

10 décembre 2021

Accord

Concernant l'adoption de Règlements techniques harmonisés de l'ONU applicables aux véhicules à roues et aux équipements et pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur les véhicules à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces Règlements*

(Révision 3, comprenant les amendements entrés en vigueur le 14 septembre 2017)

Additif 116 – Règlement ONU n° 117

Révision 4 – Amendement 5

Complément 13 à la série 02 d'amendements – Date d'entrée en vigueur : 30 septembre 2021

Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des pneumatiques en ce qui concerne les émissions de bruit de roulement et/ou l'adhérence sur sol mouillé et/ou la résistance au roulement

Le présent document est communiqué uniquement à titre d'information. Le texte authentique, juridiquement contraignant, est celui du document ECE/TRANS/WP.29/2021/8 (tel que modifié par le paragraphe 78 du rapport publié sous la cote ECE/TRANS/WP.29/1157).



Nations Unies

* Anciens titres de l'Accord :

Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur, en date, à Genève, du 20 mars 1958 (version originale) ;

Accord concernant l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables aux véhicules à roues, aux équipements et aux pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur un véhicule à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces prescriptions, en date, à Genève, du 5 octobre 1995 (Révision 2).



Paragraphe 2.18, lire :

- « 2.18 “Pneumatique d’essai de référence normalisé” ou “SRTT”, un pneumatique qui est fabriqué, vérifié et stocké conformément aux normes d’ASTM International suivantes :
- a) E1136 – 17 pour la dimension P195/75R14 ; pneumatique dénommé “SRTT14” ;
 - b) F2872 – 16 pour la dimension 225/75R16C ; pneumatique dénommé “SRTT16C” ;
 - c) F2871 – 16 pour la dimension 245/70R19.5 ; pneumatique dénommé “SRTT19.5” ;
 - d) F2870 – 16 pour la dimension 315/70R22.5 ; pneumatique dénommé “SRTT22.5” ;
 - e) F2493 – 19 pour la dimension P225/60R16 ; pneumatique dénommé “SRTT16”. ».

Paragraphe 2.19.3, lire :

- « 2.19.3 “Pneumatique témoin”, un pneumatique de fabrication courante servant à déterminer l’adhérence sur sol mouillé ou sur neige d’un pneumatique qui, de par ses dimensions, ne peut pas être monté sur le même véhicule que le pneumatique d’essai de référence normalisé (voir par. 2.2.2.8 de la partie B de l’annexe 5 et par. 3.4.3 de l’annexe 7 du présent Règlement). ».

Paragraphe 2.19.4, lire :

- « 2.19.4 “Indice d’adhérence sur sol mouillé” (G), les performances d’adhérence sur sol mouillé d’un pneumatique à contrôler par rapport à celles du pneumatique d’essai de référence normalisé applicable. ».

Paragraphe 2.19.5, lire :

- « 2.19.5 “Indice d’adhérence sur neige (“SG”)”, les performances d’adhérence sur la neige du pneumatique à contrôler par rapport à celles du SRTT applicable. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 4.3.1, libellé comme suit :

- « 4.3.1 Si un pneumatique a reçu l’homologation en vertu du présent Règlement de la même autorité d’homologation de type que celle qui a délivré l’homologation en vertu du Règlement ONU n° 30 ou du Règlement ONU n° 54, la marque d’homologation apposée en vertu du Règlement n° 30 ou du Règlement n° 54 peut être combinée à l’indication de la série d’amendements applicable en vertu de laquelle le pneumatique a été homologué conformément au Règlement ONU n° 117, sous forme d’un préfixe à deux chiffres (par exemple, “02” indiquera que l’homologation en vertu du Règlement ONU n° 117 a été accordée au titre de la série 02 d’amendements) suivi des symboles conformes au paragraphe 5.2.2), en utilisant le symbole d’addition “+”, comme décrit à l’appendice 3 de l’annexe 2 du présent Règlement (par exemple “0236378 + 02S1WR2”). ».

Paragraphe 4.4, lire :

- « 4.4 Les inscriptions mentionnées au paragraphe 4.2 et la marque d’homologation prescrite au paragraphe 5.4 du présent Règlement, doivent être faciles à lire, indélébiles ou en saillie ou en creux par rapport à la surface du pneumatique. ».

Paragraphe 4.4.1, lire :

- « 4.4.1 La marque d’homologation doit être située dans la zone basse du pneumatique sur au moins un des flancs. Toutefois, sur les pneus portant le symbole “A” ou “U” de configuration du montage du pneumatique sur la jante, la marque peut être située à n’importe quel endroit sur le flanc extérieur du pneu. ».

Paragraphe 5.4.4, lire :

« 5.4.4 L'inscription sur les flancs du pneumatique du ou des suffixe(s) au numéro d'homologation dispense de l'obligation de tout marquage additionnel sur le pneumatique indiquant le numéro d'homologation de type spécifique pour la conformité au(x) Règlement(s) auquel fait référence le suffixe conformément au paragraphe 5.2.2 ci-dessus. ».

Paragraphe 6.4.1.1, lire :

« 6.4.1.1 Pneumatiques des classes C1, C2 et C3

La valeur minimale de l'indice de performance d'adhérence sur la neige, calculée selon la procédure décrite à l'annexe 7 et comparée à la valeur respective pour le pneumatique d'essai de référence normalisé (SRTT), doit satisfaire aux prescriptions suivantes :

Classe de pneumatique	Indice d'adhérence sur neige (essai de freinage sur neige) ^a		Indice d'adhérence sur neige (essai de traction sur neige) ^b	Indice d'adhérence sur neige (essai d'accélération) ^c
	Réf. = SRTT14, SRTT16	Réf. = SRTT16C	Réf. = SRTT14, SRTT16	Réf. = SRTT19.5, SRTT22.5
C1	1,07	Néant	1,10	Néant
C2	Néant	1,02	1,10	Néant
C3	Néant	Néant	Néant	1,25

^a Voir le paragraphe 3 de l'annexe 7 du présent Règlement.

^b Voir le paragraphe 2 de l'annexe 7 du présent Règlement.

^c Voir le paragraphe 4 de l'annexe 7 du présent Règlement. ».

Les paragraphes 7.1.3 et 7.1.4 deviennent les paragraphes 7.2 et 7.3.

Ajouter les nouveaux paragraphes 12.10 à 12.12, libellés comme suit :

« 12.10 Pendant un délai de 3 mois après la date d'entrée en vigueur du complément 13 à la série 02 d'amendements au présent Règlement, les Parties contractantes appliquant ce Règlement peuvent continuer d'accorder des homologations de type conformément à la série 02 d'amendements à ce même Règlement sans tenir compte des dispositions du complément 13.

12.11 Jusqu'au 1^{er} septembre 2024, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement pourront continuer à accorder des homologations de type en vertu de la série 02 d'amendements audit Règlement, en se fondant sur l'essai de performances sur la neige décrit à l'annexe 7 dudit Règlement, le SRTT14 étant utilisé comme pneumatique de référence^a.

12.12 Jusqu'au 1^{er} septembre 2024, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement pourront continuer à accorder des homologations de type en vertu de la série 02 d'amendements audit Règlement, en se fondant sur les procédures d'essai pour mesurer l'adhérence sur sol mouillé décrites à l'annexe 5 dudit Règlement, sans tenir compte des dispositions du complément 13. ».

Ajouter la nouvelle note de bas de page a, libellée comme suit :

« ^a Le SRTT14 sera disponible chez le fournisseur jusqu'à fin du mois d'octobre 2021. ».

Annexe 1,

Point 8.4, lire :

« 8.4 Niveau d'adhérence sur la neige de la taille de pneumatique représentative, voir paragraphe 2.7 du Règlement ONU n° 117, selon le point 7 du procès-verbal d'essai de l'appendice⁵ de l'annexe 7 : (Indice d'adhérence sur neige) déterminé par la méthode d'essai de freinage sur neige²,

par la méthode d'essai de traction sur neige² ou par la méthode d'essai d'accélération². ».

L'ancienne note de bas de page 3 devient la note de bas de page 5.

Point 16.1, lire :

« 16.1 Une liste des pièces qui constituent le dossier d'homologation déposé au service administratif ayant accordé l'homologation, qui peut être obtenu sur demande⁶. ».

La note de bas de page 4 devient la note de bas de page 6 et se lit comme suit :

« ⁶ Dans le cas des "pneumatiques pour conditions de neige extrêmes", un procès-verbal d'essai selon l'appendice 2 ou 3 de l'annexe 7, selon qu'il convient, doit être soumis. ».

Annexe 2,

Appendice 3, lire :

« Combinaisons d'inscriptions relatives à des homologations délivrées conformément aux Règlements n^{os} 117, 30 ou 54

Exemple 1

[...]

La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E 4) conformément au Règlement ONU n^o 30 (série 02 d'amendements, comme l'indique le préfixe à deux chiffres du numéro d'homologation, "02") sous le numéro d'homologation 0236378. La mention "+ 02S1" indique en outre que le pneumatique a également été homologué conformément au Règlement ONU n^o 117 (série 02 d'amendements), pour le bruit de roulement au niveau 1).

Exemple 2

[...]

La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E 4) conformément au Règlement n^o 30 (série 02 d'amendements, comme l'indique le préfixe à deux chiffres du numéro d'homologation, "02") sous le numéro d'homologation 0236378. La mention "+ 02S1WR2" indique en outre que le pneumatique a également été homologué conformément au Règlement n^o 117 pour le bruit de roulement au niveau 1 (S1), l'adhérence sur sol mouillé (W) et la résistance au roulement au niveau 2 (R2). ».

Note de bas de page 1, supprimer.

Annexe 5,

Titre, lire :

« Procédures d'essai pour mesurer l'indice d'adhérence sur sol mouillé des pneumatiques neufs ».

Partie A,

Paragraphes 1.1 et 1.2, supprimer.

Le paragraphe 1.3 devient le paragraphe 1.1.

Ajouter les nouveaux paragraphes 2.2 et 2.3, libellés comme suit :

- « 2.2 “Essai de freinage”, une série composée d’un nombre spécifié d’essais du même pneumatique ou du même jeu de pneumatiques d’essai répétés dans un court laps de temps ;
- 2.3 “Cycle d’essai”, une séquence d’essais de freinage des pneumatiques d’essai ; ».

Le paragraphe 2.2 devient le paragraphe 2.4 et se lit comme suit :

- « 2.4 “Pneumatique d’essai” ou “jeu de pneumatiques d’essai”, un pneumatique ou un jeu de pneumatiques dont la performance de freinage sur sol mouillé est mesurée lors d’un essai de freinage ; ».

Le paragraphe 2.3 devient le paragraphe 2.5 et se lit comme suit :

- « 2.5 “Pneumatique à contrôler” ou “jeu de pneumatiques à contrôler”, un pneumatique ou un jeu de pneumatiques dont la performance de freinage sur sol mouillé est évaluée par rapport à celle d’un pneumatique ou d’un jeu de pneumatiques de référence ; ».

Le paragraphe 2.4 devient le paragraphe 2.6 et se lit comme suit :

- « 2.6 “Pneumatique de référence” ou “jeu de pneumatiques de référence”, un pneumatique ou un jeu de pneumatiques servant de pneumatiques d’essai de référence normalisés SRTT16 ; ».

Paragraphe 2.5 (ancien paragraphe 2.5), supprimer.

Le paragraphe 2.6 devient le paragraphe 2.7 et se lit comme suit :

- « 2.7 “Force de freinage”, la force longitudinale, exprimée en newtons, résultant de l’application du couple de freinage ; ».

Le paragraphe 2.7 devient le paragraphe 2.8 et se lit comme suit :

- « 2.8 “Coefficient de force de freinage moyen” (BFC), pour la méthode d’essai sur véhicule, le rapport entre la décélération moyenne lors d’un essai de freinage et l’accélération due à la gravité (arrondi à $9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 2.9, libellé comme suit :

- « 2.9 “Coefficient de force de freinage dynamique” ($\mu(t)$), pour la méthode d’essai avec une remorque (ou avec un véhicule d’essai de pneumatiques), le rapport entre la force de freinage et la charge verticale acquise en temps réel ; ».

Le paragraphe 2.8 devient le paragraphe 2.10 et se lit comme suit :

- « 2.10 “Coefficient de force de freinage maximal” (μ_{peak}), pour la méthode d’essai avec une remorque (ou avec un véhicule d’essai de pneumatiques), la valeur maximale du coefficient de force de freinage dynamique observée avant le blocage de la roue, à mesure que le couple de freinage est progressivement augmenté ; ».

Le paragraphe 2.9 devient le paragraphe 2.11.

Le paragraphe 2.10 devient le paragraphe 2.12 et se lit comme suit :

- « 2.12 “Charge verticale”, la force normale, exprimée en newtons, exercée sur la route sous l’effet de la masse que supporte le pneumatique ; ».

Le paragraphe 2.11 devient le paragraphe 2.13.

Ajouter le nouveau paragraphe 2.14, libellé comme suit :

- « 2.14 “Jeu de pneumatiques”, pour la méthode d’essai avec une remorque (ou avec un véhicule d’essai de pneumatiques), un (1) pneumatique et, pour la méthode d’essai sur véhicule, quatre (4) pneumatiques ; ».

Ajouter le nouveau paragraphe 2.15, libellé comme suit :

- « 2.15 “Voiture particulière instrumentée”, une voiture particulière commercialisée, munie d’un système de freinage antiblocage (ABS) et sur laquelle sont installés les appareils de mesure indiqués au paragraphe 4.1.2.2 de la présente annexe. ».

Paragraphe 3.1.1, lire :

- « 3.1.1 La chaussée doit être composée de bitume dense et doit présenter une inclinaison uniforme ne dépassant pas 2 % dans les deux sens, longitudinal et latéral. Mesurée avec une règle de 3 m, elle ne doit pas s’écarter de plus de 6 mm. ».

Paragraphe 3.1.4, lire :

- « 3.1.4 La profondeur de macrotexture moyenne telle que mesurée conformément à la norme ASTM E965-96 (réapprouvée en 2006) selon la hauteur au sable doit être de $(0,7 \pm 0,3)$ mm. Si la méthode d’essai sur véhicule est utilisée, la profondeur de macrotexture moyenne doit être déterminée dans les deux voies où les pneumatiques vont freiner. ».

Paragraphe 3.1.5, lire :

- « 3.1.5 Les propriétés frictionnelles du revêtement mouillé doivent être mesurées avec le pneumatique d’essai de référence normalisé SRTT16 soit au moyen de la méthode décrite au paragraphe 3.2.1 de la présente annexe si la méthode d’essai sur véhicule (conformément au paragraphe 4.1 ci-dessous) est appliquée, soit au moyen de la méthode décrite au paragraphe 3.2.2 de la présente annexe si la méthode d’essai avec une remorque (ou avec un véhicule d’essai de pneumatiques) est appliquée. ».

Paragraphe 3.2.1, lire :

- « 3.2.1 Selon la procédure décrite au paragraphe 4.1 de la présente annexe, procéder à deux essais de freinage du pneumatique de référence, comprenant chacun au moins six (6) essais valables dans la même direction sur des segments alignés de la piste. Les essais de freinage doivent couvrir l’intégralité de la zone de freinage potentielle, y compris l’endroit où la profondeur de texture a été mesurée.

Évaluer les essais de freinage conformément aux paragraphes 4.1.6.1 et 4.1.6.2 de la présente annexe. Si le coefficient de variation d’un essai de freinage CV_{BFC} dépasse 4 %, on ne tient pas compte des résultats et on recommence les essais de freinage.

Pour chaque essai de freinage, la moyenne arithmétique \overline{BFC}_{ave} des coefficients de force de freinage moyens doit être corrigée des effets de la température comme suit :

$$BFC_{ave,corr} = \overline{BFC}_{ave} + a \cdot (\vartheta - \vartheta_0)$$

où :

ϑ est la température du revêtement mouillé en degrés Celsius,

$$a = 0,002 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ et } \vartheta_0 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Pour chaque essai de freinage, le coefficient de force de freinage moyen corrigé en fonction de la température ($BFC_{ave,corr}$) doit être compris entre 0,57 et 0,79.

Les moyennes arithmétiques des coefficients de force de freinage moyens corrigés en fonction de la température des deux essais de freinage ne doivent pas différer de plus de 10 % par rapport à la moyenne des deux valeurs :

$$CVal(BFC_{ave,corr}) = 2 \cdot \left| \frac{BFC_{ave,corr,1} - BFC_{ave,corr,2}}{BFC_{ave,corr,1} + BFC_{ave,corr,2}} \right| \leq 10 \%$$

».

Paragraphe 3.2.2, lire :

« 3.2.2 Selon la procédure décrite au paragraphe 4.2 de la présente annexe, procéder à l'endroit où la profondeur de macrotexture moyenne a été mesurée à un essai de freinage du pneumatique de référence, comportant au moins six (6) essais valables dans la même direction.

Évaluer l'essai de freinage conformément aux paragraphes 4.2.8.1 et 4.2.8.2 de la présente annexe. Si le coefficient de variation CV_{μ} dépasse 4 %, on ne tient pas compte des résultats et on recommence l'essai de freinage.

La moyenne arithmétique ($\overline{\mu_{\text{peak}}}$) des coefficients de force de freinage maximaux mesurés doit être corrigée des effets de la température comme suit :

$$\mu_{\text{peak,corr}} = \overline{\mu_{\text{peak}}} + a \cdot (\vartheta - \vartheta_0)$$

où :

ϑ est la température du revêtement routier mouillé en degrés Celsius,

$a = 0,002 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ et $\vartheta_0 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Le coefficient de force de freinage maximal moyen corrigé en fonction de la température ($\mu_{\text{peak,corr}}$) doit être compris entre 0,65 et 0,90. ».

Paragraphe 3.3, lire :

« 3.3 Conditions atmosphériques

Le vent ne doit pas perturber l'arrosage de la piste (les pare-vent sont autorisés).

La température du revêtement mouillé et la température ambiante doivent être comprises entre les valeurs ci-dessous :

Catégorie d'utilisation	Température du revêtement mouillé	Température ambiante
Pneumatiques normaux	12 °C – 35 °C	12 °C – 40 °C
Pneumatiques neige	5 °C – 35 °C	5 °C – 40 °C
Pneumatiques pour conditions de neige extrêmes	5 °C – 20 °C	5 °C – 20 °C
Pneumatiques à usage spécial	sans objet	sans objet

En outre, la température du revêtement mouillé ne doit pas varier de plus de 10 °C pendant l'essai.

La température ambiante doit rester proche de la température du revêtement mouillé et l'écart entre ces deux températures doit être inférieur à 10 °C. ».

Paragraphe 4.1.1, lire :

« 4.1.1 Principe

La méthode d'essai comprend une procédure de mesure de la performance de décélération des pneumatiques de la classe C1 au cours du freinage, à l'aide d'une voiture particulière instrumentée.

À partir d'une vitesse initiale prédéfinie, les freins sont actionnés suffisamment fort sur les quatre roues en même temps pour activer l'ABS. La décélération moyenne est calculée entre deux vitesses prédéfinies. ».

Paragraphe 4.1.2.1, lire :

« 4.1.2.1 Véhicule

Toute voiture particulière commercialisée n'ayant de préférence pas plus de 5 ans, homologuée conformément au Règlement ONU n° 13-H quant à son

système de freinage et munie d'un système de freinage antiblocage (ABS), convient pour l'essai à condition que celle-ci présente des particularités mécaniques conformes aux recommandations du constructeur et qu'aucun signal d'avertissement de l'ABS (voyant allumé par exemple) ne s'affiche.

Les modifications autorisées sur la voiture particulière sont les suivantes :

- a) Celles qui permettent d'augmenter le nombre de dimensions différentes de pneumatiques qui peuvent être montées sur le véhicule ;
- b) Celles qui permettent d'installer un système d'actionnement automatique du dispositif de freinage ;
- c) Celles qui permettent le guidage ou l'accélération du véhicule depuis l'extérieur.

Toute autre modification du véhicule et, en particulier, du système de freinage est interdite. ».

Paragraphe 4.1.2.2, lire :

« 4.1.2.2 Appareils de mesure

Les parties exposées du système doivent tolérer une humidité relative de 100 % (pluie ou pulvérisateur) ainsi que toutes les autres conditions, telles que la poussière, les chocs et les vibrations, que l'on peut rencontrer lors du fonctionnement normal du véhicule.

Le véhicule doit être équipé d'un capteur permettant de mesurer la vitesse sur une surface mouillée et la distance parcourue entre deux vitesses.

Pour la mesure de la vitesse du véhicule, il y a lieu d'utiliser une cinquième roue ou un compteur de vitesse de précision sans contact (par exemple un radar ou un GPS).

Les tolérances suivantes doivent être respectées :

- a) Pour la mesure de la vitesse : $\pm 1 \%$ ou $\pm 0,5$ km/h, selon la valeur qui est la plus grande ;
- b) Pour la mesure de la distance : $\pm 1 \cdot 10^{-1}$ m. ».

Paragraphe 4.1.3, lire :

« 4.1.3 Conditionnement de la piste d'essai

La piste doit être arrosée au moins pendant une demi-heure avant l'essai afin de porter le revêtement à la même température que l'eau. Il convient de continuer à l'arroser au moyen d'un dispositif externe tout au long de l'essai. Pour l'ensemble de la zone d'essai, la hauteur d'eau telle que mesurée à partir de la crête de la chaussée doit être de $(1,0 \pm 0,5)$ mm.

La piste d'essai doit ensuite être préparée en effectuant au moins 10 essais à 90 km/h avec des pneumatiques ne faisant pas partie du programme d'essai. ».

Paragraphe 4.1.4.1, lire :

« 4.1.4.1 Préparation et stabilisation des pneumatiques, jantes et montage sur le véhicule

Les pneumatiques d'essai doivent être débarrassés de toutes les bavures provoquées sur la bande de roulement par les événements des moules ou les raccords de moulage.

Monter les pneumatiques soumis à l'essai sur des jantes spécifiées par une organisation de normalisation reconnue en matière de pneumatiques et de jantes selon la liste figurant dans l'appendice 4 de l'annexe 6 du présent Règlement. Le code de largeur des jantes ne doit pas s'écarter de plus de 0,5 du code de largeur de la jante de mesure. L'utilisation d'un lubrifiant adéquat permettra de s'assurer que la portée du talon est correcte. On évitera un apport excessif de lubrifiant de sorte que le pneumatique ne glisse pas sur la jante.

La performance des pneumatiques doit être stabilisée avant l'essai, ce qui signifie qu'aucune évolution de la valeur du coefficient de force de freinage ne devrait être détectable entre les essais ; une vérification sera de toute façon effectuée rétrospectivement, conformément au paragraphe 4.1.6.2 de la présente annexe. Dans tous les cas, le conditionnement ne doit pas modifier sensiblement la profondeur de sculpture ni l'intégrité par conception des pavés ou des nervures des pneumatiques ; la vitesse et l'intensité du conditionnement doivent donc être soigneusement contrôlées de manière à éviter de telles modifications.

Une fois montés, les pneumatiques soumis à essai doivent être entreposés avant les essais de façon à être tous à la même température ambiante au moment de procéder à ceux-ci et doivent être protégés du soleil afin d'éviter un échauffement excessif dû au rayonnement.

La largeur maximale autorisée des élargisseurs de voie ou cales pour le montage des pneumatiques sur le véhicule est de 60 mm. ».

Paragraphe 4.1.4.2, lire :

« 4.1.4.2 Charge sur les pneumatiques

La charge statique sur les pneumatiques de chaque essieu doit être comprise entre 60 et 90 % de la capacité de charge du pneumatique soumis à essai. Les charges des pneumatiques d'un même essieu ne doivent pas différer de plus de 10 %.

Il est interdit de dépasser la charge maximale par essieu du véhicule. ».

Paragraphe 4.1.4.3, lire :

« 4.1.4.3 Pression de gonflage des pneumatiques

Sur l'essieu avant, la pression de gonflage p doit être calculée comme suit :

$$p = p_{\text{ref}} \cdot \left(1,3 \cdot \frac{Q}{Q_{\text{ref}}} \right)^{1,25}$$

où :

p_{ref} est la pression de gonflage de référence (250 kPa pour les versions pour charges normales et 290 kPa pour les versions pour fortes charges, quelle que soit la pression de référence dans la norme applicable) ;

Q est la charge verticale moyenne du pneumatique sur l'essieu avant ;

Q_{ref} est la charge verticale de référence correspondant à l'indice de capacité de charge.

Sur l'essieu arrière, la pression de gonflage doit être de 220 kPa (pour les versions pour charges normales et pour fortes charges). Il convient de vérifier la pression des pneumatiques juste avant l'essai, à température ambiante, et de la rectifier si nécessaire. ».

Paragraphe 4.1.5.1.1, lire :

« 4.1.5.1.1 La voiture particulière est amenée en ligne droite à une vitesse de (85 ± 2) km/h. ».

Paragraphe 4.1.5.1.2, lire :

« 4.1.5.1.2 Une fois la vitesse de (85 ± 2) km/h atteinte, les freins doivent être systématiquement actionnés au même endroit sur la piste d'essai, en un point dénommé "point de début de freinage", avec une tolérance longitudinale de 5 m et une tolérance transversale de 0,5 m. Les essais de freinage doivent être effectués sur les mêmes voies que celles utilisées pour examiner le revêtement et dans la même direction, y compris à l'endroit où la profondeur de

macrotexture a été mesurée, conformément aux paragraphes 3.1.4 et 3.1.5 ci-dessus (avec une tolérance transversale de 0,5 m). ».

Paragraphe 4.1.5.1.3.2, lire :

« 4.1.5.1.3.2 L'actionnement manuel des freins dépend du type de transmission, comme indiqué ci-après. Dans les deux cas, l'effort sur la pédale doit être suffisant pour activer l'ABS.

Dans le cas d'une transmission manuelle, dès qu'il est dans la zone de mesure et a atteint (85 ± 2) km/h, le conducteur doit débrayer et appuyer fortement sur la pédale de frein, qu'il doit garder enfoncée aussi longtemps que nécessaire pour permettre la mesure.

Dans le cas d'une transmission automatique, dès qu'il est dans la zone de mesure et a atteint (85 ± 2) km/h, le conducteur doit sélectionner la position neutre, puis appuyer fortement sur la pédale de frein, qu'il doit garder enfoncée aussi longtemps que nécessaire pour permettre la mesure.

Pour chaque essai de freinage et pour des pneumatiques n'ayant jamais été soumis à essai auparavant, les deux premiers essais ne doivent pas être pris en considération. ».

Paragraphe 4.1.5.1.4, lire :

« 4.1.5.1.4 Si l'une des prescriptions précitées (à savoir la tolérance de vitesse, les tolérances longitudinale et transversale pour le point de début de freinage et le temps de freinage) n'est pas respectée lors de l'essai, celui-ci est invalidé et l'on procède à un nouvel essai. ».

Paragraphe 4.1.5.2, lire :

« 4.1.5.2 Essai de freinage et cycle d'essai

Au cours d'un même cycle d'essai, tous les essais de chaque essai de freinage doivent être effectués dans la même direction et conformément au paragraphe 4.1.5.1 de la présente annexe. Il est possible d'effectuer plusieurs cycles d'essai consécutifs, auquel cas l'essai de freinage final du jeu de pneumatiques de référence d'un cycle d'essai peut faire office d'essai de freinage initial du jeu de pneumatiques de référence pour le cycle d'essai suivant.

Trois jeux de pneumatiques à contrôler au maximum peuvent être mesurés au cours d'un même cycle d'essai selon la procédure suivante : ».

Paragraphe 4.1.5.2.1, lire :

« 4.1.5.2.1 Essai de freinage initial du pneumatique de référence (R_i) : Premièrement, le jeu de pneumatiques de référence est monté sur la voiture particulière instrumentée et au moins quatre (4) essais valables doivent être effectués. ».

Paragraphe 4.1.5.2.2, lire :

« 4.1.5.2.2 Essai de freinage d'un jeu de pneumatiques à contrôler (T_n) : Le jeu de pneumatiques de référence est remplacé par un jeu de pneumatiques à contrôler (T_n) et au moins six (6) essais valables des pneumatiques à contrôler doivent être effectués. ».

Paragraphe 4.1.5.2.3, lire :

« 4.1.5.2.3 Après l'essai de freinage du premier jeu de pneumatiques à contrôler, deux autres jeux de pneumatiques à contrôler au maximum peuvent être soumis à essai. ».

Paragraphe 4.1.5.2.4, lire :

« 4.1.5.2.4 Essai de freinage final des pneumatiques de référence (R_f) : Le cycle d'essai s'achève par au moins quatre (4) essais valables du même jeu de pneumatiques de référence qu'au début du cycle.

Exemples :

- a) L'ordre de passage pour un cycle d'essai de trois jeux de pneumatiques à contrôler (T₁ à T₃) serait le suivant :

$$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$$

- b) L'ordre de passage pour un essai de freinage (composé de deux cycles d'essai) de cinq jeux de pneumatiques à contrôler (T₁ à T₅) serait le suivant :

$$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f / R_i - T_4 - T_5 - R_f \gg.$$

Paragraphe 4.1.6.1, lire :

« 4.1.6.1 Calcul du coefficient de force de freinage moyen

Pour chaque essai valable j , le coefficient de force de freinage moyen $BFC_{ave,j}$ est calculé à partir de la distance d_j parcourue entre 80 km/h et 20 km/h, comme suit :

$$BFC_{ave,j} = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2 \cdot d_j \cdot g}$$

où :

v_f est la vitesse finale en m/s ; $v_f = 20$ km/h, soit 5,556 m/s ;

v_i est la vitesse initiale en m/s ; $v_i = 80$ km/h, soit 22,222 m/s ;

d_j est la distance parcourue, en mètres, entre v_i et v_f au cours de l'essai j ;

g est l'accélération due à la gravité ; $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. ».

Paragraphe 4.1.6.2, lire :

« 4.1.6.2 Validation des résultats

Le coefficient de variation du coefficient de force de freinage CV_{BFC} est calculé comme suit :

$$CV_{BFC} = 100 \% \cdot \frac{\sigma_{BFC}}{\overline{BFC_{ave}}}$$

où :

$\sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$ est l'écart type corrigé de l'échantillon ;

$\overline{BFC_{ave}}$ est la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage moyens $BFC_{ave,j}$ pour N essais.

Pneumatique de référence :

- a) Le coefficient de variation CV_{BFC} entre l'essai de freinage initial et l'essai de freinage final du pneumatique de référence au cours d'un même cycle d'essai ne doit pas dépasser 4 %.

- b) Les moyennes arithmétiques des coefficients de force de freinage moyens lors des essais de freinage initial et final ne doivent pas différer de plus de 5 % par rapport à la moyenne des deux valeurs :

$$CVal(BFC_{ave}) = 100 \% \cdot 2 \cdot \frac{|\overline{BFC_{ave}}(R_i) - \overline{BFC_{ave}}(R_f)|}{\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)} \leq 5 \%$$

où :

$\overline{BFC_{ave}}(R_i) / \overline{BFC_{ave}}(R_f)$ est la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage moyens lors des essais de freinage initial et final du pneumatique de référence au cours d'un même cycle d'essai.

- c) Les coefficients de force de freinage moyens corrigés en fonction de la température ($BFC_{ave,corr}$, voir le paragraphe 3.2.1 de la présente annexe) calculés à partir des essais de freinage initial et final du pneumatique de référence au cours d'un même cycle d'essai doivent être compris entre 0,57 et 0,79.

Si l'une ou plusieurs des conditions ci-dessus ne sont pas remplies, le cycle d'essai complet doit être recommencé.

Pneumatiques à contrôler (T) :

Le coefficient de variation CV_{BFC} est calculé pour chaque jeu de pneumatiques à contrôler. Si un coefficient de variation est supérieur à 4 %, on ne tient pas compte des données et on procède à un nouvel essai de freinage du jeu de pneumatiques à contrôler. ».

Paragraphe 4.1.6.3, lire :

« 4.1.6.3 Calcul du coefficient de force de freinage moyen corrigé

Le coefficient de force de freinage moyen du jeu de pneumatiques de référence utilisé pour le calcul de son coefficient de force de freinage est corrigé en fonction de la position de chaque jeu de pneumatiques à contrôler dans un cycle d'essai donné.

Ce coefficient de force de freinage moyen corrigé du pneumatique de référence $BFC_{adj}(R)$ est calculé conformément au tableau 1, où $\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ est la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage moyens dans l'essai de freinage initial du jeu de pneumatiques de référence (R_i) et $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$, la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage moyens dans l'essai de freinage final du même jeu de pneumatiques de référence (R_f) au cours du cycle d'essai.

Tableau 1

Si le nombre et la séquence de jeux de pneumatiques à contrôler au cours d'un même cycle d'essai est :	et si le jeu de pneumatiques à contrôler devant être qualifié au cours de ce cycle d'essai est :	le coefficient de force de freinage moyen corrigé correspondant du pneumatique de référence est calculé comme suit :
1 $R_i - T_1 - R_f$	T_1	$BFC_{adj}(R) = 1/2 \cdot [\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)]$
2 $R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T_1	$BFC_{adj}(R) = 2/3 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 1/3 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
	T_2	$BFC_{adj}(R) = 1/3 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 2/3 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
3 $R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$	T_1	$BFC_{adj}(R) = 3/4 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 1/4 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
	T_2	$BFC_{adj}(R) = 1/2 \cdot [\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)]$
	T_3	$BFC_{adj}(R) = 1/4 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 3/4 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_f)$

».

Paragraphe 4.1.6.4, supprimer.

Le paragraphe 4.1.6.5 devient le paragraphe 4.1.6.4 et se lit comme suit :

« 4.1.6.4 Calcul de l'indice d'adhérence sur sol mouillé du pneumatique à contrôler

L'indice d'adhérence sur sol mouillé $G(T_n)$ du pneumatique à contrôler T_n ($n = 1, 2$ ou 3) est calculé comme suit :

$$G(T_n) = K_{\text{véhicule}} \cdot \{\overline{BFC_{ave}}(T_n) - [a \cdot \Delta BFC(R) + b \cdot \Delta \vartheta + c \cdot (\Delta \vartheta)^2 + d \cdot \Delta MTD]\}$$

où :

$\overline{BFC_{ave}}(T_n)$ est la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage moyens du pneumatique à contrôler T_n au cours d'un essai de freinage ;

$$\Delta BFC(R) = BFC_{adj}(R) - BFC(R_0)$$

$BFC_{adj}(R)$ est le coefficient de force de freinage moyen corrigé conformément au tableau 1 ;

$BFC(R_0) = 0,68$ est le coefficient de force de freinage pour le pneumatique de référence dans les conditions de référence ;

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ est la température en degrés Celsius du revêtement mouillé, mesurée lors de l'essai du pneumatique à contrôler T_n ;

ϑ_0 est la température de référence du revêtement mouillé pour le pneumatique à contrôler en fonction de sa catégorie d'utilisation conformément au tableau 2 ;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD est la profondeur de macrotexture de la piste mesurée en millimètres (voir le paragraphe 3.1.4 de la présente annexe) ;

$MTD_0 = 0,8$ mm est la profondeur de macrotexture de la piste de référence ;

$K_{vehicle} = 1,87$ est un facteur permettant d'assurer la cohérence entre la formule précédente de calcul de l'indice d'adhérence sur sol mouillé et celle-ci, et de garantir la convergence entre la méthode d'essai sur véhicule et la méthode d'essai avec une remorque ;

Les coefficients a , b , c et d sont indiqués au tableau 2.

Tableau 2

Catégorie d'utilisation	ϑ_0 (°C)	a	b (°C ⁻¹)	c (°C ⁻²)	d (mm ⁻¹)
Pneumatique normal	20	+0,99382	+0,00269	-0,00028	-0,02472
Pneumatique neige	15	+0,92654	-0,00121	-0,00007	-0,04279
Pneumatique pour conditions de neige extrêmes	10	+0,72029	-0,00539	+0,00022	-0,03037
Pneumatique à usage spécial	non défini				

».

Paragraphe 4.1.7, lire :

« 4.1.7 Lorsqu'il n'est pas possible d'effectuer une comparaison directe entre un pneumatique à contrôler et un pneumatique de référence sur le même véhicule, la méthode d'essai avec une remorque ou un véhicule d'essai de pneumatiques (paragraphe 4.2 de la présente annexe) doit être utilisée. ».

Paragraphes 4.1.7.1 à 4.1.7.3, supprimer.

Le paragraphe 4.1.7.4 devient le paragraphe 3.4 et se lit comme suit :

« 3.4 Remplacement des pneumatiques de référence

Lorsque les essais causent une usure irrégulière ou des dommages, ou lorsque l'usure ou le vieillissement ont une incidence sur les résultats obtenus, le pneumatique de référence concerné ne doit plus être utilisé. ».

Paragraphe 4.2.2.1, lire :

« 4.2.2.1 Véhicule tracteur et remorque ou véhicule d'essai de pneumatiques

Le véhicule tracteur ou le véhicule d'essai de pneumatiques doit pouvoir maintenir la vitesse spécifiée de (65 ± 2) km/h, même lors de l'application de la force de freinage maximale.

La remorque ou le véhicule d'essai de pneumatiques doit comporter un emplacement auquel le pneumatique peut être installé aux fins de mesures, ci-après dénommé "l'emplacement d'essai", et les accessoires suivants :

- a) Un dispositif d'actionnement des freins, à l'emplacement d'essai ;
- b) Un réservoir d'eau permettant de stocker un volume d'eau suffisant pour alimenter le dispositif d'arrosage du revêtement routier, sauf en cas d'utilisation d'un système d'arrosage extérieur ;
- c) Un dispositif d'enregistrement des signaux émis par les capteurs installés à l'emplacement d'essai et de suivi du débit d'arrosage en cas d'utilisation d'un système d'arrosage embarqué.

Dans le cas de la remorque à un seul essieu, afin de réduire la perturbation liée au tangage, la distance longitudinale entre l'axe du point d'articulation de l'attelage et l'axe transversal de l'essieu de la remorque doit être égale à la hauteur de l'attelage multipliée par 10 au moins.

Afin de réduire la perturbation latérale, la remorque ou le véhicule d'essai de pneumatiques doivent être conçus techniquement de façon à limiter le plus possible le déplacement latéral lors de l'application de la force de freinage maximale. Il convient d'éviter tout déplacement latéral visuel pendant la manœuvre de freinage.

Le pincement et l'angle de carrossage à l'emplacement d'essai ne doivent pas varier de $\pm 0,5^\circ$ sous la charge verticale maximale. Les bras et les coussinets de suspension doivent être suffisamment rigides pour réduire au minimum le jeu et répondre aux critères de conformité sous l'application de la force de freinage maximale. Le système de suspension doit autoriser une capacité de charge adéquate et être conçu de façon à isoler la résonance de suspension.

L'emplacement d'essai doit être pourvu d'un système de freinage automobile usuel ou spécial, capable d'appliquer un couple de freinage suffisant pour produire la valeur maximale de la force de freinage longitudinale sur la roue d'essai aux conditions spécifiées.

Le système de freinage doit permettre de mesurer l'intervalle de temps qui s'écoule entre le début du freinage et l'application de la force longitudinale maximale, comme indiqué au paragraphe 4.2.7.1 ci-dessous.

La remorque ou le véhicule d'essai de pneumatiques doivent être conçus de façon à permettre l'installation de toute la gamme de dimensions des pneumatiques à contrôler.

La remorque ou le véhicule d'essai de pneumatiques doivent comporter un dispositif permettant de régler la charge verticale, comme indiqué au paragraphe 4.2.5.2 ci-dessous. ».

Paragraphe 4.2.2.2, lire :

« 4.2.2.2 Appareils de mesure

...

- a) La réponse minimale en fréquence doit être neutre de 0 à 100 Hz, à $\pm 1\%$ de la valeur maximale près ;

... ».

Paragraphe 4.2.3, lire :

« 4.2.3 Conditionnement de la piste d'essai

La piste d'essai doit être conditionnée en effectuant au moins 10 essais à (65 \pm 2) km/h avec des pneumatiques ne faisant pas partie du programme d'essai. ».

Paragraphe 4.2.4, lire :

« 4.2.4 Arrosage de la piste

La piste peut être arrosée soit depuis le bord de la piste (système d'arrosage extérieur), soit par un système d'arrosage placé sur le véhicule ou la remorque d'essai (système d'arrosage embarqué).

4.2.4.1 En cas d'utilisation d'un système d'arrosage extérieur, la piste doit être arrosée au moins pendant une demi-heure avant l'essai afin de porter le revêtement à la même température que l'eau. Il convient de continuer à l'arroser au moyen d'un dispositif externe tout au long de l'essai. Pour les voies de freinage utilisées, la hauteur d'eau telle que mesurée à partir de la crête de la chaussée doit être comprise entre 0,5 et 1,5 mm.

4.2.4.2 En cas d'utilisation d'un système d'arrosage embarqué, le véhicule tracteur et sa remorque, ou le véhicule d'essai, est muni d'un dispositif d'arrosage de la chaussée, exception faite du réservoir d'eau qui, dans le cas de la remorque, est monté sur le véhicule tracteur. L'eau qui est projetée sur la chaussée devant les pneumatiques d'essai doit sortir d'une buse conçue de telle manière que la couche d'eau rencontrée par le pneumatique présente une épaisseur uniforme à la vitesse d'essai, avec un minimum d'éclaboussures.

La configuration et la position de la buse doivent permettre de diriger les jets d'eau vers le pneumatique d'essai et la chaussée à un angle de 20 à 30°.

L'eau doit atteindre la chaussée à une distance comprise entre 250 et 450 mm en avant de la partie centrale de la surface de contact du pneumatique. La buse doit être située à 25 mm au-dessus de la chaussée, ou à la hauteur minimale requise pour éviter les obstacles prévisibles, mais en aucun cas à plus de 100 mm au-dessus de la chaussée.

La couche d'eau doit dépasser la bande de roulement du pneumatique d'essai d'au moins 25 mm en largeur et doit être appliquée de telle manière que le pneumatique soit centré entre les bords. Le débit de l'eau doit permettre d'obtenir une hauteur d'eau de $(1,0 \pm 0,5)$ mm et ne doit pas varier de $\pm 10\%$ durant l'essai. Le volume d'eau par unité de largeur mouillée doit être directement proportionnel à la vitesse d'essai. La quantité d'eau projetée à 65 km/h doit être de 18 l/s par mètre de largeur de la piste mouillée pour une hauteur d'eau de 1,0 mm. ».

Paragraphe 4.2.5.1, lire :

« 4.2.5.1 Préparation et stabilisation des pneumatiques et jantes

Les pneumatiques d'essai doivent être débarrassés de toutes les bavures provoquées sur la bande de roulement par les événements des moules ou les raccords de moulage.

Ils doivent être montés sur une jante spécifiée par une organisation de normalisation reconnue en matière de pneumatiques et de jantes selon la liste figurant dans l'appendice 4 de l'annexe 6 du présent Règlement. Le code de largeur des jantes ne doit pas s'écarter de plus de 0,5 du code de largeur de la jante de mesure.

L'utilisation d'un lubrifiant adéquat permettra de s'assurer que la portée du talon est correctement apprêtée. On évitera un apport excessif de lubrifiant de sorte que le pneumatique ne glisse pas sur la jante.

La performance des pneumatiques doit être stabilisée avant l'essai, ce qui signifie qu'aucune évolution de la valeur μ_{peak} ne devrait être détectable entre les essais ; une vérification sera de toute façon effectuée rétrospectivement conformément au paragraphe 4.2.8.2 de la présente annexe. Dans tous les cas, le conditionnement ne doit pas modifier sensiblement la profondeur de sculpture ni l'intégrité par conception des pavés ou des nervures des

pneumatiques ; la vitesse et l'intensité du conditionnement doivent donc être soigneusement contrôlées de manière à éviter de telles modifications.

Les ensembles pneumatique/jante soumis à essai doivent être entreposés pendant au moins deux heures avant les essais de façon à être tous à la même température ambiante au moment de procéder à ceux-ci. Ils doivent être protégés du soleil afin d'éviter un échauffement excessif dû au rayonnement. ».

Paragraphe 4.2.5.2, lire :

« 4.2.5.2 Charge sur les pneumatiques

Aux fins des essais, la charge sur un pneumatique d'essai doit être égale à (75 ± 5) % de la capacité de charge dudit pneumatique. ».

Paragraphe 4.2.6.1, lire :

« 4.2.6.1 Le jeu de pneumatiques doit être installé sur le dispositif de mesure et placé sous la charge d'essai spécifiée conformément au paragraphe 4.2.5.2 de la présente annexe.

Pour les remorques à un seul essieu, la hauteur de l'attelage et la position transversale doivent être réglées afin d'éviter de fausser les résultats des mesures. ».

Paragraphe 4.2.7.1.1, lire :

« 4.2.7.1.1 Le véhicule tracteur ou le véhicule d'essai circule sur la piste d'essai en ligne droite à la vitesse d'essai spécifiée de (65 ± 2) km/h. ».

Paragraphe 4.2.7.1.3, lire :

« 4.2.7.1.3 Dans le cas d'un système d'arrosage embarqué, la chaussée doit être arrosée à l'avant du pneumatique d'essai 0,5 s environ avant le freinage. ».

Paragraphe 4.2.7.1.4, lire :

« 4.2.7.1.4 Les freins doivent être actionnés dans une zone de six (6) m dans le sens longitudinal et de 0,5 m dans le sens transversal par rapport au point de mesure des propriétés frictionnelles du revêtement mouillé et de la hauteur au sable, conformément aux dispositions des paragraphes 3.1.4 et 3.1.5 ci-dessus. L'essai doit être effectué dans la même direction qu'au paragraphe 3.2.2 de la présente annexe. La vitesse de freinage doit être telle que le laps de temps entre la première intervention sur le frein et le pic de force longitudinale soit compris entre 0,2 et 0,5 s. ».

Paragraphe 4.2.7.2, lire :

« 4.2.7.2 Cycle d'essai

Au cours d'un même cycle d'essai, chaque essai d'une même série est effectué dans la même direction et conformément au paragraphe 4.2.7.1 de la présente annexe. Il est possible d'effectuer plusieurs cycles d'essai consécutifs, auquel cas l'essai de freinage final du jeu de pneumatiques de référence d'un cycle d'essai peut faire office d'essai de freinage initial du jeu de pneumatiques de référence pour le cycle d'essai suivant.

Jusqu'à trois jeux de pneumatiques à contrôler peuvent être mesurés dans un même cycle d'essai, pour autant que les essais soient achevés en une journée. ».

Paragraphe 4.2.7.2.1, lire :

« 4.2.7.2.1 Essai de freinage initial du jeu de pneumatiques de référence (R_i) : on commence par monter le jeu de pneumatiques de référence et effectuer au moins six (6) essais valables conformément au paragraphe 4.2.7.1 ci-dessus. ».

Paragraphe 4.2.7.2.2, lire :

« 4.2.7.2.2 Essai de freinage d'un jeu de pneumatiques à contrôler (T_n) : le jeu de pneumatiques de référence est remplacé par un jeu de pneumatiques à contrôler avec lequel on effectue au moins six (6) essais valables. ».

Paragraphe 4.2.7.2.3, lire :

« 4.2.7.2.3 Après l'essai de freinage du premier jeu de pneumatiques à contrôler, jusqu'à deux autres jeux de pneumatiques à contrôler peuvent être soumis à essai. ».

Paragraphe 4.2.7.2.4, lire :

« 4.2.7.2.4 Essai de freinage final du jeu de pneumatiques de référence (R_f) : le cycle d'essai s'achève par au moins six (6) autres essais valables du même jeu de pneumatiques de référence qu'au début du cycle.

Exemples :

a) L'ordre de passage pour un cycle d'essai avec trois jeux de pneumatiques à contrôler (T_1 à T_3) serait le suivant :

$$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$$

b) L'ordre de passage pour un essai de freinage (composé de deux cycles d'essai) de cinq jeux de pneumatiques à contrôler (T_1 à T_5) serait le suivant :

$$R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f/R_i - T_4 - T_5 - R_f \text{ ».}$$

Paragraphe 4.2.8.1, lire :

« 4.2.8.1 Calcul du coefficient de force de freinage maximal

Pour chaque essai, le coefficient de force de freinage maximal (μ_{peak}) est la valeur la plus élevée de $\mu(t)$ avant le blocage des roues, calculée comme suit. Les signaux analogiques doivent être filtrés afin d'éliminer le bruit. Les signaux numériques doivent être filtrés selon la méthode de la moyenne mobile.

$$\mu(t) = \left| \frac{f_h(t)}{f_v(t)} \right|$$

où :

$\mu(t)$ est le coefficient de force de freinage dynamique en temps réel ;

$f_h(t)$ est la force de freinage dynamique en temps réel, exprimée en newtons (N) ;

$f_v(t)$ est la charge verticale dynamique en temps réel, exprimée en newtons (N). ».

Paragraphe 4.2.8.2, lire :

« 4.2.8.2 Validation des résultats

Le coefficient de variation de μ_{peak} (CV_μ) est calculé comme suit :

$$CV_\mu = 100 \% \cdot \frac{\sigma_\mu}{\mu_{\text{peak}}}$$

où :

$\sigma_\mu = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (\mu_{\text{peak},j} - \overline{\mu_{\text{peak}}})^2}$ est l'écart type corrigé de l'échantillon ;

$\overline{\mu_{\text{peak}}}$ est la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage maximaux ($\mu_{\text{peak},j}$) pour N essais.

Pour le pneumatique de référence (R) :

- a) Les coefficients de variation CV_{μ} des essais de freinage initial et final du pneumatique de référence au cours d'un même cycle d'essai ne doivent pas dépasser 4 % ;
- b) La moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage maximaux des essais de freinage initial et final du pneumatique de référence au cours d'un même cycle d'essai ne doivent pas différer de plus de 5 % par rapport à la moyenne des deux valeurs :

$$CV_{\mu}(\mu_{peak}) = 100 \% \cdot 2 \cdot \frac{|\overline{\mu_{peak}}(R_i) - \overline{\mu_{peak}}(R_f)|}{\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)} \leq 5 \%$$

où :

$\overline{\mu_{peak}}(R_i) / \overline{\mu_{peak}}(R_f)$ est la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage maximaux lors de l'essai de freinage initial ou final du pneumatique de référence au cours d'un même cycle d'essai ;

- c) Les coefficients de force de freinage maximaux moyens corrigés en fonction de la température ($\mu_{peak,corr}$, voir le paragraphe 3.2.2 de la présente annexe) calculés à partir des essais de freinage initial et final du pneumatique de référence au cours d'un même cycle d'essai doivent être compris entre 0,65 et 0,90.

Si l'une ou plusieurs des conditions ci-dessus ne sont pas remplies, le cycle d'essai complet doit être recommencé.

Pour le(s) pneumatique(s) à contrôler (T_n) :

Le coefficient de variation du coefficient de force de freinage maximal CV_{μ} est calculé pour chaque pneumatique à contrôler. Si un coefficient de variation est supérieur à 5 %, on ne tient pas compte des données et on procède à un nouvel essai de freinage du pneumatique à contrôler. ».

Paragraphe 4.2.8.3, lire :

- « 4.2.8.3 Calcul du coefficient de force de freinage maximal moyen corrigé du pneumatique de référence

Le coefficient de force de freinage maximal moyen du pneumatique de référence utilisé pour le calcul de son coefficient de force de freinage est corrigé en fonction de la position de chaque pneumatique à contrôler dans un cycle d'essai donné.

Ce coefficient de force de freinage maximal moyen corrigé du pneumatique de référence $\mu_{peak,adj}(R)$ est calculé conformément au tableau 3, où $\overline{\mu_{peak}}(R_i)$ est la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage maximaux dans l'essai initial du pneumatique de référence (R_i) et $\overline{\mu_{peak}}(R_f)$, la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage maximaux dans l'essai final du même pneumatique de référence (R_f) au cours d'un même cycle d'essai.

Tableau 3

<i>Si le nombre et la séquence de jeux de pneumatiques à contrôler au cours d'un même cycle d'essai est :</i>	<i>et si le jeu de pneumatiques à contrôler devant être qualifié au cours de ce cycle d'essai est :</i>	<i>les coefficients de force de freinage maximaux corrigés correspondants du pneumatique de référence sont calculés comme suit :</i>
1 $R_i - T_1 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/2 \cdot [\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)]$
2 $R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 2/3 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 1/3 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
	T_2	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/3 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 2/3 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
3 $R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 3/4 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 1/4 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_f)$

Si le nombre et la séquence de jeux de pneumatiques à contrôler au cours d'un même cycle d'essai est :	et si le jeu de pneumatiques à contrôler devant être qualifié au cours de ce cycle d'essai est :	les coefficients de force de freinage maximaux corrigés correspondants du pneumatique de référence sont calculés comme suit :
	T ₂	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/2 \cdot [\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)]$
	T ₃	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/4 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 3/4 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_f)$

».

Paragraphe 4.2.8.4, supprimer.

Le paragraphe 4.2.8.5 devient le paragraphe 4.2.8.4 et se lit comme suit :

« 4.2.8.4 Calcul de l'indice d'adhérence sur sol mouillé du pneumatique à contrôler

L'indice d'adhérence sur sol mouillé $G(T_n)$ du pneumatique à contrôler T_n ($n = 1, 2$ ou 3) est calculé comme suit :

$$G(T_n) = K_{\text{trailer}} \cdot \{\overline{\mu_{peak}}(T_n) - [a \cdot \Delta\mu_{peak}(R) + b \cdot \Delta\vartheta + c \cdot (\Delta\vartheta)^2 + d \cdot \Delta MTD]\}$$

où :

$\overline{\mu_{peak}}(T_n)$ est la moyenne arithmétique des coefficients de force de freinage maximaux du pneumatique à contrôler T_n au cours d'un essai de freinage ;

$$\Delta\mu_{peak}(R) = \mu_{peak,adj}(R) - \mu_{peak}(R_0)$$

$\mu_{peak,adj}(R)$ est le coefficient de force de freinage maximal corrigé conformément au tableau 3 ;

$\mu_{peak}(R_0) = 0,85$ est le coefficient de force de freinage maximal pour le pneumatique de référence dans les conditions de référence ;

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ est la température en degrés Celsius du revêtement mouillé, mesurée lors de l'essai du pneumatique à contrôler T_n ;

ϑ_0 est la température de référence du revêtement mouillé pour le pneumatique à contrôler en fonction de la marque apposée sur son flanc conformément au tableau 4 ;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD est la profondeur de macrotecture de la piste telle que mesurée ;

$MTD_0 = 0,8$ mm est la profondeur de macrotecture de la piste de référence ;

$K_{\text{trailer}} = 1,50$ est un facteur permettant d'assurer la cohérence entre la formule précédente de calcul de l'indice d'adhérence sur sol mouillé et celle-ci, et de garantir la convergence entre la méthode d'essai sur véhicule et la méthode d'essai avec une remorque ;

Les coefficients a , b , c et d sont précisés dans le tableau 4.

Tableau 4

Catégorie d'utilisation	ϑ_0 (°C)	a	b (°C ⁻¹)	c (°C ⁻²)	d (mm ⁻¹)
Pneumatique normal	20	+ 0,99757	+ 0,00251	-0,00028	+ 0,07759
Pneumatique neige	15	+ 0,87084	-0,00025	+ 0,00004	-0,01635

Catégorie d'utilisation		ϑ_0 (°C)	a	b (°C ⁻¹)	c (°C ⁻²)	d (mm ⁻¹)
	Pneumatique pour conditions de neige extrêmes	10	+ 0,67929	+ 0,00115	-0,00005	+ 0,03963
Pneumatique à usage spécial		non défini				

».

Partie B,

Paragraphe 1.1, lire :

« 1.1 Caractéristiques de la piste

La chaussée doit être composée de bitume dense et doit présenter une inclinaison uniforme ne dépassant pas 2 %. Mesurée avec une règle de 3 m, elle ne doit pas s'écarter de plus de 6 mm.

La chaussée doit être d'âge, de composition et d'usure uniformes. Elle doit être exempte de corps ou de dépôts étrangers.

La dimension maximale des granulats concassés doit être située entre 8 et 13 mm.

La profondeur moyenne de macrotecture, mesurée selon les spécifications de la norme ASTM E 965-96 (réapprouvée en 2006), doit être de (0,7 ± 0,3) mm.

Le coefficient de frottement du revêtement de la piste mouillée doit être déterminé au moyen de l'une ou l'autre des méthodes ci-après à la discrétion de la Partie contractante. ».

Paragraphe 1.1.1, lire :

« 1.1.1 Méthode du pneumatique d'essai de référence normalisé (SRTT)

Cette méthode utilise le pneumatique d'essai de référence normalisé SRTT16.

En suivant la procédure décrite au paragraphe 4.2. de la partie A de la présente annexe, effectuer dans la zone même où la profondeur moyenne de macrotecture a été mesurée un essai de freinage du pneumatique de référence, comprenant au moins six cycles d'essai valides dans la même direction.

Évaluer l'essai de freinage comme décrit aux paragraphes 4.2.8.1 et 4.2.8.2 de la partie A de la présente annexe. Si le coefficient de variation CV_μ dépasse 4 %, ignorer les résultats et recommencer l'essai de freinage.

La moyenne arithmétique ($\overline{\mu_{\text{peak}}}$) des coefficients de force de freinage maximaux mesurés doit être corrigée des effets de la température comme suit :

$$\mu_{\text{peak,corr}} = \overline{\mu_{\text{peak}}} + a \cdot (\vartheta - \vartheta_0)$$

où

ϑ est la température du revêtement de la piste mouillée en degrés Celsius ;

$$a = 0,002 \text{ °C}^{-1} \text{ et } \vartheta_0 = 20 \text{ °C}$$

Le coefficient de force de freinage maximal moyen corrigé en fonction de la température ($\mu_{\text{peak,corr}}$) ne doit pas être inférieur à 0,65 ni supérieur à 0,90.

L'essai doit être effectué sur les voies et sur la longueur de la piste prévues pour l'essai sur sol mouillé.

Pour la méthode faisant appel à une remorque, l'essai est effectué de telle manière que le freinage intervient dans les 10 m suivant l'emplacement où les caractéristiques de la chaussée ont été étudiées. ».

Paragraphe 1.1.2, supprimer.

Le paragraphe 1.1.3 devient le paragraphe 1.1.2.

Annexe 5, appendice, lire :

« Annexe 5 – Appendice

Exemples de procès-verbaux d'essai pour la mesure de l'indice d'adhérence sur sol mouillé

Exemple 1 : Procès-verbal d'essai effectué avec une remorque ou un véhicule d'essai de pneumatiques

Numéro du procès-verbal d'essai :		Date de l'essai :	
-----------------------------------	--	-------------------	--

Piste :			Minimale :	Maximale :
Profondeur de la texture (en mm) :		Température du revêtement mouillé (en °C) :		
$\mu_{\text{peak,corr}}$:		Température ambiante (en °C) :		
Hauteur d'eau (en mm) :				

Vitesse (en km/h) :	
---------------------	--

N°	1	2	3	4	5
Marque					
Sculptures/Désignation commerciale	SRTT...				SRTT...
Dimensions					
Caractéristiques de service					
Pression de gonflage de référence (d'essai) ¹ (en kPa)					
Identification du pneumatique					
Marque M+S (O/N)					
Marque 3PMSF (O/N)					
Jante					
Charge (en kg)					
Pression (en kPa)					
μ_{peak}	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				

	8					
$\overline{\mu_{peak}}$						
Écart type, σ_{μ}						
$CV_{\mu} \leq 4 \%$						
$\mu_{peak} \leq 5 \%$						
$\mu_{peak,corr}(R)$						
$\mu_{peak,adj}(R)$						
Indice d'adhérence sur sol mouillé						
Température du revêtement mouillé (en °C)						
Température ambiante (en °C)						
Observations						

¹ Pour les pneumatiques des classes C2 et C3, correspond à la pression de gonflage marquée sur le flanc du pneumatique comme prescrit au paragraphe 4.1 du présent Règlement.

Exemple 2 : Procès-verbal d'essai effectué sur un véhicule

Número du procès-verbal d'essai :		Date de l'essai :		Conducteur :	
-----------------------------------	--	-------------------	--	--------------	--

Piste :			Minimale :	Maximale :	Véhicule	
Profondeur de la texture (en mm) :		Température du revêtement mouillé (en °C) :			Marque :	
$BFC_{ave,corr,1}$:		Température ambiante (en °C) :			Modèle :	
$BFC_{ave,corr,2}$:					Type :	
$CV_{val}(BFC_{ave,corr})$:					Année d'immatriculation :	
Hauteur d'eau (en mm) :					Charge maximale par essieu :	Avant Arrière

Vitesse initiale (en km/h) :		Vitesse finale (en km/h) :	
------------------------------	--	----------------------------	--

N°	1	2	3	4	5
Marque					
Sculptures/Désignation commerciale	SRTT...				SRTT...
Dimensions					
Caractéristiques de service					
Pression de gonflage de référence (d'essai) ¹ (en kPa)					
Identification du pneumatique					

Marque M+S (O/N)											
Marque 3PMSF (O/N)											
Jante											
Pression sur l'essieu avant (en kPa)		gauche :	droite :								
Pression sur l'essieu arrière (en kPa)		gauche :	droite :								
Charge sur l'essieu avant (en kg)		gauche :	droite :								
Charge sur l'essieu arrière (en kg)		gauche :	droite :								
		<i>Distance de freinage (m)</i>	<i>BFC_i</i>								
Mesure	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
$\overline{BFC_{ave}}$											
Écart type, σ_{BFC}											
$CV_{BFC} \leq 4 \%$											
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5 \%$											
$BFC_{ave,corr}(R)$											
$BFC_{adj}(R)$											
Indice d'adhérence sur sol mouillé											
Température du revêtement mouillé (en °C)											
Température ambiante (en °C)											
Observations											

¹ Pour les pneumatiques des classes C2 et C3, correspond à la pression de gonflage marquée sur le flanc du pneumatique comme prescrit au paragraphe 4.1 du présent Règlement. ».

Annexe 7,

Paragraphe 1.3, lire :

- « 1.3 « Essai de traction » : une série composée d'un nombre spécifié d'essais de traction/patinage du même pneumatique effectués selon la norme ASTM :
- a) F1805-06 dans le cas où le SRTT14 est utilisé comme pneumatique de référence ;
 - b) F1805-20 dans le cas où le SRTT16 est utilisé comme pneumatique de référence,
- et enchaînés dans un court laps de temps. ».

Paragraphe 2, lire :

- « 2. Méthode de traction pour les pneumatiques des classes C1 et C2 (essai de traction conformément au paragraphe 6.4 b) du présent Règlement).
- La procédure d'essai exposée dans la norme ASTM F1805-06 ou dans la norme ASTM F1805-20, selon le cas, conformément au paragraphe 1.3, doit être appliquée pour déterminer les performances sur la neige au moyen de l'indice de performance de traction (TPI) sur de la neige moyennement tassée (l'indice de tassement de la neige, mesuré à l'aide d'un pénétromètre CTI¹, doit être compris entre 70 et 80). ».

Paragraphe 2.1, lire :

- « 2.1 Le parcours d'essai doit être recouvert d'une couche de neige moyennement tassée, conformément aux prescriptions du tableau A2.1 de la norme ASTM F1805-06 ou de la norme ASTM F1805-20, selon le cas. ».

Paragraphe 2.2, lire :

- « 2.2 La charge sur le pneumatique aux fins de l'essai doit correspondre à celle indiquée pour l'option 2 au paragraphe 11.9.2 de la norme ASTM F1805-06 ou de la norme ASTM F1805-20, selon le cas. Lorsque le SRTT16 est utilisé comme pneumatique de référence, il doit être soumis à l'essai avec une charge de 531 kg à une pression de gonflage de 240 kPa (à froid). ».

Ajouter le nouveau paragraphe 2.3, libellé comme suit :

- « 2.3 L'indice d'adhérence sur neige d'un pneumatique à contrôler T_n doit être calculé comme suit :

$$SG(T_n) = f \cdot \frac{TPI}{100}$$

où

- a) $f = 1,000$ lorsque le SRTT14 est utilisé comme pneumatique de référence selon la norme ASTM F1805-06 ; et
- b) $f = 0,987$ lorsque le SRTT16 est utilisé comme pneumatique de référence selon la norme ASTM F1805-20,

et

TPI désigne l'indice de performance de traction tel que défini dans la norme ASTM F1805-06 ou dans la norme ASTM F1805-20, selon le cas. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 3.1.6, libellé comme suit :

- « 3.1.6 Pour effectuer cet essai, il convient d'utiliser les pneumatiques d'essai de référence normalisés (SRTT), comme indiqué dans le tableau suivant :

<i>Pneumatiques de la classe C1</i>	<i>Pneumatiques de la classe C2</i>
SRTT14 ou SRTT16	SRTT16C

».

Paragraphe 3.4.1.3, lire :

« 3.4.1.3 L'indice d'adhérence sur neige (SG) d'un pneumatique à contrôler Tn s'obtient à partir de la moyenne arithmétique $\overline{a_{Tn}}$ de la dmr du pneumatique Tn et de la moyenne pondérée applicable $w_{a_{SRTT}}$ du SRTT, comme suit :

$$SG(Tn) = f \cdot \frac{\overline{a_{Tn}}}{w_{a_{SRTT}}}$$

où f est donné par le tableau suivant :

Classe de pneumatique	Pneumatique de référence	Coefficient f
C1	SRTT14	$f = 1,000$
	SRTT16	$f = 0,980$
C2	SRTT16C	$f = 1,000$

».

Paragraphe 3.4.3.1, lire :

« 3.4.3.1 L'indice d'adhérence sur neige du pneumatique témoin C par rapport au SRTT (SG1), calculé selon la formule :

$$SG1 = SG(C) = f \cdot \frac{\overline{a_c}}{w_{a_{SRTT}}}$$

où f est donné au paragraphe 3.4.1.3, et celui du pneumatique à contrôler Tn par rapport au pneumatique témoin (SG2), calculé selon la formule :

$$SG2 = \frac{\overline{a_{Tn}}}{w_{a_c}}$$

où w_{a_c} est la moyenne pondérée applicable du pneumatique témoin, doivent être déterminés au moyen de la procédure décrite aux paragraphes 3.1 à 3.4.2 ci-dessus.

L'indice d'adhérence sur neige du pneumatique à contrôler par rapport au SRTT, $SG(Tn)$, est donné par la formule

$$SG(Tn) = SG1 \cdot SG2. \text{ ».}$$

Appendice 2,

Première partie, Procès-verbal, lire :

« ...

5. Classe de pneumatique :
6. Catégorie d'utilisation :
7. Indice d'adhérence sur neige SG
- 7.1 Procédure d'essai et SRTT utilisés :
8. Observations éventuelles :

... ».

Deuxième partie, Données relatives à l'essai, lire :

« ...

5. Résultats de l'essai : décélérations moyennes en régime ($m \cdot s^{-2}$)/coefficient de traction³

Numéro de l'essai	Spécification	SRTT (1 ^{er} essai)	Pneumatique à contrôler 1	Pneumatique à contrôler 2	SRTT (2 ^e essai)
1					
2					

<i>Numéro de l'essai</i>	<i>Spécification</i>	<i>SRTT (1^{er} essai)</i>	<i>Pneumatique à contrôler 1</i>	<i>Pneumatique à contrôler 2</i>	<i>SRTT (2^e essai)</i>
3					
4					
5					
6					
Moyenne					
Écart type					
Coefficient de variation	$CV_a \leq 6 \%$				
Coefficient de validation	$CV_{val}(SRTT) \leq 5 \%$	X	X	X	
Moyenne pondérée SRTT		X	X	X	X
Coefficient f		X	X	X	X
Indice d'adhérence sur neige		1,00	X	X	X

¹ Pour les pneumatiques de la classe C2, la pression de gonflage correspond à celle marquée sur le flanc du pneumatique, conformément au paragraphe 4.1 du présent Règlement.

... ».
