_i$ et $MicRight_i$ doit être mesuré entre les lignes AA' et PP'. Les valeurs maximales du niveau de pression acoustique pondéré A pour chaque bande de tiers d'octave, $L_{MicLeft_i_BAND, j}$ et $L_{MicRight_i_BAND, j}$, doivent être relevées.

3.5 Compilation des données et communication des résultats

Pour chaque type d'essai présenté au paragraphe 3.3, le niveau de pression acoustique global et les spectres de tiers d'octave correspondants des deux côtés du véhicule, pris individuellement, doivent être représentés par une moyenne arithmétique et arrondis à la première décimale.

Pour les mesures du côté opposé au sens de la marche selon les méthodes B, C et D, des microphones supplémentaires sont nécessaires (voir les figures 2a et 2b).

Les résultats finaux à communiquer pour les niveaux de pression acoustique globaux pondérés A, $L_{crs 10}$, $L_{crs 20}$ et $L_{reverse}$, sont les plus faibles des deux moyennes des deux côtés, arrondies à l'entier le plus proche. Le spectre de fréquences de bandes de tiers d'octave doit être communiqué pour les deux côtés du véhicule, $L_{MicLeftBAND}$ et $L_{MicRightBAND}$.

3.5.1 Traitement intermédiaire en cas d'utilisation d'un réseau de 5 microphones

Pour chaque type d'essai sur un véhicule à l'arrêt ou en mouvement, les résultats des 5 microphones situés à droite et à gauche doivent être traités de façon à obtenir un seul résultat à droite et à gauche pour chaque essai j .

Le traitement intermédiaire pour chaque essai j et pour les 5 microphones i permet d'obtenir un seul résultat pour le niveau de pression acoustique global et un seul spectre de tiers d'octave pour les côtés droit et gauche du véhicule. Toute la suite du traitement est effectuée à partir de ces résultats.

Les paramètres de mesure du niveau de pression acoustique global et des niveaux de pression acoustique par bande de tiers d'octave sont représentés schématiquement dans les figures 6 et 7 de l'appendice de l'annexe A pour aider à la mesure et à la communication des résultats.

3.5.1.1 Niveau de pression acoustique global

Les valeurs $L_{MicLeft_OA, j}$ et $L_{MicRight_OA, j}$ pour chaque essai j correspondent à la moyenne arithmétique des valeurs mesurées par chacun des 5 microphones i .

$$L_{MicLeft_OA, j} = \left(\sum_{i=1}^5 L_{MicLeft_i_OA, j} \right) / 5$$

$$L_{MicRight_OA, j} = \left(\sum_{i=1}^5 L_{MicRight_i_OA, j} \right) / 5$$

3.5.1.2 Niveau de pression acoustique par bande de tiers d'octave

Les valeurs $L_{\text{MicLeft_BAND}, j}$ et $L_{\text{MicRight_BAND}, j}$ pour chaque essai j correspondent à la valeur maximale mesurée par chacun des 5 microphones i pour toutes les bandes de tiers d'octave, prises individuellement, pour chaque essai j .

$$L_{\text{MicLeft_BAND}, j} = \max(L_{\text{MicLeft}_i\text{_BAND}, j})$$

$$L_{\text{MicRight_BAND}, j} = \max(L_{\text{MicRight}_i\text{_BAND}, j})$$

3.5.2 Compilation des données relatives au niveau de pression acoustique maximal pondéré A

Pour un type d'essai et un mode donnés, on fait la moyenne entre les quatre essais j pour déterminer le résultat intermédiaire de chaque côté.

Pour un type d'essai et un mode donnés, on fait la moyenne séparément entre les essais effectués de chaque côté.

Calculer $L_{\text{MicLeftOA}}$

Calculer $L_{\text{MicRightOA}}$

$$L_{\text{MicLeftOA}} = \left(\sum_{i=1}^4 L_{\text{MicLeftOA}, j} \right) / 4$$

$$L_{\text{MicRightOA}} = \left(\sum_{i=1}^4 L_{\text{MicRightOA}, j} \right) / 4$$

Calculer le résultat final du niveau de pression acoustique global à communiquer pour chaque type d'essai et chaque mode, correspondant à la valeur la plus basse entre le côté gauche et le côté droit.

$$L_{(\text{condition})} = \min(L_{\text{MicLeftOA}}, L_{\text{MicRightOA}})$$

Pour chaque type d'essai présenté au paragraphe 3.3, on obtient le niveau de pression acoustique global pour chacun des deux côtés du véhicule en calculant la moyenne arithmétique, arrondie à la première décimale.

Pour les mesures à l'avant du véhicule effectuées conformément au paragraphe 3.3.2 de l'annexe 3 selon la méthode B, C ou D, des microphones supplémentaires sont nécessaires et les résultats doivent être arrondis à la première décimale.

3.5.3 Compilation des données relatives au niveau de pression acoustique par bande de tiers d'octave

Pour un type d'essai et un mode donnés, on fait la moyenne entre les quatre essais j pour déterminer le résultat de chaque côté.

$$L_{\text{MicLeftBAND}} = \left(\sum_{i=1}^4 L_{\text{MicLeftBAND}, j} \right) / 4$$

$$L_{\text{MicRightBAND}} = \left(\sum_{i=1}^4 L_{\text{MicRightBAND}, j} \right) / 4$$

Le traitement des valeurs par bande de tiers d'octave est ensuite effectué à partir de ces résultats.

Les valeurs $L_{\text{MicLeftBAND}}$ et $L_{\text{MicRightBAND}}$ doivent être toutes les deux communiquées.

Noter les bandes de tiers d'octave comme indiqué dans le tableau 3 du paragraphe 6.2.8.

4. Méthodes d'essai pour le changement de fréquence

4.1 Généralités

La conformité aux dispositions du paragraphe 6.2.3 du texte principal du Règlement relatives au changement de fréquence doit être vérifiée au moyen des méthodes d'essai A, B, C et D, au choix du constructeur :

Les prescriptions pour le lieu d'essai et les spécifications pour le véhicule et l'essai sont les mêmes que celles énoncées aux paragraphes 1, 2, 3.1 et 3.2 de la présente annexe, selon la méthode d'essai choisie, sauf lorsque les paragraphes ci-après donnent des indications différentes ou supplémentaires.

Aucune mesure ne doit faire l'objet d'une correction du bruit de fond. Un soin particulier doit être apporté aux mesures prises à l'extérieur. Toute interférence du bruit de fond doit être évitée. S'il se produit un pic sonore manifestement hors de proportion avec le signal général, la mesure ne doit pas être retenue.

4.2 Appareils et traitement des signaux

La configuration de l'analyseur de sons doit être convenue entre le constructeur et le service technique de façon à produire des données répondant aux prescriptions.

L'analyseur doit permettre d'effectuer une analyse spectrale à un taux d'échantillonnage et sur une gamme de fréquences comprenant toutes les fréquences intéressantes. La résolution fréquentielle doit être suffisamment fine pour qu'il soit possible de distinguer les fréquences des différents types d'essai.

4.3 Méthodes d'essai

4.3.1 Méthode A

Le véhicule doit être soumis à l'essai dans la même aire d'essai et dans les mêmes conditions générales que pour un essai à vitesse stabilisée (par. 3.3.2 et 3.3.3).

4.3.2 Méthodes B et D

Durant l'essai, le véhicule doit pouvoir recevoir un signal de vitesse externe transmis au système avertisseur sonore de façon à simuler le déplacement du véhicule. Les microphones doivent être placés comme indiqué à la figure 2a de l'appendice de la présente annexe. Le plan frontal du véhicule doit se trouver au droit de la ligne PP'.

4.3.3 Méthode C – Essai à l'intérieur, véhicule en mouvement

Le véhicule doit être installé sur un banc à rouleaux, dans un local d'essai, de façon à fonctionner comme s'il se trouvait à l'extérieur. Les microphones doivent être placés comme indiqué à la figure 2a de l'appendice de la présente annexe. Le plan frontal du véhicule doit se trouver au droit de la ligne PP'.

4.4 Relevé des mesures

4.4.1 Méthode d'essai A

Quatre mesures au moins doivent être prises à chaque vitesse indiquée au paragraphe 4.3.1. Le bruit émis doit être enregistré à chaque passage du véhicule entre les lignes AA' et BB', pour chaque microphone.

Pour chaque échantillon sonore, un segment allant de AA' jusqu'à 1 m avant PP' doit être utilisé aux fins d'un complément d'analyse.

4.4.2 Méthodes d'essai B, C et D

Le bruit émis doit être mesuré à chaque vitesse indiquée au paragraphe pertinent (voir ci-dessus) durant 5 secondes au moins*.

* *Note du secrétariat* : La procédure de mesure du changement de fréquence est représentée schématiquement à la figure 7a, 7b ou 7c de l'appendice à la présente annexe.

4.5 Traitement des signaux

Pour chaque échantillon sonore enregistré, le spectre de puissance moyen doit être déterminé à l'aide d'une fenêtre Hanning et de recouvrements moyens de 66,6 % au moins. La résolution fréquentielle doit être suffisamment étroite pour autoriser une séparation du changement de fréquence par condition recherchée. La vitesse déclarée par échantillon de segment correspond à la vitesse moyenne du véhicule sur la durée de l'échantillon, arrondie à la première décimale.

Pour la méthode d'essai A, la fréquence censée changer avec la vitesse doit être déterminée par échantillon de segment. La fréquence déclarée par condition recherchée f_{speed} doit correspondre à la moyenne mathématique des fréquences déterminée par échantillon et arrondie à l'entier le plus proche. La vitesse déclarée par condition recherchée doit être la moyenne mathématique des quatre échantillons de segment.

Tableau 4
Analyse du changement de fréquence par condition recherchée et par côté

Vitesse à atteindre	Essai par condition recherchée	Vitesse déclarée (vitesse moyenne par échantillon de segment)	Fréquence intéressante (f_{speed})	Vitesse déclarée par condition recherchée (moyenne des vitesses déclarées)	Fréquence intéressante déclarée par condition recherchée (f_{speed})
km/h	N°	km/h	Hz	km/h	Hz
5*	1				
	2				
	3				
	4				
10	1				
	2				
	3				
	4				
15	1				
	2				
	3				
	4				
20	1				
	2				
	3				
	4				

* Non applicable pour la méthode A.

Pour toutes les autres méthodes d'essai, le spectre de fréquences dérivé doit être utilisé directement aux fins du calcul suivant.

4.5.1 Compilation des données et communication des résultats

La fréquence censée changer doit être utilisée pour le calcul suivant. La fréquence correspondant à la vitesse d'essai la plus faible déclarée arrondie à l'entier le plus proche est retenue comme fréquence de référence, f_{ref} .

Pour les autres vitesses du véhicule, les fréquences f_{speed} correspondantes arrondies à l'entier le plus proche doivent être extraites de l'analyse du spectre.

Calculer del_f , soit le changement de fréquence du signal, selon l'équation (1) suivante :

$$\text{del_f} = \left\{ \frac{(f_{\text{speed}} - f_{\text{ref}}) / (v_{\text{test}} - v_{\text{ref}})}{f_{\text{ref}}} \right\} \cdot 100 \quad \text{équation (1)}$$

où :

f_{speed} est la fréquence à une vitesse donnée ;

f_{ref} est la fréquence à la vitesse de référence de 5 km/h ou à la vitesse la plus faible déclarée ;

v_{test} est la vitesse du véhicule, réelle ou simulée, correspondant à la fréquence f_{speed} ;

v_{ref} est la vitesse du véhicule, réelle ou simulée, correspondant à la fréquence f_{ref} .

Les résultats obtenus doivent être communiqués au moyen du tableau ci-après :

Tableau 5

Tableau des résultats, à compléter pour chaque fréquence analysée

		<i>Résultats des essais aux vitesses recherchées</i>			
		<i>5 km/h*</i> <i>(référence)</i>	<i>10 km/h</i> <i>(référence*)</i>	<i>15 km/h</i>	<i>20 km/h</i>
Vitesse déclarée	km/h				
Fréquence, f_{speed} , côté gauche	Hz				
Fréquence, f_{speed} , côté droit	Hz				
Changement de fréquence, del_f , côté gauche	%	Non applicable	Non applicable*		
Changement de fréquence, del_f , côté droit	%	Non applicable	Non applicable*		

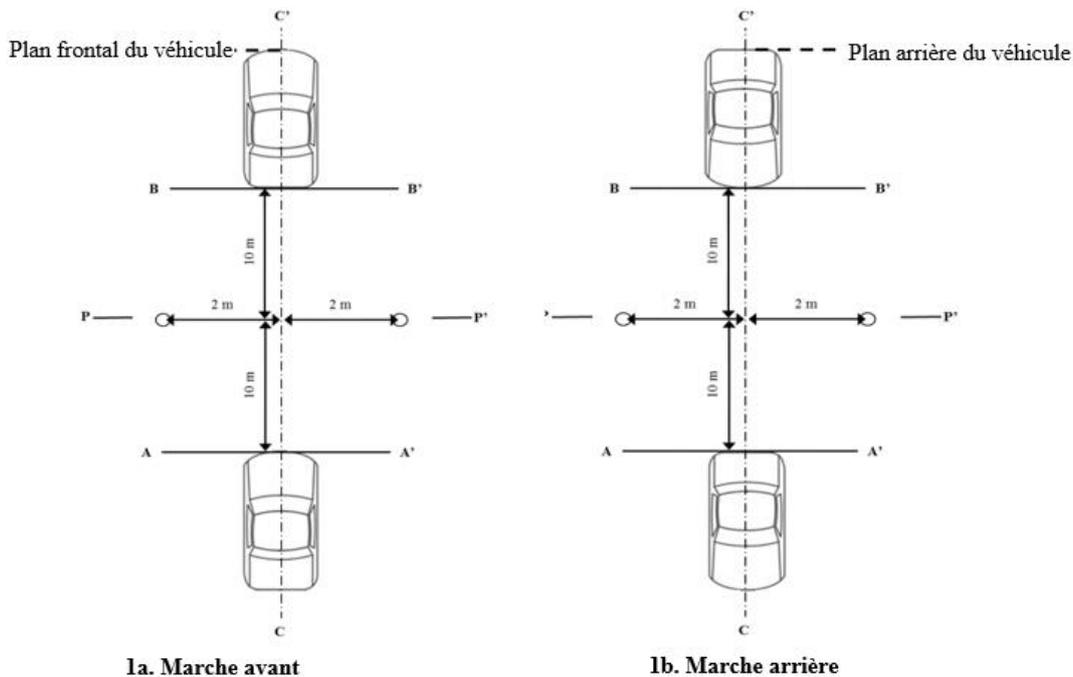
* Non applicable pour la méthode A.

Annexe 3 – Appendice

Figures et diagrammes

Figures 1a et 1b

Positions pour les essais de véhicules en mouvement à l'extérieur



Figures 2a et 2b

Positions pour les essais de véhicules en mouvement à l'intérieur et de véhicules à l'arrêt
Deux microphones supplémentaires nécessaires à l'avant et à l'arrière à une distance de 2 m

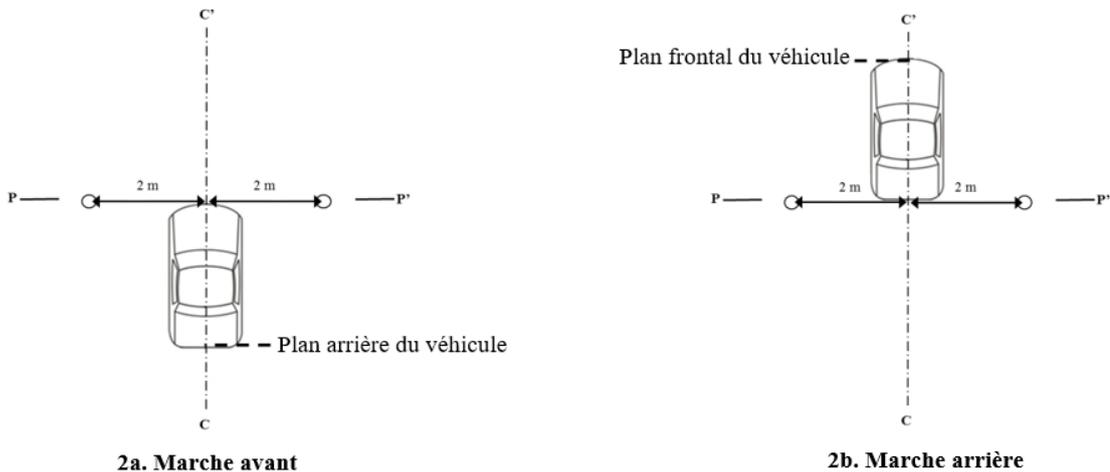


Figure 3
Espace minimal à respecter pour une chambre semi-anéchoïque

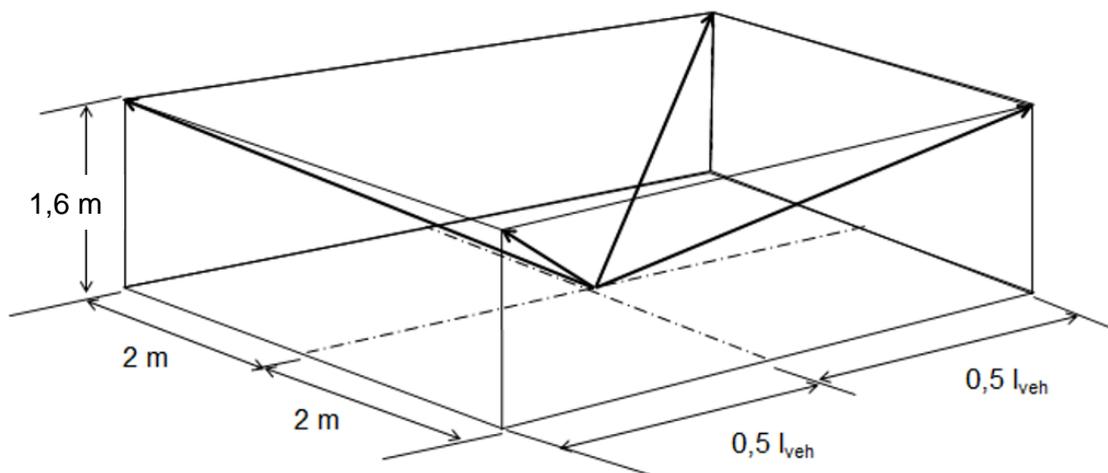


Figure 4
Mesure du bruit de fond

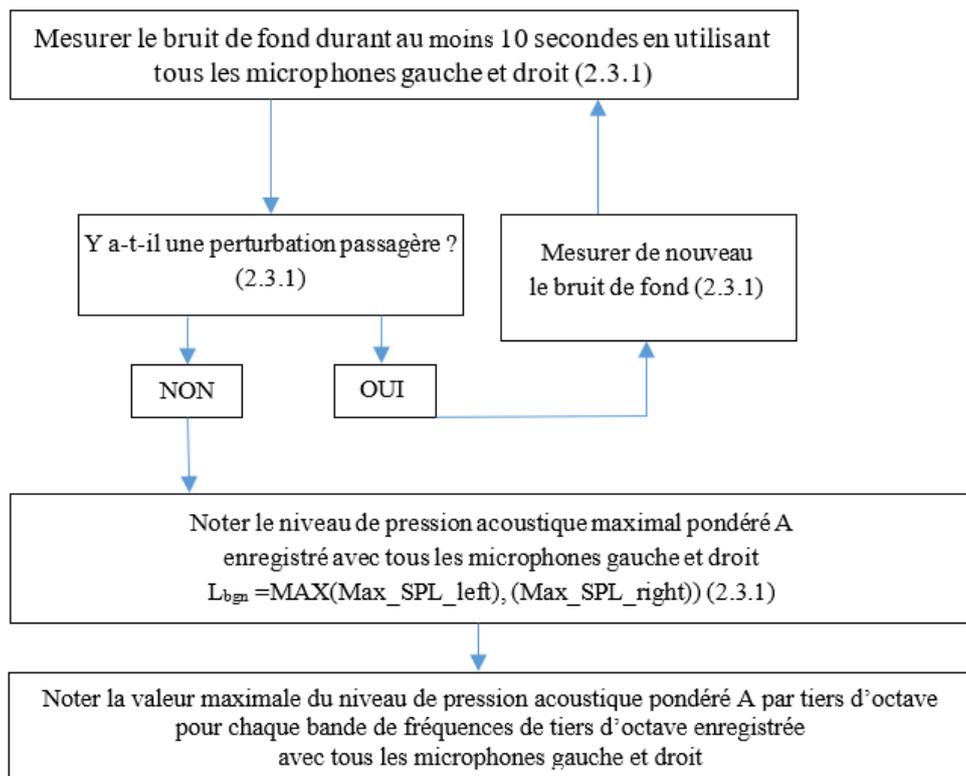


Figure 5
Prescriptions relatives au bruit de fond

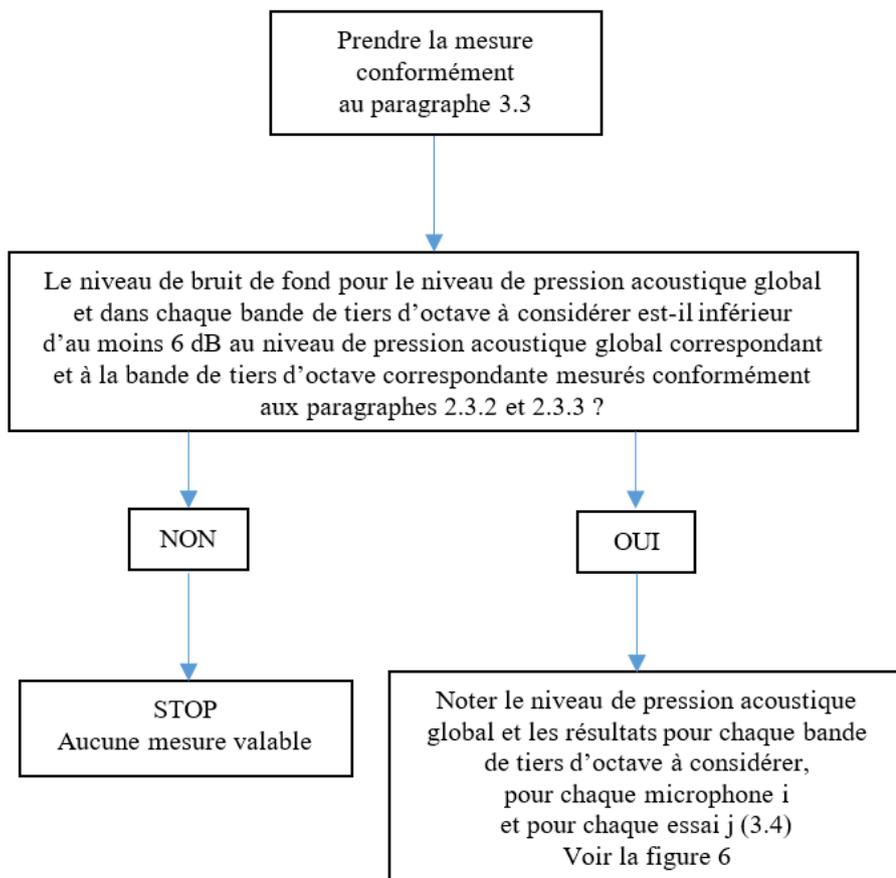
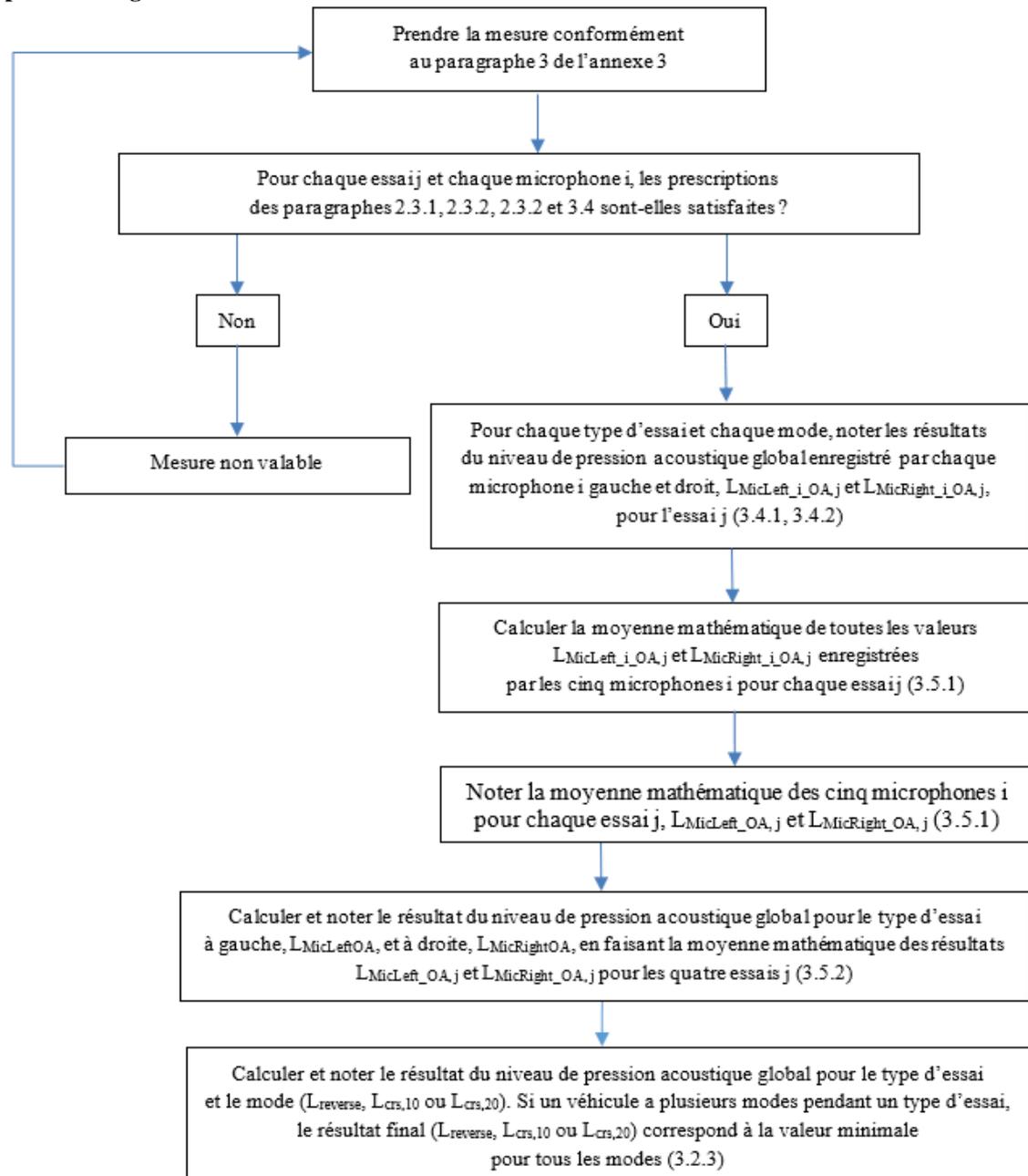


Figure 6
Schéma de la procédure de mesure et de relevé des niveaux de pression acoustique pondérés A globaux

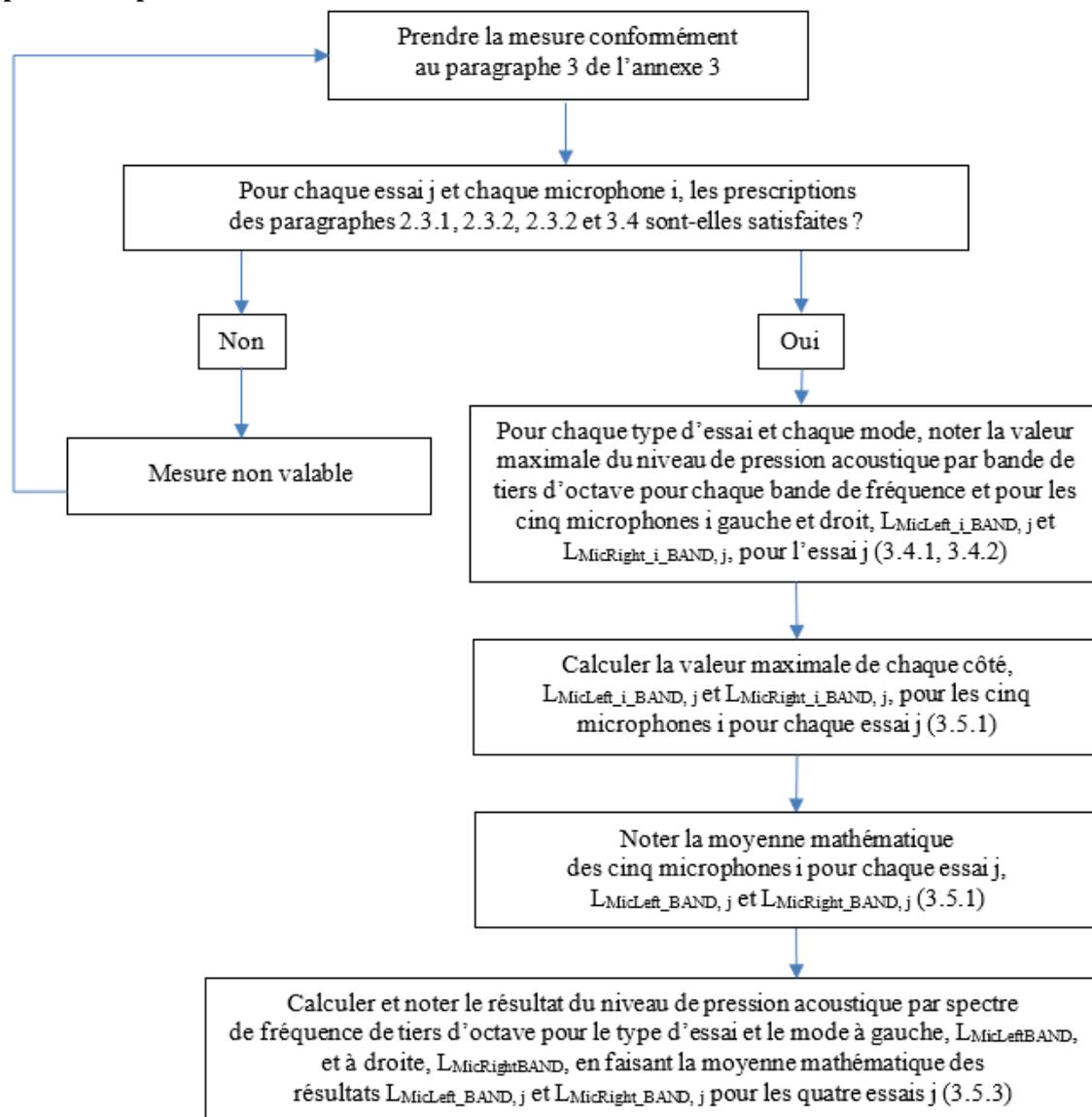


La figure 6 a pour objet de montrer comment passer des valeurs enregistrées par les cinq microphones pour chaque essai à un résultat final. La procédure se décompose en deux grandes étapes :

1. On réduit d'abord les valeurs enregistrées par les cinq microphones à un seul résultat pour chaque essai j. Pour ce faire, on fait la moyenne mathématique du niveau de pression acoustique global maximal enregistré par chaque microphone i ;
2. On fait ensuite la moyenne entre les quatre essais j afin d'obtenir le résultat final pour le type d'essai et le mode.

Figure 7

Schéma de la procédure de mesure et de relevé des niveaux de pression acoustique pondérés A par tiers d'octave



La figure 7 a pour objet de montrer comment passer des valeurs enregistrées par les cinq microphones pour chaque essai à un résultat final. La procédure se décompose en deux grandes étapes :

1. On réduit d'abord les valeurs enregistrées par les cinq microphones à un seul résultat pour chaque essai j. Pour ce faire, on mesure pour chaque microphone i le niveau de pression acoustique par tiers d'octave maximal dans chaque fréquence. On réduit de nouveau ces cinq spectres à un seul spectre en prenant le niveau de pression acoustique par tiers d'octave maximal dans chaque fréquence. On obtient alors le spectre de fréquences à noter pour un essai j donné ;
2. On fait ensuite la moyenne entre les quatre essais j afin d'obtenir le résultat final pour le type d'essai et le mode.

Figure 7a
Procédures d’essai pour la mesure du changement de fréquence

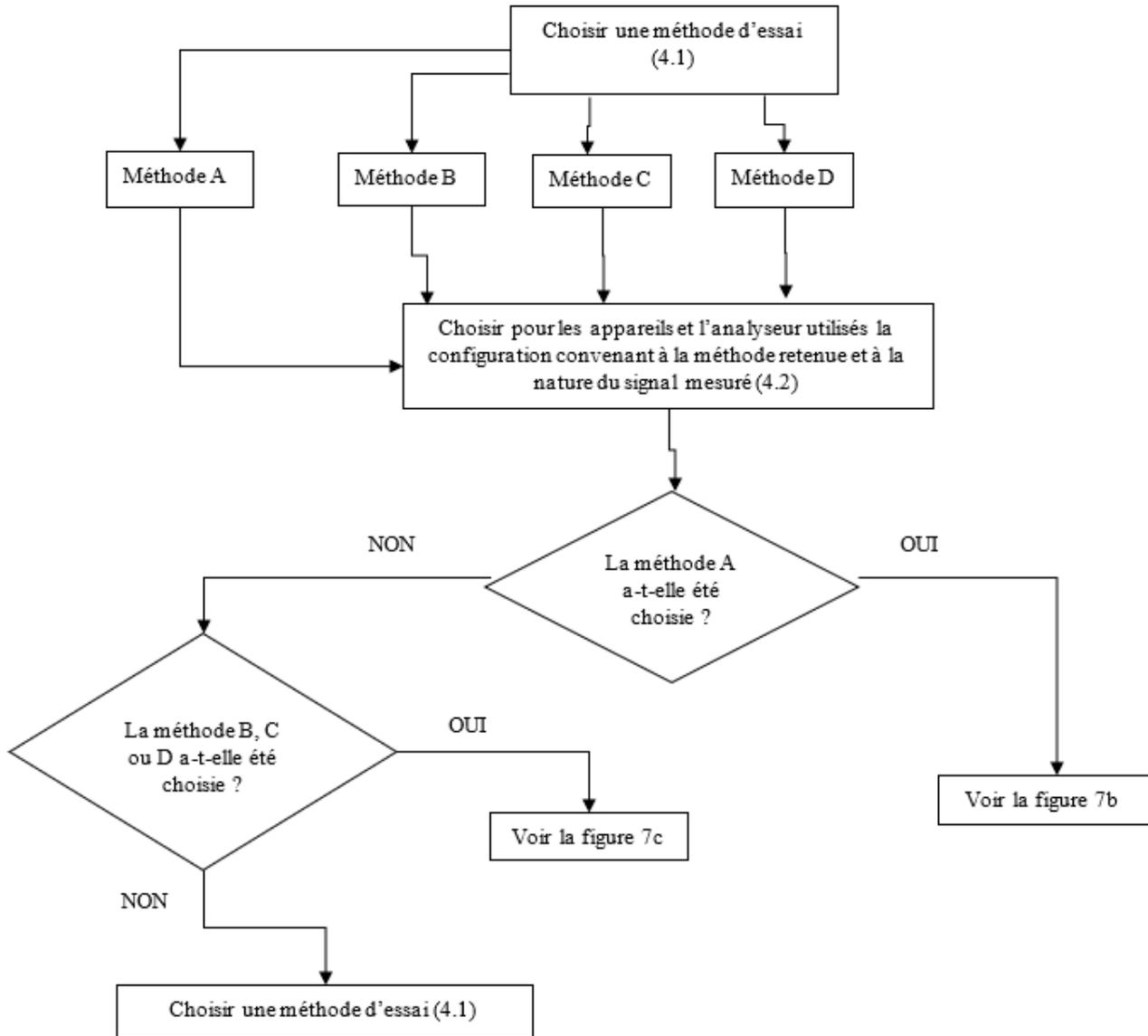
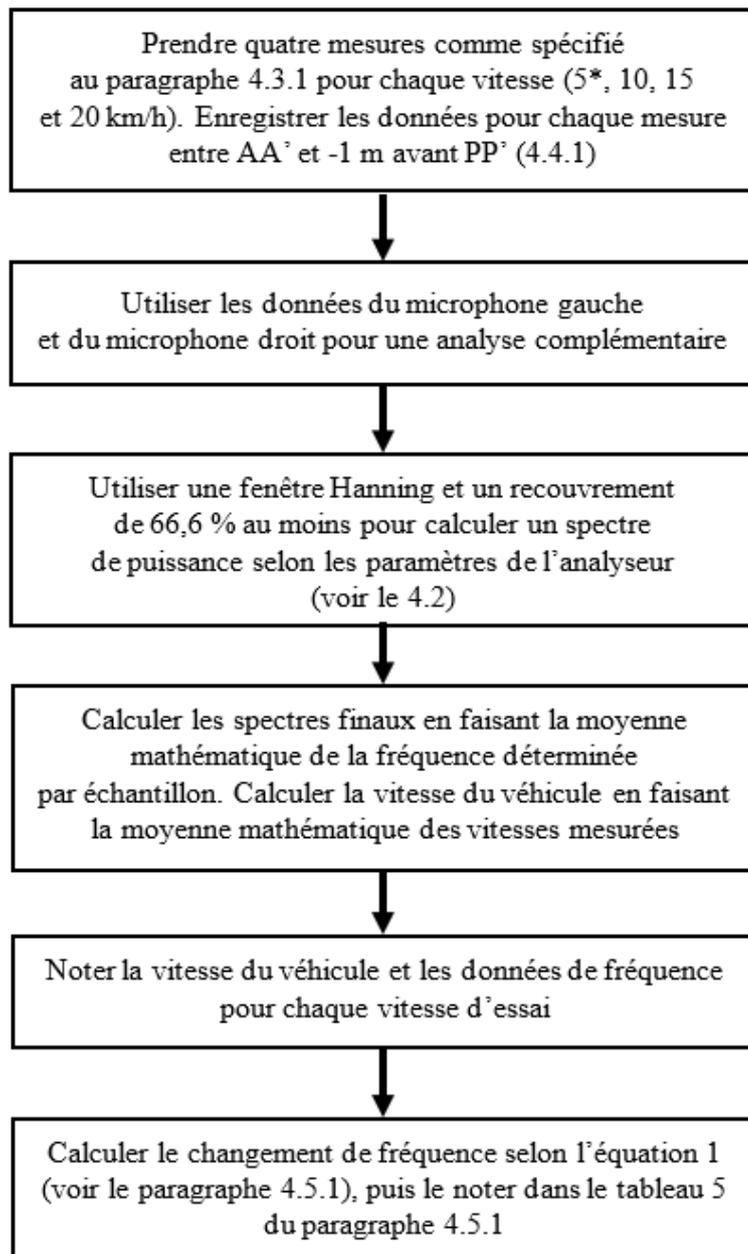
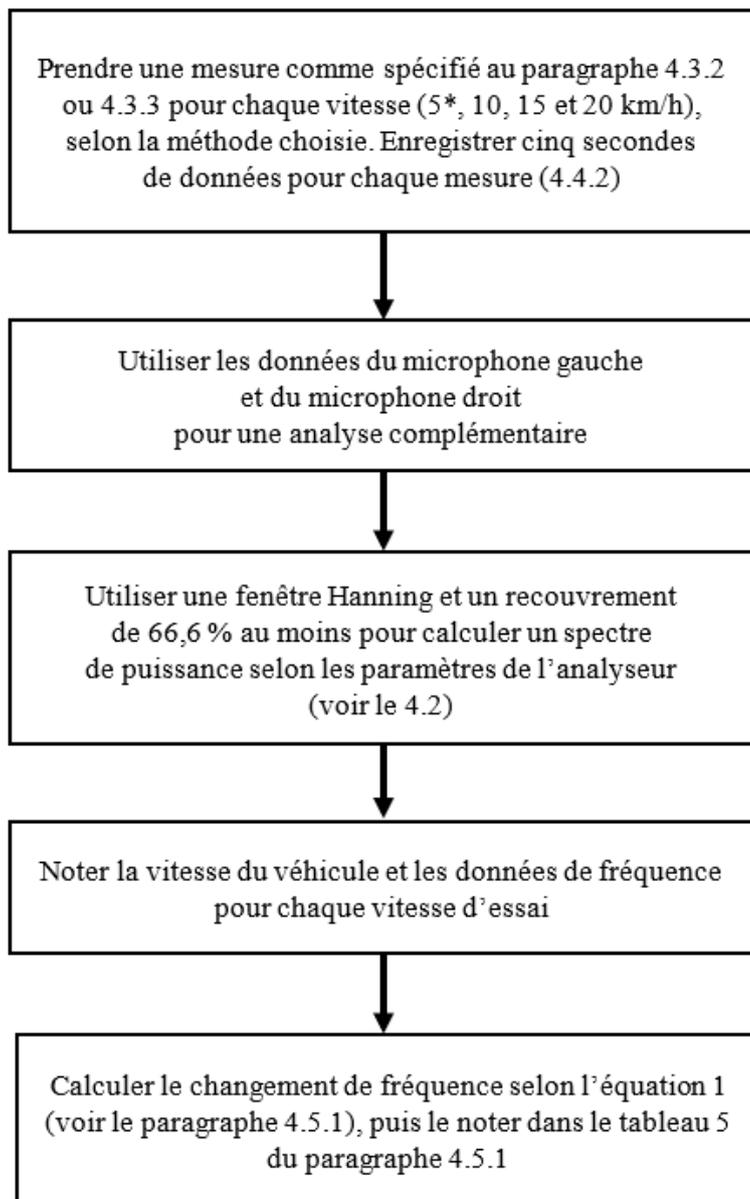


Figure 7b

Procédure d'essai pour la mesure du changement de fréquence – méthode A

* Non applicable pour la méthode A.

Figure 7c

Procédure d'essai pour la mesure du changement de fréquence – méthodes B, C et D

* Non applicable pour la méthode A.

Annexe 4

Attestation de conformité des véhicules à moteur silencieux en ce qui concerne leur audibilité réduite

Même si la présente attestation de conformité est établie, l'autorité d'homologation a la possibilité de demander des renseignements supplémentaires sur l'attestation de conformité et d'effectuer les essais visés aux paragraphes correspondants de l'annexe 3.

(format maximal : A4 (210 × 297 mm))

..... (nom du constructeur) atteste que, pour les véhicules du type visé (en ce qui concerne leurs émissions sonores en application du Règlement ONU n° 138), les prescriptions du paragraphe 6 du Règlement ONU n° 138 sont satisfaites pour tous les modes de fonctionnement du véhicule et tous les sons pouvant être choisis par le conducteur.

..... (nom du constructeur) établit la présente attestation de bonne foi, après avoir procédé à une évaluation des pièces ou du véhicule en ce qui concerne les émissions sonores.

Date :

Nom du mandataire agréé :

Signature du mandataire agréé :
