



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-seizième session

Genève, 5-7 septembre 2022

Point 4 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 à la série 03 d'amendements
au Règlement ONU n° 117****Communication du groupe de travail informel de l'adhérence
sur sol mouillé des pneumatiques usés***

Le texte ci-après a été établi par le groupe de travail informel de l'adhérence sur sol mouillé des pneumatiques usés (groupe WGWT) en vue de modifier le Règlement ONU n° 117. Les modifications qu'il est proposé d'apporter au texte actuel du Règlement figurent en caractères gras pour les ajouts et biffés pour les suppressions.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2022 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2022 (A/76/6 (Sect. 20), par. 20.76), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



I. Proposition

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) F2493 – 20 pour la dimension P225/60R16 ; pneumatique dénommé “SRTT16” ;
 - c) **[F####-##] pour la dimension P225/60R16 à l’état usé ; pneumatique dénommé “SRTT16 usé moulé” ;**
 - e)d) F2872 – 16 pour la dimension 225/75R16C ; pneumatique dénommé “SRTT16C” ;
 - e)e) F2871 – 16 pour la dimension 245/70R19.5 ; pneumatique dénommé “SRTT19.5” ;
 - e)f) F2870 – 16 pour la dimension 315/70R22.5 ; pneumatique dénommé “SRTT22.5”. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 12.9, libellé comme suit :

- « **12.9 [Jusqu’au 6 juillet 2024], les Parties contractantes appliquant le présent Règlement pourront continuer d’accorder des homologations de type en vertu de la série 03 d’amendements audit Règlement en se fondant sur les procédures d’essai pour mesurer l’adhérence sur sol mouillé des pneumatiques neufs décrites à l’annexe 9 dudit Règlement, en prenant pour référence le pneumatique SRTT16 usé par ponçage. ».**

Paragraphe 2.1.2.1 de la partie B de l’annexe 5, lire :

- « 2.1.2.1 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. 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.

Vérifier que les pneumatiques d’essai sont à la pression de gonflage spécifiée à température ambiante (à froid), juste avant l’essai. Aux fins de la présente norme, la pression de gonflage à froid des pneumatiques d’essai P_t est calculée comme suit :

$$P_t = P_r \cdot \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25}$$

~~$$P_t = P_r \cdot \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25}$$~~

où :

P_r P_r = pression de gonflage correspondant à la pression de gonflage marquée sur le flanc du pneumatique comme prescrit au paragraphe 4.1 du présent Règlement.

Q_t Q_t = charge statique sur le pneumatique aux fins de l’essai.

Q_r Q_r = masse maximale correspondant à l’indice de capacité de charge marqué sur le pneumatique. ».

Paragraphe 3.1.4.2 de l'annexe 7, lire :

« 3.1.4.2 Pour les pneumatiques de la classe C2, la charge du véhicule doit être telle que les charges résultantes sur les pneumatiques soient comprises entre 60 et 100 % de la charge correspondant à l'indice de **capacité de charge** du pneumatique.

La charge statique sur les pneumatiques d'un même essieu ne doit pas varier de plus de 10 %.

La pression de gonflage est calculée en tenant compte d'une déflexion constante :

Dans le cas d'une charge verticale supérieure ou égale à 75 % de la capacité de charge du pneumatique, on applique une déflexion constante. La pression de gonflage pour l'essai, «~~P_t~~» **P_t**, doit par conséquent être calculée comme suit :

$$P_t = P_r \cdot \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25}$$

~~$$P_t = P_r \cdot \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1,25}$$~~

~~Q_r~~ **Q_r** est la charge maximale associée à l'indice de charge du pneumatique indiqué sur son flanc ;

~~P_r~~ est la ~~pression de référence correspondant à la charge maximale Q_r~~.

P_r est la pression de gonflage correspondant à la pression de gonflage marquée sur le flanc du pneumatique comme prescrit au paragraphe 4.1 du présent Règlement.

~~Q_t~~ **Q_t** est la charge statique sur le pneumatique aux fins de l'essai.

Dans le cas d'une charge verticale inférieure à 75 % de la capacité de charge du pneumatique, on applique une pression de gonflage constante. La pression de gonflage pour l'essai, «~~P_t~~» **P_t**, doit par conséquent être calculée comme suit :

$$P_t = P_r \times (0,75)^{1,25} = 0,7 P_t$$

~~$$P_t = P_r \times (0,75)^{1,25} = 0,7 P_t$$~~

~~P_r~~ **P_r** est la pression de référence correspondant à la charge maximale ~~Q_r~~ **Q_r**.

Il convient de contrôler la pression des pneumatiques à la température ambiante juste avant l'essai. ».

Paragraphe 2.4.2.2 de l'annexe 8, lire :

« 2.4.2.2 Cette décélération moyenne en régime ajustée du pneumatique de référence, $d_{m,adj}(R)$, est déterminée selon les indications du tableau 3, où $d_{m,ave}(R_i)$ et $d_{m,ave}(R_f)$ sont les moyennes arithmétiques des décélérations moyennes en régime durant l'essai de freinage initial et l'essai de freinage final du pneumatique de référence dans un cycle d'essai de freinage.

Tableau 3
Calcul de la décélération moyenne en régime ajustée du pneumatique de référence, $d_{m,adj}(R)$

Si le nombre et l'ordre des pneumatiques à contrôler dans un même cycle d'essai de freinage correspondent à :	et si le pneumatique à contrôler est :	La décélération moyenne en régime ajustée correspondante, $d_{m,adj}(R)$, du pneumatique de référence est calculée comme suit :
1 R1 – T1 – R2 – Ri – T1 – Rf	T1 – T1	$d_{m,adj}(R) = 1/2 \cdot [d_{m,ave}(R_i) + d_{m,ave}(R_f)]$
2 R1 – T1 – T2 – R2 – Ri – T1 – T2 – Rf	T1 – T1	$d_{m,adj}(R) = 2/3 \cdot d_{m,ave}(R_i) + 1/3 \cdot d_{m,ave}(R_f)$
	T2 – T2	$d_{m,adj}(R) = 1/3 \cdot d_{m,ave}(R_i) + 2/3 \cdot d_{m,ave}(R_f)$

La seconde occurrence du paragraphe 2.4.2.2 devient le paragraphe 2.4.2.3.

La seconde occurrence du paragraphe 2.4.4.4 devient le paragraphe 2.4.4.5.

Le paragraphe 2.4.4.5 devient le paragraphe 2.4.4.6.

Paragraphe 2.4.5.2.1, lire :

« 2.4.5.2.1 On détermine l'indice d'adhérence sur glace $G_{l,1}(C)$ du pneumatique témoin par rapport au pneumatique de référence dans une première série de trois cycles d'essais de freinage non consécutifs, en appliquant la procédure décrite aux paragraphes 2.1.3.2 à ~~2.4.4.5~~**2.4.4.6** de la présente annexe, le pneumatique témoin étant traité comme un pneumatique à contrôler. Dans une deuxième série de trois cycles d'essais de freinage non consécutifs, dans laquelle le pneumatique témoin sert de pneumatique de référence, on obtient l'indice d'adhérence sur glace $G_{l,2}(T)$ du pneumatique à contrôler par rapport au pneumatique témoin. ».

Paragraphe 2.1.1 de l'annexe 9, lire :

« 2.1.1 “Pneumatique usé”, aux fins du présent Règlement : un pneumatique neuf utilisé artificiellement, par réduction de la profondeur de sculpture à la hauteur définie au paragraphe 2.2.1.2.4.1 de la présente annexe, **ou, dans le cas du pneumatique de référence à l'état usé, un pneumatique moulé à cette même hauteur**, des témoins d'usure tels que définis dans le Règlement ONU n° 30 (1,6 +0,6 / 0,0 mm). » ~~1,6 + 0,6 / 0,00~~

Paragraphe 2.1.13, lire :

« 2.1.13 “Pneumatique de référence usé” ou “jeu de pneumatiques de référence usés”, un pneumatique ou un jeu de pneumatiques servant de pneumatiques d'essai de référence normalisés ~~SRTT16 pour les pneumatiques usés~~ **SRTT16 usés moulés**. ».

Paragraphe 2.3.2.2, lire :

« 2.3.2.2 Selon la procédure décrite au paragraphe 2.4.2 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 dans la même direction.

Évaluer l'essai de freinage conformément aux paragraphes 2.4.2.1.1 et 2.4.2.1.2 de la présente annexe. Si le coefficient de variation $CV\mu$ dépasse 4 %, on ne tient pas compte des résultats et on recommence l'essai de freinage.

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

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

où :

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

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

Le coefficient de force de freinage maximal moyen corrigé en fonction de la température ($\mu_{\text{peak,corr}}$) ne doit pas être inférieur à **[0,45 ni supérieur à 0,80]**. ».

Paragraphe 2.4.1.1.4, lire :

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

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

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

où :

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

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

$BFC_{\text{adj}}(R)$ est le coefficient de force de freinage moyen corrigé conformément au tableau 1 **de l'annexe 5** ;

$BFC(R_0) = 0,52$ 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 macrotecture de la piste mesurée en millimètres (voir le paragraphe 3.1.4 de la présente annexe) ;

$MTD_0 = 0,8 \text{ mm}$ est la profondeur de macrotecture de la piste de référence ;

$K_{\text{vehicle}} = [1,95]$ 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 (°C)	a	b (°C ⁻¹)	c (°C ⁻²)	d (mm ⁻¹)
Pneumatique normal	20	+0,90996	-0,00179	-0,00013	-0,10313
Pneumatique neige	15	+0,81045	-0,00004	-0,00019	-0,05093
Pneumatique pour conditions de neige extrêmes	10	+0,71094	+0,00172	-0,00025	+0,00127
Pneumatique à usage spécial	non défini				

. ».

Paragraphe 2.4.1.1.2, lire :

« 2.4.1.1.2 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 et

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

Pneumatique de référence :

- 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 %.
- 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 :

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

où :

$\overline{BFC}_{ave}(R_i)$ et $\overline{BFC}_{ave}(R_f)$ sont les moyennes arithmétiques des coefficients de force de freinage moyens calculés respectivement lors des essais de freinage initial et final du pneumatique de référence au cours d'un même cycle d'essai ;

- 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 **[0,40 et 0,65]**. ».

Paragraphe 2.4.2.1.4, lire :

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

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

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

où :

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

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

$\mu_{\text{peak,adj}}(R)$ est le coefficient de force de freinage maximal corrigé conformément au tableau 3 de l'annexe 5 ;

$\mu_{\text{peak}}(R_0) = 0,71$ 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 macrotexture de la piste telle que mesurée ;

$MTD_0 = 0,8$ mm est la profondeur de macrotexture 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 indiqués au tableau 4.

Tableau 4

Catégorie d'utilisation		ϑ_0 (°C)	a	b (°C ⁻¹)	c (°C ⁻²)	d (mm ⁻¹)
Pneumatique normal		20	+0,99655	-0,00124	+0,00041	+0,06876
Pneumatique neige		15	+0,94572	-0,00032	-0,00020	+0,08047
	Pneumatique pour conditions de neige extrêmes	10	+0,89488	+0,00061	-0,00080	+0,09217
Pneumatique à usage spécial		non défini				

. ».

Paragraphe 2.3.1.5, lire :

« 2.3.1.5 Les propriétés frictionnelles du revêtement mouillé doivent être mesurées avec le pneumatique d'essai de référence normalisé ~~SRTT16 usé~~ **SRTT16 usé moulé**, soit au moyen de la méthode décrite au paragraphe 2.3.2.1 de la présente annexe si la méthode d'essai sur véhicule (conformément au paragraphe 2.4.1 ci-dessous) est appliquée, soit au moyen de la méthode

décrite au paragraphe 2.3.2.2 de la présente annexe si la méthode d'essai avec une remorque (ou avec un véhicule d'essai de pneumatiques) est appliquée. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 2.2.1.2.4.1.1, libellé comme suit :

« 2.2.1.2.4.1.1 La largeur de la jante doit être 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. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 2.2.1.2.4.1.2, libellé comme suit :

« 2.2.1.2.4.1.2 La pression de gonflage pour la mesure de la profondeur de la sculpture doit être comprise entre 180 kPa et 220 kPa. ».

II. Justification

1. Pour augmenter la précision des procédures d'essai visant à mesurer l'adhérence sur sol mouillé des pneumatiques usés telles que décrites à l'annexe 9, le pneumatique d'essai de référence normalisé SRTT16 usé moulé vient remplacer le pneumatique SRTT16 usé par ponçage. Le SRTT usé moulé devrait être plus stable que le SRTT usé par ponçage et beaucoup plus adapté pour servir de pneumatique de référence.
2. Les dispositions transitoires demandées au paragraphe 12.9 sont nécessaires pour offrir aux services techniques une transition en douceur du SRTT16 usé par ponçage au SRTT16 usé moulé.
3. Cette proposition incorpore également dans la série 03 d'amendements au Règlement ONU n° 117 les corrections figurant dans le complément 15 à la série 02 d'amendements :
 - Au paragraphe 2.1.2.1 de la partie B de l'annexe 5, une erreur typographique est corrigée ;
 - Dans l'annexe 7, le libellé relatif à la pression de gonflage pour l'essai de freinage sur neige des pneumatiques de la classe C2 est clarifié ;
 - Dans le document ECE/TRANS/WP.29/GRBP/2021/17, les numéros de paragraphe 2.4.2.2 et 2.4.4.4 apparaissent deux fois. Ces erreurs n'ont pas été corrigées dans le document informel GRBP-74-31-Rev.1. Il est proposé ici de remédier à ce problème en renumérotant les paragraphes concernés et les paragraphes suivants et en corrigeant une référence faite à l'un des paragraphes renumérotés.
4. Les corrections de forme suivantes sont également proposées :
 - Au paragraphe 2.4.1.1.4 de l'annexe 9, le tableau 1 auquel il est fait référence est celui de l'annexe 5 ;
 - Au paragraphe 2.4.2.1.4 de l'annexe 9, le tableau 3 auquel il est fait référence est celui de l'annexe 5.
5. Comme la taille de la jante et la pression de gonflage peuvent avoir une incidence sur la mesure de la profondeur de la sculpture, il semble logique de définir une fourchette afin de réduire l'incertitude de mesure. La fourchette proposée pour la pression de gonflage concerne les conditions d'essai aussi bien pour les remorques que pour les véhicules.