



---

**Commission économique pour l'Europe****Comité des transports intérieurs****Forum mondial de l'harmonisation  
des Règlements concernant les véhicules****Groupe de travail en matière de roulement et de freinage****160<sup>e</sup> session**

Genève, 25-28 juin 2013

Point 4.14.3 de l'ordre du jour provisoire

**Accord de 1958 – Examen de propositions en suspens  
d'amendements à des Règlements existants, soumises  
par les Groupes de travail subsidiaires du WP.29****Proposition de complément 5 à la série 02 d'amendements  
au Règlement n° 117 (Pneumatiques – Résistance  
au roulement, bruit de roulement et adhérence)****Communication du Groupe de travail en matière de roulement  
et de freinage\***

Le texte ci-après a été adopté par le Groupe de travail en matière de roulement et de freinage (GRRF) à sa soixante-quinzième session (ECE/TRANS/WP.29/GRRF/74, par. 25). Il est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRRF/2013/9 tel que modifié par l'annexe VII au rapport. Il est soumis au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité d'administration (AC.1) pour examen à leur session de novembre 2013 parce que le GRRF reconfirmera les valeurs unitaires proposées à sa session de septembre 2013.

---

\* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2010-2014 (ECE/TRANS/208, par. 106, et ECE/TRANS/2010/8, activité 02.4), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis dans le cadre de ce mandat.

*Paragraphe 1.1*, modifier comme suit:

«1.1 Le présent Règlement s'applique aux nouveaux pneumatiques des classes C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub> en ce qui concerne leurs émissions de bruit de roulement, leur résistance au roulement et leur adhérence sur sol mouillé. Il ne s'applique pas toutefois:».

*Paragraphe 1.1.8*, modifier comme suit:

«1.1.8 Aux pneumatiques destinés à un usage tout-terrain professionnel».

*Paragraphe 6.2.1*, modifier comme suit:

«6.2.1 ... décrite à la section A de l'annexe 5 du présent Règlement...».

*Ajouter les nouveaux paragraphes 6.2.2 et 6.2.3*, libellés comme suit:

«6.2.2 Pour les pneumatiques de la classe C<sub>2</sub>, lors d'un essai exécuté conformément à l'une ou l'autre méthode décrite à la section B de l'annexe 5 du présent Règlement, le pneumatique doit satisfaire aux prescriptions suivantes:

<i>Catégorie d'utilisation</i>		<i>Indice d'adhérence sur sol mouillé (G)</i>	
		<i>Autres</i>	<i>Pneumatique traction</i>
Pneumatique normal		≥0,95	≥0,85
Pneumatique hiver		≥0,95	≥0,85
	Pneumatique pour conditions de neige extrêmes	≥0,85	≥0,85
Pneumatique à usage spécial		≥0,85	≥0,85

6.2.3 Pour les pneumatiques de la classe C<sub>3</sub>, lors d'un essai exécuté conformément à l'une ou l'autre méthode décrite à la section B de l'annexe 5 du présent Règlement, le pneumatique doit satisfaire aux prescriptions suivantes:

<i>Catégorie d'utilisation</i>		<i>Indice d'adhérence sur sol mouillé (G)</i>	
		<i>Autres</i>	<i>Pneumatique traction</i>
Pneumatique normal		≥0,65	≥0,65
Pneumatique hiver		≥0,65	≥0,65
	Pneumatique pour conditions de neige extrêmes	≥0,65	≥0,65
Pneumatique à usage spécial		≥0,65	≥0,65

».

*Paragraphe 12.4*, modifier comme suit:

«12.4 À compter du 1<sup>er</sup> novembre 2016, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement doivent refuser d'accorder l'homologation si le type de pneumatique à homologuer ne satisfait pas aux prescriptions du présent Règlement tel qu'il est modifié par la série 02 d'amendements, y compris les prescriptions du niveau 2 concernant la résistance au roulement, énoncées au paragraphe 6.3.2, et les prescriptions concernant l'adhérence sur sol mouillé, énoncées aux paragraphes 6.2.2 et 6.2.3, du présent Règlement.».

*Paragraphe 12.7*, modifier comme suit:

«12.7 À compter des dates indiquées ci-dessous, toute Partie contractante appliquant le présent Règlement peut refuser d'autoriser la vente ou la mise en service d'un pneumatique qui ne satisfait pas aux prescriptions du présent Règlement tel qu'il est modifié par la série 02 d'amendements, et qui ne satisfait pas aux prescriptions du niveau 2 concernant la résistance au roulement, énoncées au paragraphe 6.3.2, et les prescriptions concernant l'adhérence sur sol mouillé, énoncées aux paragraphes 6.2.2 et 6.2.3, du présent Règlement.».

<i>Classe de pneu</i>	<i>Date</i>
C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	1 <sup>er</sup> novembre 2018
C <sub>3</sub>	1 <sup>er</sup> novembre 2020

*Les paragraphes 12.8 à 12.10* doivent être supprimés.

*Annexe 5*, ajouter un sous-titre:

## «Annexe 5

### Procédures d'essai pour mesurer l'adhérence sur sol mouillé

#### A) – Pneumatiques de la classe C<sub>1</sub>

...»

*Section A, paragraphe 4.1.4.1*, modifier comme suit:

«4.1.4.1 Préparation et conditionnement des pneumatiques

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.».

Ajouter une nouvelle section B, ainsi conçue:

## «B) – Pneumatiques des classes C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub>

### 1. Conditions générales d'essai

#### 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 hauteur du sable, mesurée selon les spécifications des normes EN13036-1:2001 et ASTM E 965-96 (réapprouvée en 2006), doit être de  $0,7 \pm 0,3$  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.

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

Le coefficient de force de freinage maximal moyen ( $\mu_{\text{peak, ave}}$ ) du pneumatique de référence ASTM E1136-93 (réapprouvée en 2003) (méthode d'essai faisant appel à une remorque ou à un véhicule d'essai de pneumatiques tel que spécifié dans la disposition 2.1) doit être de  $0,7 \pm 0,1$  (à 65 km/h et 180 kPa). Les valeurs mesurées doivent être corrigées des effets de la température comme suit:

$$\text{cffm} = \text{valeur mesurée} + 0,0035 \cdot (t - 20)$$

où "t" est la température du revêtement de la piste mouillée en degrés Celsius.

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.

#### 1.1.2 Méthode de la valeur BPN (British Pendulum Number)

La valeur moyenne BPN, mesurée conformément à la norme ASTM E 303-93 (réapprouvée en 2008) à l'aide du patin défini dans la norme ASTM E 501-08, doit être de  $(50 \pm 10)$  après correction des effets de la température.

La valeur BPN est corrigée en fonction de la température du revêtement routier mouillé. En l'absence de recommandations fournies par le fabricant du pendule britannique, la correction peut être effectuée au moyen de la formule suivante:

$$BPN = BPN \text{ (valeur mesurée)} - (0,0018 \cdot t^2) + 0,34 \cdot t - 6,1$$

où "t" est la température du revêtement routier mouillé en degrés Celsius.

Effets de l'usure du patin: le patin devrait être retiré lorsque l'usure de la surface de contact atteint 3,2 mm dans le plan du patin ou 1,6 mm à la verticale de ce dernier.

Il convient de contrôler la cohérence de la valeur BPN sur le revêtement de la piste, en vue de la mesure de l'adhérence sur sol mouillé d'un véhicule de série.

Sur les voies affectées aux essais sur sol mouillé, la valeur BPN doit être mesurée tous les 10 m, cinq fois par point; les moyennes des valeurs BPN ne doivent pas varier de plus de 10 %.

- 1.1.3 En ce qui concerne les caractéristiques de la piste d'essai, l'autorité chargée de l'homologation de type doit les juger satisfaisantes sur la base des rapports d'essai.
- 1.2 La piste peut être arrosée soit depuis le bord de la piste soit par un système d'arrosage placé sur le véhicule ou la remorque d'essai.
- Dans le premier cas, 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 est recommandé de continuer à arroser la piste tout au long de l'essai.
- La hauteur d'eau doit être comprise entre 0,5 et 2,0 mm.
- 1.3 Le vent ne doit pas perturber l'arrosage de la piste (les pare-vent sont autorisés).
- La température ambiante et la température du revêtement mouillé doivent être comprises entre 5 et 35 °C et ne doivent pas varier de plus de 10 °C pendant l'essai.
- 1.4 Pour tenir compte de la variété des dimensions des pneumatiques équipant les véhicules utilitaires, trois dimensions de pneumatiques d'essai de référence normalisés (SRTT) sont utilisées pour mesurer l'indice d'humidité relative:
- a) SRTT 315/70R22.5 LI=154/150, ASTM F2870;
  - b) SRTT 245/70R19.5 LI=136/134, ASTM F2871;
  - c) SRTT 225/75 R 16 C LI=116/114, ASTM F2872.

Les trois dimensions de pneumatiques d'essai de référence normalisés (SRTT) sont utilisées pour mesurer l'indice d'humidité relative conformément au tableau ci-après:

<i>Pour les pneumatiques de la classe C<sub>3</sub></i>	
FAMILLE ÉTROITE $S_{\text{Nominal}} < 285 \text{ mm}$	FAMILLE LARGE $S_{\text{Nominal}} \geq 285 \text{ mm}$
SRTT 245/70R19.5 LI = 136/134	SRTT 315/70R22.5 LI = 154/150
<i>Pour les pneumatiques de la classe C<sub>2</sub></i> SRTT 225/75 R 16 C LI = 116/114	
$S_{\text{Nominal}}$ = grosseur de boudin nominale du pneumatique	

## 2. Procédure d'essai

Le coefficient comparatif d'adhérence sur sol mouillé doit être déterminé:

- a) Soit à l'aide d'une remorque ou d'un véhicule spécialement conçu pour l'évaluation des pneumatiques;
- b) Soit à l'aide d'un véhicule de série (des catégories M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> ou N<sub>3</sub>) selon les définitions figurant dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2, par. 2).

### 2.1 Essai à l'aide d'une remorque ou d'un véhicule spécialement conçu pour l'évaluation des pneumatiques

#### 2.1.1 Les mesures sont effectuées sur un ou plusieurs pneumatiques d'essai montés sur une remorque tractée par un véhicule ou sur un véhicule d'essai de pneumatiques.

Le frein à l'emplacement d'essai est appliqué fermement jusqu'à obtention d'un couple de freinage suffisant pour produire la force de freinage maximale avant le blocage des roues à une vitesse d'essai de 50 km/h. La remorque attelée à un véhicule tracteur ou le véhicule d'essai de pneumatiques doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

- 2.1.1.1 Être capable de dépasser la limite supérieure de la vitesse d'essai, fixée à 50 km/h, et de maintenir la vitesse requise de  $(50 \pm 2)$  km/h même au moment de l'application de la force maximale de freinage;
- 2.1.1.2 Être équipé d'un essieu comportant une position "essai", muni d'un frein hydraulique et d'un système d'actionnement pouvant être commandé à l'emplacement d'essai à partir du véhicule tracteur, le cas échéant. Le système de freinage doit être capable de produire un couple de freinage suffisant pour pouvoir atteindre le coefficient de force de freinage maximal pour toutes les dimensions et les charges de pneumatique prévues dans les essais;
- 2.1.1.3 Être capable de maintenir, pendant toute la durée de l'essai, le pincement et le carrossage de la roue soumise à l'essai à des valeurs ne s'éloignant pas de plus de  $\pm 0,5^\circ$  des chiffres obtenus en charge en condition statique;

2.1.1.4 Dans le cas où un système d'arrosage de la piste est intégré:

Le système d'arrosage doit être conçu de telle sorte que les pneumatiques, de même que la piste en avant des pneumatiques, soient mouillés avant le début du freinage et pendant toute la durée de l'essai. Le dispositif peut être muni d'un système 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 15 à 30°. L'eau doit atteindre la chaussée à une distance comprise entre 0,25 et 0,5 m en avant de la partie centrale de la surface de contact du pneumatique. La buse doit être située à 100 mm au-dessus de la chaussée, ou à la hauteur minimale requise pour éviter les obstacles prévisibles, mais en aucun cas à plus de 200 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 volume d'eau par unité de largeur mouillée doit être directement proportionnel à la vitesse d'essai. La quantité d'eau projetée à 50 km/h doit être de 14 l/s par mètre de largeur de la piste mouillée. Les valeurs nominales du débit d'arrosage doivent être maintenues à  $\pm 10$  % près.

2.1.2 Procédure d'essai

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 permet de faire en sorte que la portée du talon est correcte. On évite un apport excessif de lubrifiant pour 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:

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

où:

$P_r$  = pression de gonflage marquée sur le flanc du pneumatique. Si la pression  $P_r$  n'est pas indiquée sur le flanc, il convient de se reporter à la pression spécifiée pour la capacité de charge maximale dans les manuels des normes de pneumatiques applicables pour les montes en simple;

$Q_t$  = charge statique sur le pneumatique aux fins de l'essai;

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

- 2.1.2.2 Deux essais de freinage doivent être effectués pour conditionner les pneumatiques. Le pneumatique doit être conditionné pendant au moins deux heures à proximité de la piste d'essai, afin d'atteindre une température stabilisée égale à la température ambiante de la zone d'essai. Il ne doit pas être exposé au rayonnement solaire direct pendant le conditionnement.
- 2.1.2.3 La charge pour l'essai doit être de  $75 \pm 5 \%$  de la valeur correspondant à l'indice de charge.
- 2.1.2.4 Peu de temps avant l'essai, on conditionne le revêtement en effectuant au moins 10 essais de freinage à 50 km/h sur la partie de la piste servant aux essais d'efficacité, avec des pneumatiques qui ne seront pas réutilisés pendant les essais.
- 2.1.2.5 Juste avant l'essai, la pression de gonflage des pneumatiques doit être vérifiée et, le cas échéant, rétablie pour être égale aux valeurs fixées au paragraphe 2.1.2.1.
- 2.1.2.6 La vitesse d'essai doit être de  $50 \pm 2$  km/h et doit être maintenue entre ces limites pendant toute la série d'essais.
- 2.1.2.7 Chaque série d'essais doit être effectuée dans le même sens, aussi bien pour le pneumatique soumis à l'essai que pour le SRTT servant de référence.
- 2.1.2.8 La chaussée est arrosée à l'avant du pneumatique d'essai 0,5 s environ avant le freinage (dans le cas d'un système d'arrosage embarqué). Le freinage de la roue d'essai doit être actionné de telle manière que la force de freinage maximale soit atteinte dans un laps de temps compris entre 0,2 et 1,0 s à partir de l'application.
- 2.1.2.9 Dans le cas de pneumatiques neufs, les deux premiers essais servent à roder ceux-ci et ne sont pas pris en considération.
- 2.1.2.10 Afin d'obtenir des données comparables entre tout pneumatique essayé et le SRTT, les essais de freinage devraient tous être effectués au même endroit sur la piste d'essai.
- 2.1.2.11 Les essais doivent être effectués dans l'ordre suivant:

$$R_1 - T - R_2$$

$R_1$  représente l'essai initial du SRTT,

$R_2$  représente le second essai du SRTT et

T représente l'essai du pneumatique à évaluer.

Trois pneumatiques à contrôler au maximum peuvent être soumis aux essais avant un nouvel essai du SRTT, selon l'ordre suivant par exemple:

$$R_1 - T_1 - T_2 - T_3 - R_2$$

- 2.1.2.12 Le coefficient de force de freinage maximal,  $\mu_{\text{peak}}$ , est calculé pour chaque essai par application de la formule ci-dessous:

$$\mu(t) = \frac{|f_h(t)|}{|f_v(t)|} \quad (1)$$



où:

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

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

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

En appliquant l'équation (1) relative au coefficient de force de freinage dynamique, on calcule le coefficient de force de freinage maximal,  $\mu_{peak}$ , du pneumatique en déterminant la valeur la plus élevée atteinte par  $\mu(t)$  avant le blocage des roues. Les signaux analogiques doivent être filtrés afin d'éliminer le bruit. Les signaux numériques peuvent être filtrés selon la méthode de la moyenne mobile.

On calcule les valeurs moyennes du coefficient de force de freinage maximal ( $\mu_{peak, ave}$ ) sur au moins quatre essais répétés valables effectués pour chaque série d'essais et pneumatique de référence pour chaque condition d'essai pour autant que les essais soient achevés le même jour.

#### 2.1.2.13 Validation des résultats:

Pour le pneumatique de référence:

Si le coefficient de variation du coefficient de force de freinage maximal pour le pneumatique de référence, qui est calculé selon la formule "(écart type/moyenne) x 100", est supérieur à 5 %, il convient de ne tenir compte d'aucune des données et de procéder à un nouvel essai pour ce pneumatique de référence.

Pour les pneumatiques à contrôler:

Les coefficients de variation (écart type/moyenne) x 100)) sont calculés pour tous les pneumatiques à contrôler. Si l'un des coefficients est supérieur à 5 %, il convient de ne pas tenir compte des données pour le pneumatique considéré et de répéter l'essai.

$R_1$  étant la valeur moyenne du coefficient de force de freinage maximal lors du premier essai du pneumatique de référence,  $R_2$  étant la valeur moyenne du coefficient de force de freinage maximal lors du second essai de ce pneumatique, le calcul s'effectue comme il est indiqué dans le tableau ci-après:

<i>Si le nombre de jeux de pneumatiques à contrôler entre deux essais successifs du pneumatique de référence est:</i>	<i>et si le jeu de pneumatiques à contrôler est:</i>	<i>la valeur <math>R_a</math> est calculée comme suit:</i>
1 ⇔ $R_1 - T_1 - R_2$	$T_1$	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 ⇔ $R_1 - T_1 - T_2 - R_2$	$T_1$	$R_a = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	$T_2$	$R_a = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 ⇔ $R_1 - T_1 - T_2 - T_3 - R_2$	$T_1$	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	$T_2$	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	$T_3$	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

- 2.1.2.14 L'indice d'adhérence sur sol mouillé (G) se calcule comme suit:
- $$\text{Indice d'adhérence sur sol mouillé (G)} = \mu_{\text{peak, ave}}(\text{T}) / \mu_{\text{peak, ave}}(\text{R})$$
- Il représente l'indice relatif d'adhérence sur sol mouillé pour l'efficacité du freinage du pneumatique à contrôler (T) comparé au pneumatique de référence (R).
- 2.2 Essai avec un véhicule de série
- 2.2.1 Le véhicule utilisé doit avoir deux essieux et être équipé d'un système de freinage antiblocage (par exemple un véhicule de série des catégories M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> ou N<sub>3</sub>). L'ABS doit continuer de satisfaire aux prescriptions concernant l'adhérence définies dans le Règlement selon qu'il convient et doit être comparable et constant pendant la durée de l'essai avec les différents pneumatiques montés.
- 2.2.1.1 Appareils de mesure
- 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 sans contact.
- Les tolérances suivantes doivent être respectées:
- Pour la mesure de la vitesse:  $\pm 1$  % ou 0,5 km/h, selon la valeur qui est la plus grande;
  - Pour la mesure de la distance:  $\pm 1 \times 10^{-1}$  m.
- Un dispositif affichant la vitesse mesurée ou la différence entre celle-ci et la vitesse de référence pour l'essai peut être utilisé à l'intérieur du véhicule de sorte que le conducteur puisse ajuster la vitesse du véhicule.
- Un système d'acquisition de données peut aussi être employé pour enregistrer les mesures.
- 2.2.2 Procédure d'essai
- À partir d'une vitesse initiale prédéfinie, les freins sont actionnés suffisamment fort sur les deux essieux en même temps pour activer l'ABS.
- 2.2.2.1 La décélération moyenne (AD) est calculée entre deux vitesses déterminées, avec une vitesse initiale de 60 km/h et une vitesse finale de 20 km/h.
- 2.2.2.2 Équipements du véhicule
- L'essieu arrière peut être indifféremment équipé de 2 ou 4 pneumatiques.
- Pour l'essai du pneumatique de référence, les deux essieux sont équipés de pneumatiques de référence (un total de 4 ou 6 pneumatiques de référence en fonction du choix susmentionné).
- Pour l'essai du pneumatique à contrôler, 3 configurations de montage sont possibles:
- Configuration "Configuration 1": Pneumatiques à contrôler sur les essieux avant et arrière: c'est la configuration standard à utiliser chaque fois que possible;

- b) Configuration "Configuration 2": Pneumatiques à contrôler sur l'essieu avant et pneumatique de référence ou pneumatique témoin sur l'essieu arrière: configuration autorisée dans les cas où le montage du pneumatique à contrôler à l'arrière n'est pas possible;
- c) Configuration "Configuration 3": Pneumatiques à contrôler sur l'essieu arrière et pneumatique de référence ou pneumatique témoin sur l'essieu avant: configuration autorisée dans les cas où le montage du pneumatique à contrôler à l'avant n'est pas possible.

#### 2.2.2.3 Pression de gonflage des pneumatiques

- a) Dans le cas d'une charge verticale supérieure ou égale à 75 % de la capacité de charge du pneumatique, la pression de gonflage pour l'essai, "P<sub>t</sub>", doit être calculée comme suit:

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

P<sub>r</sub> = pression de gonflage marquée sur le flanc du pneumatique. Si la pression P<sub>r</sub> n'est pas indiquée sur le flanc, il convient de se reporter à la pression spécifiée pour la capacité de charge maximale dans les manuels des normes de pneumatiques applicables pour les montes en simple.

Q<sub>t</sub> = charge statique sur le pneumatique aux fins de l'essai.

Q<sub>r</sub> = masse maximale correspondant à l'indice de capacité de charge marqué sur le pneumatique.

- b) Dans le cas d'une charge verticale inférieure à 75 % de la capacité de charge du pneumatique, la pression de gonflage pour l'essai, P<sub>t</sub>, doit être calculée comme suit:

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

P<sub>r</sub> = pression de gonflage marquée sur le flanc du pneumatique.

Si la pression P<sub>r</sub> n'est pas indiquée sur le flanc, il convient de se reporter à la pression spécifiée pour la capacité de charge maximale dans les manuels pertinents relatifs aux pneumatiques pour les montes en simple.

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

#### 2.2.2.4 Charge sur les pneumatiques

La charge statique sur chaque essieu doit rester la même pendant toute la durée de l'essai. La charge statique sur chaque pneumatique doit être comprise entre 60 et 100 % de la capacité de charge du pneumatique à contrôler. Elle ne doit pas dépasser 100 % de la capacité de charge du pneumatique de référence.

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

Le montage de pneumatiques selon les configurations Conf.2 et Conf.3 doit satisfaire aux prescriptions supplémentaires suivantes:

Configuration 2: charge sur l'essieu avant > charge sur l'essieu arrière

L'essieu arrière peut être indifféremment équipé de 2 ou 4 pneumatiques.

Configuration 3: charge sur l'essieu arrière > charge sur l'essieu avant x 1,8

- 2.2.2.5 Préparation et conditionnement des pneumatiques
- 2.2.2.5.1 Le pneumatique soumis à l'essai doit être monté sur la jante d'essai prescrite par le fabricant du pneumatique.
- L'utilisation d'un lubrifiant adéquat permet de faire en sorte que la portée du talon est correcte. On évite un apport excessif de lubrifiant pour que le pneumatique ne glisse pas sur la jante.
- 2.2.2.5.2 Les pneumatiques montés 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 et doivent être protégés du soleil afin d'éviter un échauffement excessif dû au rayonnement. Deux essais de freinage doivent être effectués pour conditionner les pneumatiques.
- 2.2.2.5.3 Il convient de conditionner la chaussée en effectuant au moins 10 essais à une vitesse initiale supérieure ou égale à 65 km/h (soit plus que la vitesse initiale d'essai requise pour qu'une longueur suffisante de piste soit conditionnée) avec des pneumatiques ne faisant pas partie du programme d'essai.
- 2.2.2.6 Procédure
- 2.2.2.6.1 Monter en premier sur le véhicule le jeu de pneumatiques de référence.
- Le véhicule accélère dans la zone de départ jusqu'à  $65 \pm 2$  km/h.
- Les freins sont toujours actionnés au même endroit de la piste avec une tolérance de 5 m dans le sens longitudinal et de 0,5 m dans le sens transversal.
- 2.2.2.6.2 Selon le type de transmission, deux cas sont possibles:
- a) Transmission manuelle  
Dès que le conducteur est dans la zone de mesure et a atteint  $65 \pm 2$  km/h, il doit débrayer et appuyer fortement sur la pédale de frein, qu'il doit garder enfoncée aussi longtemps que nécessaire pour permettre la mesure.
- b) Transmission automatique  
Dès que le conducteur est dans la zone de mesure et a atteint  $65 \pm 2$  km/h, il 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.
- L'actionnement automatique des freins peut être assuré par un système de détection composé de deux éléments, l'un étant associé à la piste d'essai et l'autre placé à bord du véhicule. Dans ce cas, le freinage est effectué plus rigoureusement dans la même portion de la piste.
- Si l'une quelconque des conditions susmentionnées n'est pas satisfaite au moment où le mesurage est effectué (tolérance de vitesse, temps de freinage, etc.), le résultat n'est pas pris en considération et un nouveau mesurage est effectué.

## 2.2.2.6.3 Ordre de passage pour les essais

Exemples:

L'ordre de passage pour un essai de 3 jeux de pneumatiques à contrôler (T<sub>1</sub> à T<sub>3</sub>) plus un pneumatique de référence R serait le suivant:

$$R - T_1 - T_2 - T_3 - R$$

L'ordre de passage pour un essai de 5 jeux de pneumatiques à contrôler (T<sub>1</sub> à T<sub>5</sub>) plus un pneumatique de référence R serait le suivant:

$$R - T_1 - T_2 - T_3 - R - T_4 - T_5 - R$$

2.2.2.6.4 Chaque série d'essais doit être effectuée dans le même sens, aussi bien pour le pneumatique à contrôler que pour le SRTT servant de référence.

2.2.2.6.5 Pour chaque essai et pour les nouveaux pneumatiques, les deux premières mesures de freinage ne sont pas prises en considération.

2.2.2.6.6 Après au moins 3 mesures valables effectuées dans la même direction, les pneumatiques de référence sont remplacés par un jeu de pneumatiques à contrôler (une des 3 configurations présentées au paragraphe 2.2.2.2) et au moins 6 mesures valables sont effectuées.

2.2.2.6.7 Trois jeux de pneumatiques à contrôler au maximum peuvent être soumis aux essais avant un nouvel essai du SRTT.

2.2.2.7 Traitement des résultats des mesures

2.2.2.7.1 Calcul de la décélération moyenne (AD)

À chaque mesure, la décélération moyenne AD (m·s<sup>-2</sup>) est calculée comme suit:

$$AD = \frac{S_f^2 - S_i^2}{2d}$$

où d (m) est la distance couverte entre la vitesse initiale S<sub>i</sub> (m·s<sup>-1</sup>) et la vitesse finale (m·s<sup>-1</sup>).

2.2.2.7.2 Validation des résultats

Pour le pneumatique de référence:

Si le coefficient de variation de la décélération moyenne "AD" pour deux groupes consécutifs de 3 essais du pneumatique de référence est supérieur à 3 %, il convient de ne pas tenir compte des données et de répéter l'essai pour l'ensemble des pneumatiques (pneumatiques à contrôler et pneumatique de référence). Le coefficient de variation est calculé comme suit:

$$\frac{\text{écart type}}{\text{moyenne}} \times 100$$

Pour les pneumatiques à contrôler:  
Les coefficients de variation sont calculés comme suit pour tous les pneumatiques à contrôler.

$$\frac{\text{écart type}}{\text{moyenne}} \times 100$$

Si l'un des coefficients est supérieur à 3 %, il convient de ne pas tenir compte des données pour le pneumatique considéré et de répéter l'essai.

#### 2.2.2.7.3 Calcul de la "décélération moyenne AD"

$R_1$  étant la moyenne des valeurs AD obtenues à l'issue du premier essai du pneumatique de référence et  $R_2$  la moyenne des valeurs AD obtenues à l'issue du second essai de ce pneumatique, le calcul s'effectue comme indiqué dans le tableau 1.

$R_a$  est la décélération moyenne (AD) corrigée du pneumatique de référence.

Tableau 1

<i>Nombre de jeux de pneumatiques à contrôler entre deux essais successifs du pneumatique de référence</i>	<i>Jeu de pneumatiques à contrôler</i>	$R_a$
1 $R_1-T_1-R_2$	$T_1$	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 $R_1-T_1-T_2-R_2$	$T_1$	$R_a = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	$T_2$	$R_a = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 $R_1-T_1-T_2-T_3-R_2$	$T_1$	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	$T_2$	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	$T_3$	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

#### 2.2.2.7.4 Calcul du coefficient de force de freinage, BFC

BFC(R) et BFC(T) sont calculés selon le tableau 2:

Tableau 2

<i>Type de pneumatique</i>	<i>Coefficient de force de freinage</i>
Pneumatique de référence	$BFC(R) = \frac{R_a}{g}$
Pneumatique à contrôler	$BFC(T) = T_a/g$
g est l'accélération due à la gravité (arrondie à $9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ).	

$T_a$  (a = 1, 2, etc.) est la moyenne des valeurs AD pour l'essai d'un pneumatique à contrôler.

## 2.2.2.7.5 Calcul de l'indice relatif d'adhérence sur sol mouillé du pneumatique

L'indice relatif d'adhérence sur sol mouillé correspond au rapport entre le résultat du pneumatique à contrôler et celui du pneumatique de référence. Le moyen de l'obtenir dépend de la configuration d'essai telle qu'elle est définie au paragraphe 2.2.2.2 de la présente annexe. Il est calculé selon le tableau 3:

Tableau 3

Configuration Conf.1: pneumatiques à contrôler sur les deux essieux	<i>Indice relatif d'adhérence sur sol mouillé</i> = $\frac{\text{BFC(T)}}{\text{BFC(R)}}$
Configuration Conf.2: pneumatiques à contrôler sur l'essieu avant et pneumatiques de référence sur l'essieu arrière	<i>Indice relatif d'adhérence sur sol mouillé</i> = $\frac{\text{BFC(T)} [a + b + h \cdot \text{BFC(R)}] - a \cdot \text{BFC(R)}}{\text{BFC(R)} [b + h \cdot \text{BFC(T)}]}$
Configuration Conf.3: pneumatiques de référence sur l'essieu avant et pneumatiques à contrôler sur l'essieu arrière	<i>Indice relatif d'adhérence sur sol mouillé</i> = $\frac{\text{BFC(T)} [-a - b + h \cdot \text{BFC(R)}] + B \cdot \text{BFC(R)}}{\text{BFC(R)} [-a + h \cdot \text{BFC(T)}]}$

où:

“G”: centre de gravité du véhicule chargé

“m”: masse (en kg) du véhicule chargé

“a”: distance horizontale entre l'essieu avant et le centre de gravité du véhicule chargé (m)

“b”: distance horizontale entre l'essieu arrière et le centre de gravité du véhicule chargé (m)

“h”: distance verticale entre le niveau du sol et le centre de gravité du véhicule chargé (m).

N. B. Lorsque “h” n'est pas connu avec précision, les valeurs les plus défavorables suivantes s'appliquent: 1,2 pour la configuration Conf.1, et 1,5 pour la configuration Conf.3.

Accélération “ $\gamma$ ” du véhicule chargé (m·s<sup>-2</sup>)

“g” est l'accélération due à la gravité (m·s<sup>-2</sup>)

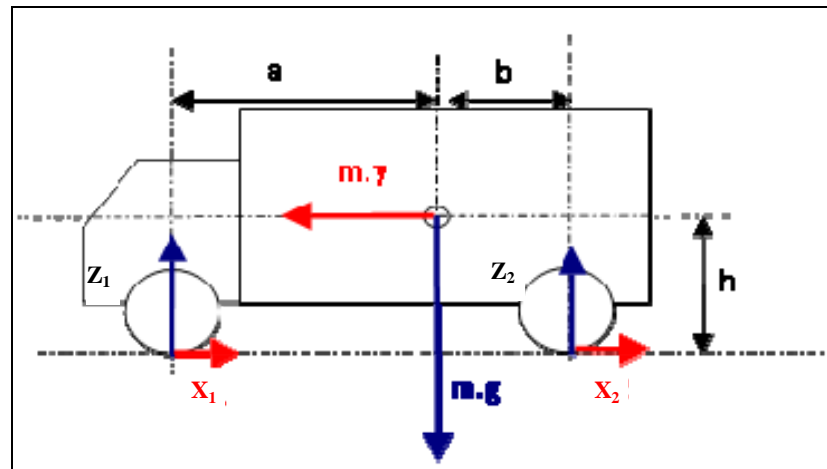
“X<sub>1</sub>” est la réaction longitudinale (direction X) du pneumatique avant sur la chaussée

“X<sub>2</sub>” est la réaction longitudinale (direction X) du pneumatique arrière sur la chaussée

“Z<sub>1</sub>” est la réaction normale (direction Z) du pneumatique avant sur la chaussée

“Z<sub>2</sub>” est la réaction normale (direction Z) du pneumatique arrière sur la chaussée

Figure 1  
Explication de la nomenclature relative à l'indice d'adhérence du pneumatique



- 2.2.2.8 Comparaison des performances d'adhérence sur sol mouillé entre un pneumatique à contrôler et un pneumatique de référence à l'aide d'un pneumatique témoin

Lorsque les dimensions du pneumatique à contrôler sont sensiblement différentes de celles du pneumatique de référence, il se peut qu'une comparaison directe sur le même véhicule ne soit pas possible. Dans ce cas, on a recours à un pneumatique intermédiaire, ci-après dénommé pneumatique témoin.

- 2.2.2.8.1 Le principe consiste à utiliser un pneumatique témoin et deux véhicules distincts pour évaluer un pneumatique à contrôler par comparaison avec un pneumatique de référence.

Sur l'un des véhicules, on peut monter le pneumatique de référence et le pneumatique témoin; sur l'autre, on peut monter le pneumatique témoin et le pneumatique à contrôler. Les conditions doivent toutes être conformes à celles décrites dans les paragraphes 2.2.1.2 à 2.2.2.5 ci-dessus.

- 2.2.2.8.2 La première évaluation est une comparaison entre le pneumatique témoin et le pneumatique de référence. Le résultat (indice 1 d'adhérence sur sol mouillé) indique l'efficacité relative du pneumatique témoin par rapport au pneumatique de référence.

- 2.2.2.8.3 La seconde évaluation est une comparaison entre le pneumatique à contrôler et le pneumatique témoin. Le résultat (indice 2 d'adhérence sur sol mouillé) indique l'efficacité relative du pneumatique à contrôler par rapport au pneumatique témoin.

La seconde évaluation se déroule sur la même piste que la première, une semaine au plus après la première. La température du revêtement une fois mouillé doit se situer à  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  de la température relevée lors de la première évaluation. Le jeu de pneumatiques témoins (4 ou 6 pneumatiques) est physiquement le même que celui employé pour la première évaluation.



- 2.2.2.8.4 Le coefficient d'adhérence sur sol mouillé du pneumatique à contrôler par rapport au pneumatique de référence s'obtient en multipliant les efficacités relatives calculées précédemment:

(indice 1 d'adhérence sur sol mouillé x indice 2 d'adhérence sur sol mouillé)

*Note:*

Lorsque l'expert chargé des essais décide d'utiliser un SRTT comme pneumatique témoin (cas où, dans la procédure d'essai, on compare directement deux SRTT au lieu de comparer un SRTT avec un pneumatique témoin) le résultat de la comparaison entre les SRTT est appelé "facteur de recalage local".

Il est admis d'utiliser une comparaison antérieure entre SRTT.

Les résultats des comparaisons doivent être vérifiés périodiquement.

- 2.2.2.8.5 Sélection d'un jeu de pneumatiques comme jeu de pneumatiques témoins  
Un "jeu de pneumatiques témoins" est un jeu de pneumatiques identiques fabriqués dans une même usine au cours d'une même semaine.
- 2.2.2.8.6 Pneumatiques de référence et pneumatiques témoins  
Avant la première évaluation (comparaison entre le pneumatique témoin et le pneumatique de référence), des conditions de stockage standard peuvent être appliquées. Tous les pneumatiques d'un jeu de pneumatiques témoins doivent cependant avoir été stockés dans les mêmes conditions.
- 2.2.2.8.7 Stockage des pneumatiques témoins  
Une fois que le jeu de pneumatiques témoins a été évalué par rapport au pneumatique de référence, des conditions de stockage particulières doivent être respectées aux fins du remplacement des pneumatiques témoins.
- 2.2.2.8.8 Remplacement des pneumatiques de référence et des pneumatiques témoins  
Lorsque les essais causent une usure irrégulière ou des dommages, ou lorsque l'usure a une incidence sur les résultats obtenus, le pneumatique concerné ne doit plus être utilisé.»

*Annexe 5, appendice 1, première partie, point 4.4, modifier comme suit:*

«*Coefficient d'adhérence sur sol mouillé par rapport au SRTT*».

*Annexe 5, appendice 1, deuxième partie, point 4.4, modifier comme suit:*

«4.4 Paramètres des essais:.....»

<i>Pneumatique</i>	<i>SRTT</i>	<i>À contrôler</i>	<i>Témoin</i>
...			
Profondeur d'eau (mm) (C <sub>1</sub> : 0,5 à 1,5 mm) (C <sub>2</sub> et C <sub>3</sub> : 0,5 à 2,0 mm)			
...			

».