



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

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

Groupe de travail du bruit et des pneumatiques

Soixante-dix-huitième sessionGenève, 30 août-1^{er} septembre 2023

Point 7 c) de l'ordre du jour provisoire

Pneumatiques : Règlement ONU n° 117**(Pneumatiques – Résistance au roulement, bruit
de roulement et adhérence sur sol mouillé)****Proposition de complément 2 à la série 04 d'amendements
au Règlement ONU n° 117****Communication du groupe de travail informel de l'incertitude
de mesure***

Le texte ci-après a été établi par les experts du groupe de travail informel de l'incertitude de mesure afin d'introduire des dispositions visant à réduire la variabilité. Les modifications qu'il est proposé d'apporter au texte actuel du Règlement ONU figurent en caractères gras pour les ajouts et biffés pour les suppressions.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2023 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2023 (A/77/6 (Sect. 20), tableau 20.6), 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.



I. Proposition

Table des matières, annexes, lire :

«

[...]

4 **Résumé** Caractéristiques du terrain d'essai

[...] ».

Paragraphe 8.3.4, lire :

« **8.3.4** Pour les essais de vérification portant sur des pneumatiques homologués conformément au paragraphe 6.1 du présent Règlement, il est possible, sur demande du fabricant du pneumatique, d'appliquer la même formule de correction de température (voir l'annexe 3 du présent Règlement) que celle appliquée pour l'homologation d'origine. ».

Ajouter les nouveaux paragraphes 12.18 à 12.20, libellés comme suit :

« **12.18** Jusqu'au [6 juillet 2025], les Parties contractantes appliquant le présent Règlement continueront d'accorder des homologations de type fondées sur les émissions de bruit de roulement des pneumatiques déterminées uniquement au moyen de la formule de correction de température énoncée au paragraphe 4.2.1 de l'annexe 3.

12.19 À compter du [7 juillet 2025], les Parties contractantes appliquant le présent Règlement devront accorder des homologations de type fondées sur les émissions de bruit de roulement des pneumatiques déterminées uniquement au moyen de la formule de correction de température énoncée au paragraphe 4.2.2 de l'annexe 3.

12.20 Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement continueront d'accorder des extensions aux homologations de type délivrées avant le [7 juillet 2025] fondées sur les émissions de bruit de roulement des pneumatiques déterminées uniquement au moyen de la formule de correction de température énoncée au paragraphe 4.2.1 de l'annexe 3. Si un nouvel essai doit être effectué sur une taille de pneu représentative différente pour une extension à accorder après le [6 juillet 2025], la formule de correction de température énoncée au paragraphe 4.2.2 de l'annexe 3 devra être appliquée. ».

Annexe 3,

Paragraphe 2.1, lire :

« 2.1 Terrain d'essai

[...]

La zone d'essai doit offrir, entre la source sonore et le microphone, les conditions d'un champ acoustique dégagé à 1 dB(A) près. Ces conditions sont réputées satisfaites si aucun objet de grande taille réfléchissant les sons, tel que clôture, rocher, pont ou bâtiment, ne se trouve dans un rayon de 50 m autour du centre de l'aire de mesurage. Le revêtement de la zone d'essai et les dimensions du terrain d'essai doivent être conformes à la norme ISO 10844:2021. ~~Jusqu'à la fin de la période indiquée au paragraphe 12.8 du présent Règlement, les caractéristiques du terrain d'essai peuvent être conformes aux prescriptions de l'annexe 4 du Règlement.~~

[...] ».

Paragraphe 4.2, lire :

« 4.2 Correction de température

4.2.1 **Jusqu'à la date indiquée au paragraphe 12.18 du présent Règlement, pour** ~~Pour~~ les pneumatiques des classes C1 et C2, les niveaux sonores $L_i(\vartheta_i)$ mesurés à la température du revêtement d'essai ϑ_i (où i représente la valeur obtenue lors d'une mesure unique) doivent être normalisés à une température de référence du revêtement ϑ_{ref} en appliquant une correction de température, selon la formule suivante :

$$L_i(\vartheta_{ref}) = L_i(\vartheta_i) + K(\vartheta_{ref} - \vartheta_i)$$

où :

$$\vartheta_{ref} = 20 \text{ °C},$$

Pour les pneumatiques de la classe C1, le coefficient K est de :

- 0,03 dB(A)/°C lorsque $\vartheta_i > \vartheta_{ref}$ et
- 0,06 dB(A)/°C lorsque $\vartheta_i < \vartheta_{ref}$.

Pour les pneumatiques de la classe C2, le coefficient K est de -0,02 dB(A)/°C.

4.2.2 **À compter de la date indiquée au paragraphe 12.19 du présent Règlement, pour les pneumatiques des classes C1 et C2, les niveaux sonores $L_i(\vartheta_i)$ mesurés à la température du revêtement d'essai ϑ_i (où i représente la valeur obtenue lors d'une mesure unique) doivent être normalisés à une température de référence du revêtement ϑ_{ref} en appliquant une correction de température, selon la formule suivante :**

$$L_i(\vartheta_{ref}) = L_i(\vartheta_i) - K_1 \cdot \lg\left(\frac{\vartheta_{ref} + K_2}{\vartheta_i + K_2}\right)$$

où :

$$\vartheta_{ref} = 20 \text{ °C},$$

et les coefficients K_1 et K_2 sont indiqués dans les tableaux ci-dessous.

<i>Pneumatiques de la classe C1</i>	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Pneumatiques classés comme pneumatiques pour conditions de neige extrêmes	1,35	2,29
Autres pneumatiques	[2,18]	0

<i>Pneumatiques de la classe C2</i>	K_1 (°C)	K_2 (°C)
Pneumatiques classés comme pneumatiques pour conditions de neige extrêmes	0	0
Autres pneumatiques	1,22	0

4.2.3 Nonobstant la procédure ci-dessus, la correction de température peut n'être appliquée qu'au niveau final du bruit de roulement enregistré L_R , en retenant la moyenne arithmétique des températures mesurées, si la température mesurée du revêtement ne varie pas de plus de 5 °C dans toutes les mesures nécessaires pour déterminer le niveau sonore d'un jeu de pneumatiques. Dans ce cas, l'analyse de régression décrite ci-après doit être fondée sur les niveaux sonores non corrigés $L_i(\vartheta_i)$.

Il n'y a pas de correction de température pour les pneumatiques de la classe C3. ».

Annexe 4, lire :

« Annexe 4

Résumé Caractéristiques du terrain d'essai¹

1. Introduction

La présente annexe contient les prescriptions applicables aux caractéristiques physiques et à la construction du terrain d'essai. Ces prescriptions, fondées sur une norme particulière², précisent les caractéristiques physiques requises ainsi que les méthodes d'essai permettant de les vérifier.

2. Caractéristiques de revêtement requises

Un revêtement est considéré comme conforme à la norme susmentionnée si sa texture et sa teneur en vides ou son coefficient d'absorption acoustique ont été mesurés et satisfont à toutes les exigences énoncées aux paragraphes 2.1 à 2.4 ci-après, ainsi qu'aux prescriptions de conception (par. 3.2 ci-dessous).

2.1 Teneur en vides résiduels

La teneur en vides résiduels VC du mélange utilisé pour le revêtement de la zone d'essai ne peut dépasser 8 %. Voir le paragraphe 4.1 de la présente annexe pour la procédure de mesurage.

2.2 Coefficient d'absorption acoustique

Si le revêtement ne satisfait pas à l'exigence de teneur en vides résiduels, il n'est acceptable que si son coefficient d'absorption acoustique α est inférieur ou égal à 0,10. Voir le paragraphe 4.2 ci-dessous pour la procédure de mesurage. Les prescriptions énoncées au présent paragraphe et au paragraphe 2.1 ci-dessus sont également respectées si seule l'absorption acoustique a été mesurée et qu'elle est inférieure ou égale à 0,10.

Note : Le paramètre le plus significatif est l'absorption acoustique, bien que la teneur en vides résiduels soit plus familière aux entrepreneurs. Toutefois, l'absorption acoustique ne doit être mesurée que si le revêtement ne satisfait pas aux exigences en matière de vides. Ceci est dû au fait que ce dernier paramètre est relativement incertain tant à cause du mesurage que de sa pertinence, de sorte que certains revêtements peuvent être refusés par erreur, uniquement sur la base du mesurage des vides.

2.3 Profondeur de texture

La profondeur de texture (PT) mesurée conformément à la méthode volumétrique (voir par. 4.3 ci-après) s'établit comme suit :

$$PT \geq 0,4 \text{ mm.}$$

¹ Les caractéristiques du terrain d'essai reprises dans la présente annexe sont valables jusqu'au terme de la période indiquée au paragraphe 12.8 du présent Règlement.

² ISO 10844:2014.

2.4 Homogénéité du revêtement

Tout doit être fait pour que le revêtement soit aussi homogène que possible sur la zone d'essai. Cela s'applique à la texture et à la teneur en vides, mais il convient également d'observer que si certains endroits sont plus roulants que d'autres, cela peut être dû à une différence de texture ou à des irrégularités du revêtement.

2.5 Période d'essai

Pour s'assurer que le revêtement reste conforme aux prescriptions en matière de texture et de teneur en vides ou d'absorption acoustique stipulées dans la norme susmentionnée, il doit être périodiquement contrôlé selon les intervalles suivants :

a) Pour la teneur en vides résiduels (VC) ou l'absorption (α) acoustique :

Lorsque le revêtement est neuf ;

Si le revêtement satisfait aux prescriptions lorsqu'il est neuf, aucun autre essai périodique n'est nécessaire. S'il n'y satisfait pas lorsqu'il est neuf, il peut le faire ultérieurement étant donné que les revêtements tendent à s'encrasser et à se compacter avec le temps ;

b) Pour la profondeur de texture (PT) :

Lorsque le revêtement est neuf ;

Lorsque l'essai de bruit débute (*Note* : quatre semaines au moins après la pose du revêtement) ;

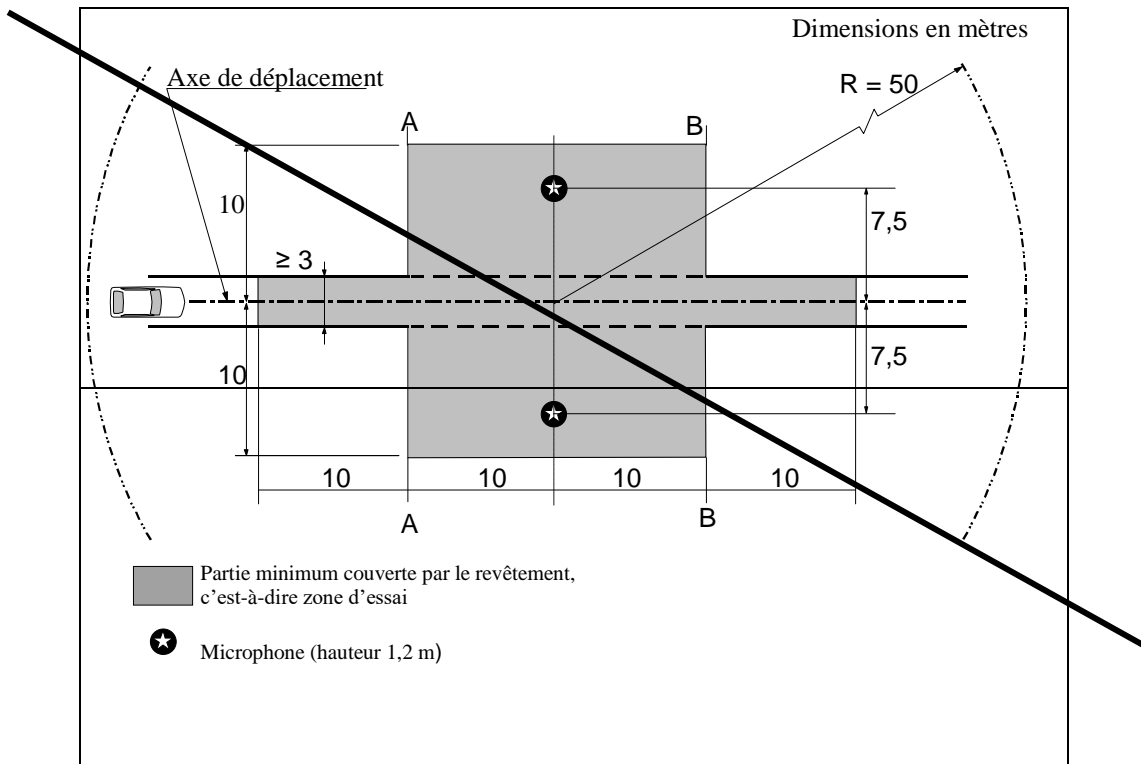
Par la suite tous les douze mois.

3. Tracé et dimensions du revêtement

3.1 Aire

Lors de la conception du terrain d'essai, il faut au minimum s'assurer que l'aire traversée par les véhicules qui se déplacent sur la piste d'essai soit recouverte du revêtement spécifié, avec des marges appropriées pour une conduite sûre et pratique. Cela exige que la largeur de la piste soit de 3 m au moins et que sa longueur s'étende au delà des lignes AA et BB de 10 m au moins à chaque extrémité. La figure 1 représente le plan d'un terrain d'essai conforme et définit la partie minimum qui doit être préparée et compactée à la machine et recouverte du revêtement spécifié. Le paragraphe 3.2 de l'annexe 3 exige que le mesurage soit effectué de part et d'autre du véhicule. Ceci peut se faire soit en plaçant un microphone de chaque côté de la piste, avec déplacement du véhicule dans un seul sens, soit en plaçant le microphone uniquement d'un côté de la piste, mais avec déplacement du véhicule dans les deux sens. Si l'on utilise la deuxième méthode, il n'existe pas alors de prescriptions applicables au revêtement situé du côté de la piste non pourvu de microphone.

Figure 1

Dimensions minimales de la zone d'essai (représentée par la partie ombrée)

Note : Aucun objet acoustiquement réfléchissant de grande taille ne doit se situer dans la limite du rayon représenté à la figure 1.

3.2 Conception et préparation du revêtement

3.2.1 Prescriptions de base concernant le revêtement

Le revêtement doit satisfaire à quatre exigences :

3.2.1.1 Il doit être en béton bitumineux dense.

3.2.1.2 La dimension maximale du gravier concassé doit être de 8 mm (les tolérances permettent entre 6,3 et 10 mm).

3.2.1.3 L'épaisseur de la couche de roulement doit être au moins égale à 30 mm.

3.2.1.4 Le liant doit être un bitume à pénétration directe non modifié.

3.2.2 Caractéristiques du revêtement

Une courbe granulométrique des granulats donnant les caractéristiques souhaitées est illustrée sur la figure 2 à l'intention du constructeur du revêtement de la zone d'essai. En outre, le tableau 1 fournit certaines indications pour obtenir la texture et la durabilité souhaitées. La courbe granulométrique obéit à la formule suivante :

$$P(\% \text{ passant}) = 100 \cdot (d/d_{\max})^{1/2}$$

Où :

d = maillage (carré) du tamis en mm

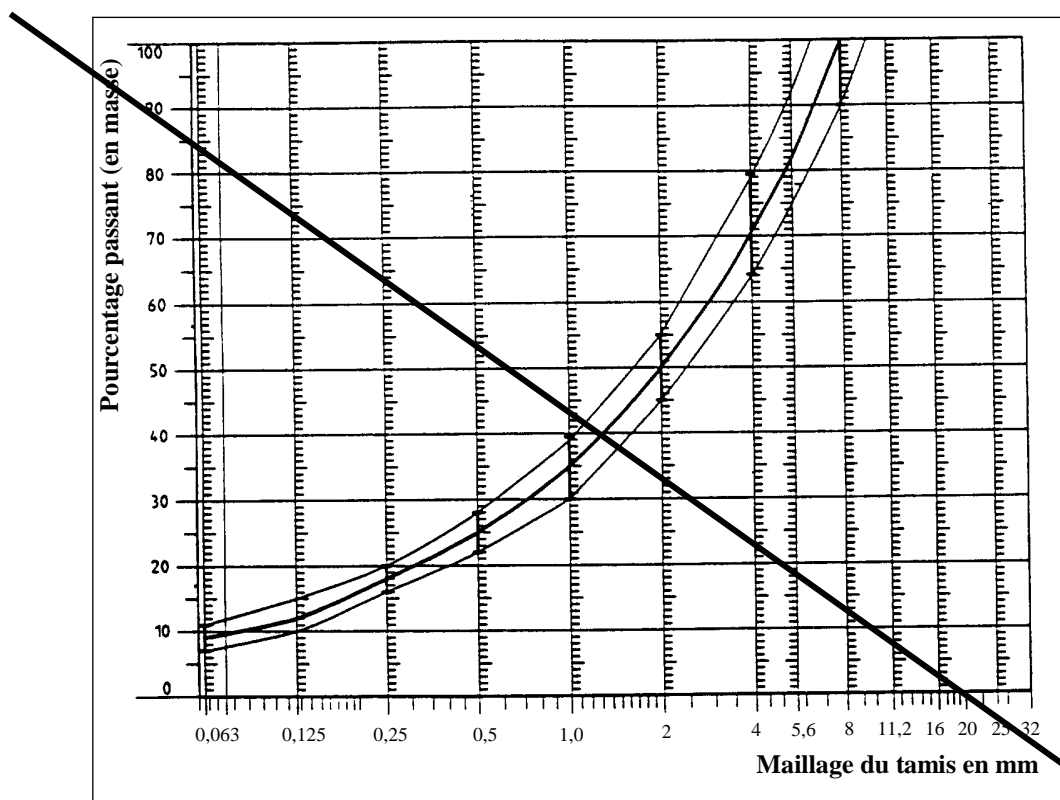
d_{\max} = 8 mm pour la courbe moyenne

d_{\max} = 10 mm pour la courbe de tolérance inférieure

d_{\max} = 6,3 mm pour la courbe de tolérance supérieure.

Figure 2

Courbe granulométrique de l'agrégat dans le mélange asphaltique, avec tolérances



Outre les dispositions qui précèdent, les recommandations suivantes sont à suivre :

- a) La fraction de sable ($0,063 \text{ mm} < \text{maillage du tamis} < 2 \text{ mm}$) ne peut comporter plus de 55 % de sable naturel et doit comporter au moins 45 % de sable fin ;
- b) Les soubassements doivent assurer une bonne stabilité et une bonne uniformité, conformément aux meilleures pratiques de construction routière ;
- c) Les graviers doivent être concassés (100 % de faces concassées) et être constitués d'un matériau offrant une résistance élevée au concassage ;
- d) Les graviers utilisés dans le mélange doivent être lavés ;
- e) Aucun gravier supplémentaire ne doit être ajouté au revêtement ;
- f) La dureté du liant exprimée en valeur PEN doit être comprise entre 40 et 60, 60 et 80, ou même 80 et 100, selon les conditions climatiques du pays considéré. La règle est que le liant utilisé doit être aussi dur que possible, à condition que ceci soit en conformité avec la pratique courante ;
- g) La température du mélange avant roulage doit être choisie de manière à obtenir, après roulage, la teneur en vides prescrite. La conformité aux prescriptions des paragraphes 2.1 à 2.4 ci-dessus dépend non seulement de la température du mélange, mais aussi du nombre de passes et du choix du véhicule de compactage.

Tableau 1
Valeurs-guides

	Valeurs-guides		Tolérances
	En masse totale du mélange	En masse du granulat	
Masse des gravillons, maillage du tamis (SM) > 2 mm	47,6 %	50,5 %	±5 %
Masse du sable 0,063 < SM < 2 mm	38,0 %	40,2 %	±5 %
Masse des fines SM < 0,063 mm	8,8 %	9,3 %	±5 %
Masse du liant (bitume)	5,8 %	n.d.	±0,5 %
Dimension maximale des graviers concassés	8 mm		6,3-10 mm
Dureté du liant	(voir par. 3.2.2 f))		
Coefficient de polissage accéléré (CPA)	≥50		
Compacité par rapport à la compacité Marshall	98 %		

4. Méthode d'essai

4.1 Mesure de la teneur en vides résiduels

Pour mesurer la teneur en vides résiduels, des carottages doivent être effectués sur la piste en au moins quatre endroits également répartis sur la zone d'essai entre les lignes AA et BB (voir fig. 1). Pour éviter le manque d'homogénéité et d'uniformité du revêtement sur le trajet des roues, les carottes ne devraient pas être prélevées à cet endroit là, mais à proximité. Deux carottes (au minimum) à proximité du trajet des roues et une carotte (au minimum) devraient être prélevées à mi-chemin environ entre le trajet des roues et l'emplacement de chaque microphone.

Si l'on soupçonne que la condition d'homogénéité n'est pas satisfaite (voir par. 2.4 ci-dessus), d'autres carottages sont effectués à d'autres emplacements de la zone d'essai.

La teneur en vides résiduels est déterminée sur chaque carotte, après quoi on calcule la moyenne de toutes les carottes et on compare cette valeur aux prescriptions du paragraphe 2.1 de la présente annexe. En outre, aucune carotte ne peut avoir une teneur en vides supérieure à 10 %.

Il faut rappeler au constructeur du revêtement les précautions à prendre lors de l'installation de tuyaux ou de fils électriques de chauffage : il doit s'assurer qu'ils ne passent pas là où sont prévus les futurs carottages. Il est recommandé de laisser quelques emplacements ayant des dimensions approximatives de 200 x 300 mm sans fils ni tuyaux ou de placer ces derniers à une profondeur suffisante de façon qu'ils ne soient pas endommagés par les carottages de la couche superficielle du revêtement.

4.2 Coefficient d'absorption acoustique

Le coefficient d'absorption acoustique (incidence normale) doit être mesuré selon la méthode du tube d'impédance, conformément à la procédure spécifiée dans la norme ISO 10534 1:1996 ou ISO 10534 2:1998.

En ce qui concerne les éprouvettes, les mêmes exigences doivent être respectées pour la teneur en vides résiduels (voir par. 4.1 ci-dessus). L'absorption acoustique doit être mesurée dans la fourchette comprise entre 400 Hz et 800 Hz et entre 800 Hz et 1 600 Hz (au moins aux fréquences centrales des bandes de tiers d'octave), les valeurs maximales devant être

relevées dans ces deux gammes de fréquence. On fait ensuite la moyenne de ces valeurs, pour toutes les carottes d'essai, pour obtenir le résultat final.

4.3 — Mesurage de la profondeur de texture

Aux fins de la norme susmentionnée, le mesurage de la profondeur de texture doit être réalisé en au moins 10 endroits uniformément répartis le long du trajet des roues sur la piste d'essai, la valeur moyenne étant prise pour être comparée à la profondeur de texture minimale prescrite. Voir la norme ISO 10844:2014 pour la description de la procédure.

5. — Stabilité dans le temps et entretien

5.1 — Influence du vieillissement

Comme pour tous les autres revêtements, on s'attend à ce que le bruit de roulement mesuré sur le revêtement de la zone d'essai puisse augmenter légèrement dans les six à douze mois suivant la construction.

Le revêtement doit atteindre les caractéristiques requises quatre semaines au moins après la construction. L'influence du vieillissement sur le bruit émis par les camions est généralement moindre que sur le bruit émis par les voitures.

La stabilité dans le temps est essentiellement déterminée par le polissage et le compactage dus au passage des véhicules sur le revêtement. Elle doit être vérifiée périodiquement comme énoncé au paragraphe 2.5 ci-dessus.

5.2 — Entretien du revêtement

Les débris ou les poussières susceptibles de diminuer sensiblement la profondeur de texture effective doivent être enlevés du revêtement. Le sel, qui est quelquefois utilisé dans les pays froids pour le déneigement, n'est pas recommandé car il peut momentanément ou définitivement altérer le revêtement en le rendant plus bruyant.

5.3 — Réfection du revêtement de la zone d'essai

La réfection du revêtement de la zone d'essai se limite généralement à la piste d'essai (d'une largeur de 3 m sur la figure 1) empruntée par les véhicules, à condition que les autres parties de la zone d'essai aient satisfait aux prescriptions en matière de teneur en vides résiduels ou d'absorption acoustique lors des mesures.

6. — Documentation sur le revêtement et sur les essais dont il est l'objet

6.1 — Documentation sur le revêtement de la zone d'essai

Les données suivantes doivent être communiquées dans un document décrivant le revêtement :

6.1.1 — Emplacement de la piste d'essai ;

6.1.2 — Type de liant, dureté du liant, type de granulats, densité théorique maximale du béton (DR), épaisseur du revêtement et courbe granulométrique définie à partir des carottes prélevées sur la piste d'essai ;

6.1.3 — Méthode de compactage (par exemple type de rouleau, masse du rouleau, nombre de passes) ;

6.1.4 — Température du mélange, température de l'air ambiant et vitesse du vent pendant la pose du revêtement ;

6.1.5 — Date à laquelle le revêtement a été posé et nom de l'entrepreneur ;

6.1.6 — Totalité des résultats des essais ou, au minimum, de l'essai le plus récent, à savoir :

6.1.6.1 — Teneur en vides résiduels de chaque carotte ;

6.1.6.2 — Emplacements de la zone d'essai où les carottes servant à mesurer les vides ont été prélevées ;

- ~~6.1.6.3 Coefficient d'absorption acoustique de chaque carotte (s'il est mesuré). Préciser les résultats pour chaque carotte et chaque plage de fréquences, ainsi que la moyenne générale ;~~
- ~~6.1.6.4 Emplacements de la zone d'essai où les carottes servant au mesurage de l'absorption ont été prélevées ;~~
- ~~6.1.6.5 Profondeur de texture, y compris le nombre d'essais et l'écart type ;~~
- ~~6.1.6.6 Institution responsable des essais effectués au titre des paragraphes 6.1.6.1 et 6.1.6.2 ci-dessus et type de matériel utilisé ;~~
- ~~6.1.6.7 Date de l'essai (des essais) et date à laquelle les carottes ont été prélevées sur la piste d'essai.~~
- ~~6.2 Documentation sur les essais de bruit émis par les véhicules sur le revêtement~~
~~Dans le document qui décrit l'essai (les essais) de bruit émis par les véhicules, il convient d'indiquer si toutes les exigences de la norme susmentionnée ont été respectées ou non. On se reportera à un document conforme au paragraphe 6.1 ci-dessus, qui contient une description des résultats d'essai qui le prouvent. ».~~

II. Justification

- Conformément à ce que le groupe de travail informel de l'incertitude de mesure avait déjà anticipé dans le document informel GRBP-77-11, la formule de correction de température qu'il est proposé d'ajouter pour les pneumatiques portant le symbole alpin (3 pics avec flocon de neige ou 3PMSF) permet de réduire l'incertitude de mesure pour les pneumatiques de la classe C1. En effet, la proposition consiste à passer d'une application bilinéaire à une fonction logarithmique pour la correction de température, ce qui correspond au comportement de la température de la gomme, observé aussi bien dans les essais des matériaux que dans les mesures du bruit de roulement des pneumatiques.
- Dans le document informel GRBP-77-11, le groupe de travail informel de l'incertitude de mesure avait indiqué que des recherches plus poussées étaient nécessaires pour les pneumatiques de la classe C2. Pour les pneumatiques de la classe C2 ne portant pas le symbole alpin, une fonction logarithmique est introduite pour la correction de température. Pour les pneumatiques de la classe C2 portant le symbole alpin ainsi que pour les pneumatiques de la classe C3, il a été constaté qu'il n'était pas nécessaire d'appliquer une formule de correction de température en raison de leur faible sensibilité à la température.
- S'agissant des pneumatiques de la classe C3, il a été constaté qu'il n'était pas nécessaire d'ajouter une formule de correction de température, en raison de la faible sensibilité à la température des composants et de l'inertie thermique élevée de ces pneumatiques.
- Étant donné que la vérification de la conformité de la production pourra être effectuée bien après qu'il devienne obligatoire d'appliquer la nouvelle formule de correction, la présente proposition laisse à chaque fabricant la possibilité d'appliquer l'ancienne ou la nouvelle formule de correction de température, en fonction du système d'acquisition et d'élaboration disponible au moment de la vérification de la conformité de la production, indépendamment de la formule qui a été utilisée au moment de l'homologation de type.
- Puisqu'il est déjà prévu d'examiner d'autres amendements éventuels au Règlement ONU n° 117 à la session de février 2024 du Groupe de travail du bruit et des pneumatiques (GRBP), il est suggéré que la présente proposition de complément soit soumise pour mise aux voix à la session de juin 2024 du Forum mondial (WP.29). Elle entrerait donc en vigueur autour de janvier 2025. Les services techniques devant être agréés conformément à la norme ISO 17025, une période transitoire de six mois est proposée à compter de l'entrée en vigueur du présent complément, c'est-à-dire jusqu'au [6 juillet 2025].
- Le texte de l'annexe 4 et les renvois à celle-ci ont été supprimés, de même que le renvoi au paragraphe 12.8, dont le contenu a changé et n'a rien à voir avec l'annexe 4. L'annexe 4 vide est conservée et réservée pour être utilisée ultérieurement.