



Conseil économique et social

Distr. générale
9 avril 2010
Français
Original: anglais

Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules

Cent cinquante et unième session

Genève, 22-25 juin 2010

Point 4.2.11 de l'ordre du jour provisoire

**Accord de 1958 – Examen de projets d'amendement
à des règlements existants**

Proposition de série 02 d'amendements au Règlement n° 117 (Bruit de roulement, adhérence sur sol mouillé et résistance au roulement des pneumatiques)

Communication du Groupe de travail du bruit (GRB)*

Le texte reproduit ci-après a été adopté par le GRB à sa cinquante et unième session. Il a été établi sur la base du document ECE/TRANS/WP.29/GRB/2010/3, tel que modifié par le document informel n° GRB-51-26. Il est transmis pour examen au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité administratif (AC.1) (ECE/TRANS/WP.29/GRB/49, par. 17 et 18).

* Conformément au programme de travail pour 2006-2010 du Comité des transports intérieurs (ECE/TRANS/166/Add.1, activité 02.4), le Forum mondial élabore, harmonise et actualise les règlements, afin d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.

Règlement n° 117 – Révision 2

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

1. Domaine d'application
 - 1.1 Le présent Règlement s'applique aux nouveaux pneumatiques des classes C1, C2 et C3 en ce qui concerne leurs émissions de bruit de roulement et leur résistance au roulement et aux nouveaux pneumatiques de la classe C1 en ce qui concerne leur adhérence sur sol mouillé. Il ne s'applique pas toutefois:
 - 1.1.1 aux pneumatiques conçus comme «pneus de secours à usage temporaire» et portant l'inscription «à usage temporaire uniquement»;
 - 1.1.2 aux pneumatiques dont le code de diamètre de jantes nominal est inférieur ou égal à 10 (soit 254 mm) ou encore égal ou supérieur à 25 (soit 635 mm);
 - 1.1.3 aux pneumatiques conçus pour la compétition;
 - 1.1.4 aux pneumatiques destinés à être montés sur les véhicules routiers des catégories autres que M, N et O¹;
 - 1.1.5 aux pneumatiques équipés de dispositifs complémentaires afin d'améliorer leurs propriétés de traction (par exemple pneus cloutés);
 - 1.1.6 aux pneumatiques dont l'indice de vitesse est inférieur à 80 km/h (code F);
 - 1.1.7 aux pneumatiques destinés à être montés uniquement sur les véhicules immatriculés pour la première fois avant le 1^{er} octobre 1990;
 - 1.1.8 aux pneumatiques destinés à un usage tout-terrain professionnel pour ce qui est des prescriptions concernant la résistance au roulement et les émissions de bruit de roulement.
 - 1.2 Les Parties contractantes délivrent ou acceptent les homologations pour ce qui est des émissions de bruit de roulement et/ou de l'adhérence sur le mouillé et/ou de la résistance au roulement.
2. Définitions

Au sens du présent Règlement, outre les définitions comprises dans les Règlements CEE n^{os} 30 et 54, les définitions suivantes sont applicables:

 - 2.1 «*Type de pneumatique*», en rapport avec le présent Règlement, une gamme de pneumatiques composée de désignations des dimensions de pneus, marques de fabrique et désignations de commerce, ne présentant pas entre eux de différences sur les points essentiels suivants:
 - a) Le nom du fabricant;
 - b) La classe de pneumatique (voir par. 2.4);
 - c) La structure du pneumatique;

¹ Comme définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), annexe 7 (document TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, modifié en dernier lieu par l'Amend.4).

- d) La catégorie d'utilisation: pneumatique à usage normal, pneumatique hiver et pneumatique à usage spécial;
 - e) Pour les pneumatiques de la classe C1:
 - i) Dans le cas des pneumatiques soumis à l'homologation pour les émissions de bruit de roulement, le fait qu'ils soient normaux ou renforcés (ou pour fortes charges);
 - ii) Dans le cas des pneumatiques soumis à l'homologation pour l'adhérence sur sol mouillé, le fait qu'ils soient normaux ou pour utilisation «hiver» et d'un indice de vitesse Q ou inférieur, à l'exclusion de H (≤ 160 km/h), ou d'une catégorie de vitesse R ou supérieur, y compris H (> 160 km/h);
 - f) Pour les pneumatiques de la classe C2 ou C3:
 - i) Dans le cas des pneumatiques soumis à l'homologation pour les émissions de bruit de roulement au niveau 1, le fait qu'ils soient marqués M+S ou non;
 - ii) Dans le cas des pneumatiques soumis à l'homologation pour les émissions de bruit de roulement au niveau 2, le fait qu'il s'agisse d'un pneumatique de traction ou non;
 - g) Les sculptures de la bande de roulement (voir par. 3.2.1).
- 2.2 «Nom commercial» ou «Désignation de commerce», l'identification du type fourni par le fabricant du pneu. Le nom commercial peut être le même que celui du fabricant et la désignation de commerce peut coïncider avec la marque de fabrique.
- 2.3 «Bruit de roulement», les émissions de bruit produites par le contact entre les pneus en mouvement et le revêtement de la route.
- 2.4 «Classe de pneumatique», l'un des groupements suivants:
- 2.4.1 «Pneumatiques de la classe C1»: pneumatiques conformes au Règlement n° 30;
- 2.4.2 «Pneumatiques de la classe C2»: pneumatiques conformes au Règlement n° 54 et portant un indice de capacité de charge en montage simple inférieur ou égal à 121 ainsi qu'un indice de vitesse égal ou supérieur à «N»;
- 2.4.3 «Pneumatiques de la classe C3»: pneumatiques conformes au Règlement n° 54 et portant:
- a) Un indice de capacité de charge en montage simple égal ou supérieur à 122; ou
 - b) Un indice de capacité de charge en montage simple inférieur ou égal à 121 et un symbole de catégorie de vitesse inférieur ou égal à «M».
- 2.5 «Dimension de pneumatique représentative», la dimension du pneumatique soumis à l'essai prescrit à l'annexe 3 du présent Règlement en ce qui concerne les émissions de bruit de roulement, ou à l'annexe 5 en ce qui concerne l'adhérence sur sol mouillé, dans le but d'en vérifier la conformité avec le type homologué, ou à l'annexe 7 en ce qui concerne les performances sur la neige pour évaluer l'appartenance à la catégorie «hiver».
- 2.6 «Pneumatiques de secours à usage temporaire», des pneumatiques différents de ceux qui sont destinés à être montés sur tout véhicule pour des conditions

- de conduite normales, mais prévus uniquement pour un usage temporaire sous des conditions de conduite restreintes.
- 2.7 «*Pneumatiques conçus pour la compétition*», des pneumatiques destinés à être montés sur les véhicules participant à des compétitions de sport automobile, mais non prévus pour un usage normal sur route.
- 2.8 «*Pneumatique normal*», un pneumatique conçu pour une utilisation normale sur route.
- 2.9 «*Pneumatique renforcé*» (ou pour fortes charges), un pneumatique de la classe C1 ayant une carcasse conçue pour supporter une charge plus lourde à une pression de gonflage plus élevée que la charge supportée par le pneumatique correspondant pour utilisation normale à la pression de gonflage normale prescrite dans la norme ISO 4000-1:2010².
- 2.10 «*Pneumatique traction*», un pneumatique de la classe C2 ou C3 portant l'inscription «Traction» et destiné à être monté principalement sur le ou les essieux moteurs d'un véhicule pour maximiser la force de traction dans diverses conditions.
- 2.11 «*Pneumatique hiver*», un pneumatique dont les sculptures, la composition de la bande de roulement ou la structure sont essentiellement conçues pour obtenir sur la neige un comportement supérieur à celui d'un pneumatique normal en ce qui concerne la capacité de démarrage ou d'avancement ou de freinage du véhicule.
- 2.12 «*Pneumatique à usage spécial*», un pneumatique conçu à la fois pour un usage routier et un usage non routier, ou pour d'autres utilisations spéciales; ces pneumatiques sont essentiellement conçus pour permettre le démarrage et l'avancement du véhicule en conditions tout-terrain.
- 2.13 «*Pneumatique tout-terrain professionnel*», un pneumatique spécial principalement conçu pour une utilisation en conditions tout-terrain difficiles.
- 2.14 «*Profondeur des sculptures*», la profondeur des rainures principales.
- 2.14.1 «*Rainures principales*», les rainures larges circonférentielles placées dans la zone centrale de la bande de roulement qui, dans le cas des pneumatiques pour véhicules de tourisme et véhicules utilitaires légers, comportent des témoins d'usure à leur base.
- 2.15 «*Rapport rainures/parties pleines*», le rapport entre l'aire des vides dans une surface de référence et l'aire de cette surface calculée d'après les plans du moule.
- 2.16 «*Pneumatique d'essai de référence normalisé (SRTT)*», un pneumatique qui est fabriqué, vérifié et stocké conformément à la norme E 1136-93 (2003) de l'American Society for Testing and Materials (ASTM) (dimension P195/75R14).
- 2.17 Mesure de l'adhérence sur sol mouillé – Définitions particulières

² Les pneumatiques de la classe C1 correspondent aux «pneumatiques pour voitures particulières» selon la norme ISO 4000-1:2010.

- 2.17.1 «*Adhérence sur sol mouillé*», les performances relatives de freinage, sur sol mouillé, d'un véhicule d'essai équipé du pneumatique à contrôler par rapport au même véhicule équipé du pneumatique de référence (SRTT).
- 2.17.2 «*Pneumatique à contrôler*», un pneumatique représentatif d'un type qui est soumis à l'homologation conformément au présent Règlement.
- 2.17.3 «*Pneumatique témoin*», un pneumatique de fabrication courante servant à déterminer l'adhérence sur sol mouillé 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. 2.2.2.16 de l'annexe 5 du présent Règlement).
- 2.17.4 «*Indice d'adhérence sur sol mouillé ("G")*», le rapport entre les performances d'adhérence du pneumatique à contrôler et celles du pneumatique d'essai de référence normalisé.
- 2.17.5 «*Coefficient de force de freinage maximale ("c_{ffm}")*», la valeur maximale du rapport entre la force de freinage et la charge verticale s'exerçant sur le pneumatique avant le blocage des roues.
- 2.17.6 «*Décélération moyenne en régime ("dmr")*», la décélération moyenne calculée d'après la distance parcourue pour décélérer un véhicule d'une vitesse donnée à une autre.
- 2.17.7 «*Hauteur de l'attelage*», la hauteur au sol mesurée perpendiculairement à celui-ci depuis le centre du point d'articulation de l'attelage de remorque, lorsque le véhicule tracteur et la remorque sont accouplés. Pour la mesure, le véhicule tracteur et la remorque prêts à l'essai doivent être stationnés sur une chaussée plane et horizontale et équipés des pneumatiques prescrits pour l'essai.
- 2.18 Mesure de la résistance au roulement – Définitions particulières
- 2.18.1 «*Résistance au roulement F_r* »
Perte d'énergie (ou consommation d'énergie) par unité de distance parcourue³
- 2.18.2 «*Coefficient de résistance au roulement C_r* »
Rapport de la résistance au roulement à la charge sur le pneu⁴
- 2.18.3 «*Pneumatique d'essai neuf*»
Pneumatique qui n'a pas été précédemment utilisé pour un essai de roulage sous charge qui porte la température du pneumatique à un niveau supérieur à celui engendré par les essais de résistance au roulement, ni exposé à une température supérieure à 40 °C^{5, 6}.

³ L'unité du Système international d'unités (SI) utilisée par convention pour la résistance au roulement est le newton-mètre par mètre, qui correspond à une force de freinage en newton.

⁴ La résistance au roulement est exprimée en newton et la charge en kilo-newton. Le coefficient de résistance au roulement est sans dimension.

⁵ Une définition du pneumatique d'essai neuf est nécessaire pour réduire les risques potentiels de variation et de dispersion des données dus aux effets de vieillissement du pneu.

⁶ Il est permis de répéter la mise en œuvre du mode opératoire autorisé.

- 2.18.4 «Pneumatique témoin de laboratoire»
Pneumatique utilisé par un laboratoire individuel pour contrôler le comportement d'une machine d'essai en fonction du temps⁷.
- 2.18.5 «Pression de gonflage évoluant librement»
Procédé consistant à gonfler le pneumatique et à laisser la pression dans le pneu augmenter librement avec l'échauffement du pneu pendant le roulage.
- 2.18.6 «Pertes parasites»
Pertes d'énergie (ou consommation d'énergie) par unité de distance parcourue, à l'exclusion des pertes internes du pneu, imputables aux pertes aérodynamiques des différents éléments en rotation de l'équipement d'essai, aux frottements des paliers et à d'autres sources de pertes systématiques qui peuvent être inhérentes aux mesures.
- 2.18.7 «Mesure sous charge minimale»
Mode de mesure des pertes parasites, dans laquelle le pneu est entraîné sous charge réduite, à un niveau où la perte d'énergie interne du pneu est pratiquement nulle, mais sans qu'il y ait glissement.
- 2.18.8 «Inertie ou moment d'inertie»
Rapport du couple appliqué à un corps en rotation à l'accélération angulaire de ce dernier⁸
- 2.18.9 «Reproductibilité des mesures σ_m »
Aptitude d'une machine à mesurer la résistance au roulement⁹
3. Demande d'homologation
- 3.1 La demande d'homologation d'un type de pneumatique conformément au présent Règlement doit être présentée par le fabricant du pneumatique ou par son représentant dûment accrédité. Elle doit indiquer:
- 3.1.1 Les caractéristiques de performances à évaluer pour le type de pneumatique: «niveau d'émissions de bruit de roulement» et/ou «niveau d'adhérence sur

⁷ Un exemple de comportement de la machine à contrôler est la dérive.

⁸ Le corps en rotation peut être, par exemple, un ensemble pneumatique-roue ou un tambour d'essai.

⁹ σ_m peut être estimé en exécutant n fois (où $n \geq 5$) la procédure de mesure complète décrite à la section 4 de l'annexe 6 du Règlement, pour un minimum de 5 pneus, en supposant que les variances d'au moins 5 pneus sont homogènes, selon la formule:

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_i^n \sigma_{m,i}^2}$$

$$\sigma_{m,i} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^n \left(Cr_{i,j} - \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n Cr_{i,j} \right)^2}$$

où:

i = soit 1 soit 5 pour chacun des pneus

j = est le chiffre de 1 à n du nombre de répétitions de chaque mesure pour un pneu donné

n = nombre de répétitions des mesures sur les pneus.

- sol mouillé» et/ou «niveau de résistance au roulement»; et «niveau de performances sur la neige» dans le cas de la catégorie d'utilisation «hiver»;
- 3.1.2 Le nom du fabricant;
- 3.1.3 Le nom et l'adresse du demandeur;
- 3.1.4 L'adresse ou les adresses de la ou des installations de production;
- 3.1.5 La ou les marques commerciales, la ou les désignations commerciales et la ou les marques de fabrique;
- 3.1.6 La classe du pneu (classe C1, C2 ou C3) (voir par. 2.4 du présent Règlement);
- 3.1.6.1 La gamme de grosseurs du boudin pour les pneumatiques de la classe C1 (voir par. 6.1.1 du présent Règlement);
- Note:* Cette information est seulement nécessaire pour l'homologation en ce qui concerne les émissions de bruit de roulement.
- 3.1.7 La structure du pneu;
- 3.1.8 Pour les pneumatiques de la classe C1, indiquer s'il s'agit:
- a) D'un pneumatique renforcé (ou pour fortes charges) dans le cas de l'homologation en ce qui concerne les émissions de bruit de roulement;
 - b) D'un pneumatique d'un code de catégorie de vitesse Q ou inférieur (à l'exclusion de H) ou R ou supérieur (y compris H) pour les pneumatiques «hiver» dans le cas de l'homologation en ce qui concerne l'adhérence sur sol mouillé;
- Pour les pneumatiques de la classe C2 ou C3, indiquer s'il s'agit:
- a) D'un pneumatique marqué M+S dans le cas de l'homologation en ce qui concerne les émissions de bruit de roulement au niveau 1;
 - b) D'un pneumatique de traction dans le cas de l'homologation en ce qui concerne les émissions de bruit de roulement au niveau 2;
- 3.1.9 La catégorie d'utilisation (normale, hiver ou spéciale);
- 3.1.10 Une liste des dimensions de pneumatiques visées par cette demande.
- 3.2 La demande d'homologation doit être accompagnée (en triple exemplaire):
- 3.2.1 Informations détaillées sur les principales caractéristiques, en ce qui concerne les incidences sur les performances du pneumatique (bruit de roulement, ou adhérence sur sol mouillé, respectivement) des sculptures de la bande de roulement qu'il est prévu d'utiliser sur la gamme désignée de dimensions de pneumatiques. Il peut s'agir de croquis, de photographies ou de descriptions, mais les renseignements doivent être suffisants pour permettre à l'autorité ou au service technique chargé de l'homologation de type de déterminer si des modifications ultérieures des caractéristiques principales peuvent avoir une incidence négative sur les performances du pneumatique. Les incidences de modifications de détails mineurs de la construction du pneumatique sur les performances de ce dernier devraient apparaître et être constatées lors des contrôles de conformité de la production;
- 3.2.2 Des croquis ou des photographies des flancs du pneu montrant les informations données au paragraphe 3.1.8 ci-dessus et la marque

d'homologation mentionnée au paragraphe 4 devront être présentés après que la fabrication aura été lancée mais au plus tard un an après la date de délivrance de l'homologation de type.

- 3.2.3 Dans le cas d'une demande relative à des pneus pour utilisation spéciale, une copie des plans du moule pour le dessin des sculptures doit être fournie pour permettre la vérification du rapport rainures/parties pleines.
- 3.3 À la demande de l'autorité chargée de l'homologation, le demandeur devra présenter des échantillons de pneu pour des essais ou des copies de procès-verbaux d'essai émanant des services techniques, communiqués comme indiqué au paragraphe 11 du présent Règlement.
- 3.4 En ce qui concerne la demande, l'essai peut être limité au choix du cas le plus défavorable, à la discrétion de l'autorité chargée de l'homologation de type ou du service technique désigné.
- 3.5 Les laboratoires et les installations d'essai d'un fabricant de pneumatiques peuvent obtenir le statut de laboratoires agréés et l'autorité chargée de l'homologation a la possibilité de se faire représenter aux essais.
4. Marquages
- 4.1 Tous les pneus relevant du type de pneumatique doivent porter le marquage prescrit par les Règlements CEE n° 30 ou 54, selon le cas.
- 4.2 Les pneumatiques doivent porter notamment¹⁰:
- 4.2.1 Le nom du fabricant ou la marque de commerce;
- 4.2.2 La désignation de commerce (voir par. 2.2). Cependant, la désignation de commerce n'est pas requise quand elle est identique à la marque de commerce;
- 4.2.3 La désignation des dimensions du pneu;
- 4.2.5 L'inscription «Traction» lorsqu'il s'agit d'un pneumatique de traction¹¹;
- 4.2.4 L'inscription «renforcé» (ou «extra load») lorsqu'il s'agit d'un pneumatique renforcé;
- 4.2.6 L'inscription «M+S» (ou bien «M.S» ou «M&S») lorsqu'il s'agit d'un pneumatique conçu pour offrir de meilleures performances dans la boue et la neige fraîche ou fondante qu'un pneumatique normal;
- 4.2.7 Le symbole «montagne et neige» («3 pics avec flocons de neige», voir annexe 7, appendice 1) pour toutes les catégories lorsqu'il s'agit d'un pneumatique de la catégorie d'utilisation «hiver»;
- 4.2.8 L'inscription «MPT» (ou bien «ML» ou «ET») et/ou «POR» lorsqu'il s'agit d'un pneumatique de la catégorie d'utilisation «spéciale».
- Les sigles «ET», «ML», «MPT», et «POR» signifient respectivement: «extra tread», «mining and logging», «multi-purpose truck», et «professional off-road».

¹⁰ Certaines de ces prescriptions peuvent être énoncées séparément dans les Règlements n° 30 ou 54.

¹¹ Hauteur minimale du marquage: voir dimension C à l'annexe 3 du Règlement n° 54.

- 4.3 Les pneus doivent comporter un emplacement de dimensions suffisantes pour recevoir la marque d'homologation telle que décrite à l'annexe 2 du présent Règlement.
- 4.4 La marque d'homologation doit être moulée sur ou dans le flanc du pneu, facile à lire et située dans la partie basse du pneu sur au moins un des flancs.
- 4.4.1 Toutefois, sur les pneus portant le symbole «A» de configuration du montage du pneu sur la jante, la marque peut être située en n'importe quel endroit sur le flanc extérieur du pneu.
5. Homologation
- 5.1 Si la dimension de pneu représentative du type de pneumatique soumis à l'homologation en application du présent Règlement satisfait aux prescriptions des paragraphes 6 et 7 ci-après, l'homologation est délivrée à ce type de pneumatique.
- 5.2 Chaque type de pneumatique homologué reçoit un numéro d'homologation. Une même Partie contractante ne peut attribuer ce même numéro à un autre type de pneumatique.
- 5.3 L'homologation ou l'extension ou le refus d'homologation d'un type de pneumatique conformément au présent Règlement, est communiqué(e) aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.
- 5.3.1 Les fabricants de pneumatiques peuvent soumettre une demande d'extension de l'homologation de type conformément à d'autres règlements s'appliquant au type de pneumatique. Dans ce cas, une copie des fiches d'homologation de type pertinentes, délivrées par l'autorité d'homologation de type concernée, doit être jointe à la demande d'extension d'homologation. Les extensions d'homologation(s) sont délivrées exclusivement par l'autorité d'homologation qui a accordé l'homologation d'origine pour le pneumatique.
- 5.3.1.1 Lorsque l'extension d'homologation est accordée et que la fiche d'homologation (voir annexe 1 au présent Règlement) inclut des attestations de conformité à d'autres règlements, le numéro d'homologation figurant sur la fiche d'homologation doit être complété par des suffixes indiquant les règlements en cause et les prescriptions techniques qui ont été prises en compte dans le cadre de l'extension d'homologation. Pour chaque suffixe attribué, le ou les numéros spécifiques d'homologation de type et le numéro du Règlement lui-même doivent être ajoutés au point 9 de la fiche d'homologation.
- 5.3.1.2 Le suffixe doit identifier la série d'amendements des prescriptions s'appliquant au pneumatique pour le Règlement en question, par exemple 02S2 pour indiquer la série 02 d'amendements concernant les émissions de bruit de roulement au niveau 2, ou 02S1WR1 pour indiquer la série 02 d'amendements concernant les émissions de bruit de roulement au niveau 1, l'adhérence sur sol mouillé ou la résistance au roulement au niveau 1 (voir le paragraphe 6.1 pour les définitions du niveau 1 et du niveau 2). Si le Règlement est sous sa forme d'origine, aucune indication de la série d'amendements n'est requise.
- 5.3.2 Les suffixes ci-après ont d'ores et déjà été réservés pour identifier des règlements particuliers concernant les performances du pneumatique:
- S pour indiquer la conformité additionnelle aux prescriptions concernant les émissions de bruit de roulement;

- W pour indiquer la conformité additionnelle aux prescriptions concernant l'adhérence sur sol mouillé;
- R pour indiquer la conformité additionnelle aux prescriptions concernant la résistance au roulement.

Compte tenu du fait que deux niveaux sont définis pour les prescriptions concernant les émissions de bruit de roulement et la résistance au roulement aux paragraphes 6.1 et 6.3, les suffixes S et R seront suivis soit du suffixe 1 pour la conformité au niveau 1, soit du suffixe 2 pour la conformité au niveau 2.

- 5.4 Sur l'emplacement défini au paragraphe 4.3 et conformément aux prescriptions du paragraphe 4.4, il est apposé sur toute dimension de pneumatique conforme à un type de pneumatique homologué en application du présent Règlement une marque d'homologation internationale composée:
- 5.4.1 D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre «E» suivie du numéro distinctif du pays qui a accordé l'homologation¹²; et
- 5.4.2 Du numéro d'homologation, placé à proximité du cercle prescrit au paragraphe 5.4.1, au-dessus ou au-dessous de la lettre «E» ou à gauche ou à droite de celle-ci.
- 5.4.3 Le ou les suffixes, ainsi que les numéros de toute série d'amendements pertinente, comme indiqué dans la fiche d'homologation.

Il peut être utilisé l'un des suffixes ci-après, ou toute combinaison de ces derniers.

S1	Émissions sonores – niveau 1
S2	Émissions sonores – niveau 2
W	Niveau d'adhérence sur sol mouillé
R1	Résistance au roulement – niveau 1
R2	Résistance au roulement – niveau 2

¹² 1 pour l'Allemagne, 2 pour la France, 3 pour l'Italie, 4 pour les Pays-Bas, 5 pour la Suède, 6 pour la Belgique, 7 pour la Hongrie, 8 pour la République tchèque, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Serbie, 11 pour le Royaume-Uni, 12 pour l'Autriche, 13 pour le Luxembourg, 14 pour la Suisse, 15 (libre), 16 pour la Norvège, 17 pour la Finlande, 18 pour le Danemark, 19 pour la Roumanie, 20 pour la Pologne, 21 pour le Portugal, 22 pour la Fédération de Russie, 23 pour la Grèce, 24 pour l'Irlande, 25 pour la Croatie, 26 pour la Slovénie, 27 pour la Slovaquie, 28 pour le Bélarus, 29 pour l'Estonie, 30 (libre), 31 pour la Bosnie-Herzégovine, 32 pour la Lettonie, 33 (libre), 34 pour la Bulgarie, 35 (libre), 36 pour la Lituanie, 37 pour la Turquie, 38 (libre), 39 pour l'Azerbaïdjan, 40 pour l'ex-République yougoslave de Macédoine, 41 (libre), 42 pour la Communauté européenne (Les homologations sont accordées par les États membres qui utilisent leur propre marque CEE), 43 pour le Japon, 44 (libre), 45 pour l'Australie, 46 pour l'Ukraine, 47 pour l'Afrique du Sud, 48 pour la Nouvelle-Zélande, 49 pour Chypre, 50 pour Malte, 51 pour la République de Corée, 52 pour la Malaisie, 53 pour la Thaïlande, 54 et 55 (libres), 56 pour le Monténégro, 57 (libre) et 58 pour la Tunisie. Les numéros suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de ratification de l'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, ou de leur adhésion à cet Accord et les chiffres ainsi attribués seront communiqués par le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies aux Parties contractantes à l'Accord.

Les suffixes doivent être placés à droite ou en dessous du numéro d'homologation, s'ils font partie de l'homologation d'origine.

En cas d'extension de l'homologation ultérieurement à l'homologation conformément aux Règlements n° 30 ou 54, le symbole «+» et le numéro de la série d'amendements au Règlement n° 117 doivent être insérés devant le suffixe ou toute combinaison de suffixes pour indiquer une extension d'homologation.

En cas d'extension de l'homologation ultérieurement à l'homologation d'origine conformément au Règlement n° 117, le symbole «+» doit être inséré entre le suffixe ou toute combinaison de suffixes de l'homologation d'origine et le suffixe ou toute combinaison de suffixes ajoutée(e) pour indiquer une extension d'homologation.

- 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 5.3.2 ci-dessus.
- 5.5 Si le pneumatique est d'un type homologué, en application d'un ou plusieurs autres Règlements annexés à l'Accord dans le pays qui a délivré l'homologation en application du présent Règlement, le symbole énoncé au paragraphe 5.4.1 n'a pas besoin d'être répété. Dans ce cas, les numéros et les symboles complémentaires de tous les Règlements ayant accordé l'homologation dans le pays qui a prononcé l'homologation en application du présent Règlement, sont placés à côté du symbole prescrit au paragraphe 5.4.1 ci-dessus.
- 5.6 L'annexe 2 du présent Règlement donne des exemples de marque d'homologation.
6. Caractéristiques
- 6.1 Limites des émissions de bruit de roulement, mesurées selon la méthode décrite à l'annexe 3 du présent Règlement.
- 6.1.1 Pour les pneumatiques de la classe C1, les émissions de bruit de roulement ne doivent pas dépasser les limites correspondant au niveau applicable prescrites ci-dessous. Ces valeurs s'appliquent aux pneumatiques de la grosseur nominale du boudin indiquée conformément au paragraphe 2.17.1.1 du Règlement n° 30:

<i>Niveau 1</i>	
<i>Grosseur nominale du boudin (mm)</i>	<i>Limite dB(A)</i>
145 ou inférieure	72
Supérieure à 145 jusqu'à 165	73
Supérieure à 165 jusqu'à 185	74
Supérieure à 185 jusqu'à 215	75
Supérieure à 215	76

Les limites ci-dessus doivent être accrues d'1 dB(A) pour les pneus renforcés (ou pour fortes charges) et de 2 dB(A) pour les pneus à usage spécial.

<i>Niveau 2</i>	
<i>Grosseur nominale du boudin (mm)</i>	<i>Limite dB(A)</i>
185 ou inférieure	70
Supérieure à 185 jusqu'à 245	71
Supérieure à 245 jusqu'à 275	72
Supérieure à 275	74

Les limites ci-dessus doivent être accrues d'1 dB(A) pour les pneus hiver, renforcés (ou pour fortes charges), ou toute combinaison de ces catégories.

- 6.1.2 Pour les pneumatiques de la classe C2, les émissions de bruit de roulement, selon la catégorie d'utilisation (voir par. 2.1 plus haut), ne doivent pas dépasser les limites correspondant au niveau applicable prescrites ci-dessous:

<i>Niveau 1</i>	
<i>Catégorie d'utilisation</i>	<i>Limite dB(A)</i>
Normale	75
Hiver*	77
Spéciale	78

* La valeur limite s'applique aussi aux pneus portant seulement la marque M+S.

<i>Niveau 2</i>	
<i>Catégorie d'utilisation</i>	<i>Limite dB(A)</i>
Normale	72
Hiver*	73
Spéciale	74

Dans le cas des pneus de traction, les limites ci-dessus doivent être accrues d'1 dB(A) pour les catégories d'utilisation normale et spéciale et de 2 dB(A) pour la catégorie d'utilisation hiver.

- 6.1.3 Pour les pneumatiques de la classe C3, les émissions de bruit de roulement, selon la catégorie d'utilisation (voir par. 2.1 plus haut), ne doivent pas dépasser les limites correspondant au niveau applicable prescrites ci-dessous:

<i>Niveau 1</i>	
<i>Catégorie d'utilisation</i>	<i>Limite dB(A)</i>
Normale	76
Hiver*	78
Spéciale	79

* La valeur limite s'applique aussi aux pneus portant seulement la marque M+S.

Niveau 2

<i>Catégorie d'utilisation</i>	<i>Limite dB(A)</i>
Normale	73
Hiver*	74
Spéciale	75

Dans le cas des pneus de traction, les limites ci-dessus doivent être accrues de 2 dB(A).

6.2 L'adhérence sur sol mouillé est déterminée par comparaison du coefficient de force de freinage maximale («c_{ffm}») ou de la décélération moyenne en régime («d_{mr}») avec les valeurs obtenues pour un pneumatique d'essai de référence normalisé (SRTT). Les performances relatives sont exprimées par un indice d'adhérence sur sol mouillé (G).

6.2.1 Pour les pneumatiques de la classe C1, lors d'un essai exécuté conformément à l'une ou l'autre méthode décrite à 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>
Pneumatique «hiver» d'un indice de vitesse Q ou inférieur (sauf H) correspondant à une vitesse maximale autorisée ne dépassant pas 160 km/h	≥ 0,9
Pneumatique «hiver» d'un indice de vitesse R ou supérieur (y compris H) correspondant à une vitesse maximale autorisée supérieure à 160 km/h	≥ 1,0
Pneumatique normal (route)	≥ 1,1

6.3 Limites du coefficient de résistance au roulement, mesuré par la méthode décrite à l'annexe 6 du présent Règlement.

6.3.1 Les valeurs maximales du coefficient de résistance au roulement pour le niveau 1 ne doivent pas dépasser les limites prescrites ci-dessous (la valeur en N/kN équivaut à la valeur en kg/tonne):

<i>Classe de pneu</i>	<i>Valeur max (N/kN)</i>
C1	12,0
C2	10,5
C3	8,0

Les limites ci-dessus doivent être accrues d'1 N/kN pour les pneus hiver.

6.3.2 Les valeurs maximales du coefficient de résistance au roulement pour le niveau 2 ne doivent pas dépasser les limites prescrites ci-dessous (la valeur en N/kN équivaut à la valeur en kg/tonne):

<i>Classe de pneu</i>	<i>Valeur max (N/kN)</i>
C1	10,5
C2	9,0
C3	6,5

Les limites ci-dessus doivent être accrues d'1 N/kN pour les pneus hiver.

6.4 Pour être classé dans la catégorie d'utilisation «hiver», un pneumatique doit satisfaire à certaines caractéristiques de performances déterminées conformément à une méthode d'essai selon laquelle:

- a) la décélération moyenne en régime («dmr») lors d'un essai de freinage,
- b) ou la force de traction maximale ou moyenne lors d'un essai de traction,
- c) ou l'accélération moyenne en régime lors d'un essai d'accélération,

d'un pneumatique à contrôler est comparée à celle d'un pneumatique d'essai de référence normalisé (SRTT).

Les performances relatives sont exprimées par un indice de performances sur la neige.

6.4.1 Indice de performances sur la neige et prescriptions en matière de conception

6.4.1.1 Pneumatiques des classes C1 et C2

La valeur minimale de l'indice de performances sur la neige, calculée selon la procédure décrite à l'annexe 7 et comparée avec la valeur pour le SRTT doit satisfaire aux prescriptions suivantes:

<i>Classe de pneu</i>	<i>Indice de performances sur la neige (essai de freinage sur neige)¹³</i>	<i>Indice de performances sur la neige (essai de traction sur neige)¹⁴</i>
C1	1,07	1,10
C2	n.d.	1,10

6.5 Pour être classé dans la catégorie «pneu traction», un pneumatique doit satisfaire à l'une des conditions du paragraphe 6.5.1 ou 6.5.2 ci-dessous.

6.5.1 Le pneumatique doit avoir un profil de la bande de roulement comportant au minimum deux bandes circonférentielles, chacune comportant un minimum de 30 éléments-blocs, séparés par des rainures et/ou des lamelles ayant une profondeur d'au moins la moitié de la profondeur des sculptures, ou

6.6 Pour être classé dans la catégorie «pneu pour utilisation spéciale», un pneumatique doit avoir un profil de la bande de roulement comportant des 30 éléments-blocs plus gros et plus espacés que pour un pneumatique normal, et remplissant les conditions suivantes:

Pour les pneumatiques de la classe C1: une profondeur des sculptures ≥ 11 mm et un rapport rainures/parties pleines ≥ 35 %;

¹³ Voir par. 3 de l'annexe 7 du Règlement.

¹⁴ Voir par. 2 de l'annexe 7 du Règlement.

- Pour les pneumatiques de la classe C2: une profondeur des sculptures ≥ 11 mm et un rapport rainures/parties pleines ≥ 35 %;
- Pour les pneumatiques de la classe C3: une profondeur des sculptures ≥ 16 mm et un rapport rainures/parties pleines ≥ 35 %.
- 6.7 Pour être classé dans la catégorie «pneu tout-terrain professionnel», un pneumatique doit répondre aux caractéristiques suivantes:
- a) Pour les pneumatiques des classes C1 et C2:
 - i) Une profondeur des sculptures ≥ 11 mm;
 - ii) Un rapport rainures/parties pleines ≥ 35 %;
 - iii) Un indice de vitesse maximale $\leq Q$.
 - b) Pour les pneumatiques de la classe C3:
 - i) Une profondeur des sculptures ≥ 16 mm;
 - ii) Un rapport rainures/parties pleines ≥ 35 %;
 - iii) Un indice de vitesse maximale $\leq K$.
7. Modifications du type de pneumatique et extension d'homologation
- 7.1 Toute modification du type de pneumatique pouvant influencer sur les caractéristiques de performances homologuées conformément au présent Règlement doit être portée à la connaissance de l'autorité qui a homologué le type de pneumatique. Ladite autorité peut alors:
- 7.1.1 Considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir des conséquences négatives notables sur les caractéristiques de performances homologuées et que le pneumatique continue de satisfaire aux prescriptions du présent Règlement; ou
 - 7.1.2 Exiger que d'autres échantillons soient soumis aux essais ou que le service technique désigné établisse de nouveaux procès-verbaux d'essai.
 - 7.1.3 La confirmation ou le refus d'homologation avec indication des modifications est communiqué par la procédure indiquée au paragraphe 5.3 du présent Règlement aux Parties à l'Accord qui appliquent le présent Règlement.
 - 7.1.4 L'autorité qui accorde l'extension d'homologation lui attribue un numéro de série qui doit figurer sur la communication.
8. Conformité de la production
- Les procédures de vérification de la conformité de la production doivent être conformes à l'appendice 2 de l'Accord (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) avec les conditions suivantes:
- 8.1 Tout pneumatique homologué en application du présent Règlement doit être fabriqué de manière à être conforme aux caractéristiques de performances du type de pneumatique homologué et à satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6 ci-dessus;
 - 8.2 Afin de vérifier la conformité de la production conformément au paragraphe 8.1 ci-dessus, un échantillon aléatoire de pneumatiques portant la marque d'homologation requise par le présent Règlement est prélevé dans la

- production. La fréquence normale de vérification de la conformité de la production est d'une fois au moins tous les deux ans;
- 8.2.1 En cas de vérifications s'appliquant au pneumatique homologué conformément au paragraphe 6.2, celles-ci doivent s'effectuer selon la même procédure d'essai (voir annexe 5 du présent Règlement) que celle appliquée pour l'homologation d'origine, et l'autorité d'homologation de type doit s'assurer que tous les pneumatiques relevant d'un type homologué sont conformes aux prescriptions d'homologation. L'évaluation doit se baser sur le volume de production du type de pneumatique à chaque installation de production, en tenant compte du ou des systèmes de gestion de qualité utilisés par le fabricant. Lorsque la procédure d'essai prévoit d'essayer simultanément un certain nombre de pneumatiques, par exemple un jeu de 4 pour le contrôle de l'adhérence sur sol mouillé selon la procédure type décrite à l'annexe 5 du présent Règlement, le jeu est considéré comme représentant une unité aux fins du calcul du nombre de pneumatiques à contrôler.
- 8.3 La production est réputée satisfaisante aux prescriptions du présent Règlement, si les valeurs relevées sont conformes aux limites prescrites au paragraphe 6.1 ci-dessus, avec une tolérance de +1 dB(A) pour les écarts dus à la production en série.
- 8.4 La production est réputée satisfaisante aux prescriptions du présent Règlement, si les valeurs relevées sont conformes aux limites prescrites au paragraphe 6.3 ci-dessus, avec une tolérance de +0,3 N/kN pour les écarts dus à la production en série.
9. Sanctions pour non-conformité de la production
- 9.1 L'homologation délivrée pour un type de pneumatique conformément au présent Règlement peut être retirée, si les conditions énoncées au paragraphe 8 ci-dessus ne sont pas respectées ou si l'un des exemplaires du type de pneumatique dépasse les limites prévues au paragraphe 8.3 ou 8.4 ci-dessus.
- 9.2 Si une Partie à l'Accord qui applique le présent Règlement retire une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle en informe aussitôt les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.
10. Arrêt définitif de la production
- Si le titulaire d'une homologation arrête définitivement la production d'un type de pneumatique homologué conformément au présent Règlement, il doit en informer l'autorité qui a délivré l'homologation, laquelle à son tour en avise les autres Parties à l'Accord de 1958 qui appliquent le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.
11. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des services administratifs
- Les Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement communiquent au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des services administratifs qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyées

les fiches d'homologation, ou d'extension, de refus ou de retrait d'homologation, émises dans d'autres pays.

12. Dispositions transitoires
- 12.1 À compter de la date d'entrée en vigueur de la série 02 d'amendements au présent Règlement, les Parties contractantes l'appliquant ne peuvent refuser d'accorder l'homologation CEE conformément au présent Règlement à un type de pneumatique si celui-ci satisfait aux prescriptions de la série 02 d'amendements, y compris les prescriptions du niveau 1 ou du niveau 2 concernant les émissions de bruit de roulement énoncées aux paragraphes 6.1.1 à 6.1.3, les prescriptions concernant l'adhérence sur le mouillé énoncées au paragraphe 6.2 et les prescriptions du niveau 1 ou du niveau 2 concernant la résistance au roulement énoncées aux paragraphes 6.3.1 et 6.3.2.
- 12.2 À compter du 1^{er} novembre 2012, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement doivent refuser d'accorder l'homologation CEE à un type de pneumatique si celui-ci ne satisfait pas aux prescriptions du présent Règlement tel qu'il est modifié par la série 02 d'amendements, et doivent en outre refuser d'accorder l'homologation CEE s'il n'est pas satisfait aux prescriptions du niveau 2 concernant les émissions de bruit de roulement énoncées aux paragraphes 6.1.1 à 6.1.3, aux prescriptions concernant l'adhérence sur le mouillé énoncées au paragraphe 6.2 et aux prescriptions du niveau 1 concernant la résistance au roulement énoncées au paragraphe 6.3.1.
- 12.3 À compter du 1^{er} novembre 2014, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement peuvent 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, y compris les prescriptions concernant l'adhérence sur le mouillé énoncées au paragraphe 6.2.
- 12.4 À compter du 1^{er} novembre 2016, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement doivent refuser d'accorder l'homologation CEE à un type de pneumatique si celui-ci 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.
- 12.5 À compter du 1^{er} novembre 2016, 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 les émissions de bruit de roulement énoncées aux paragraphes 6.1.1 à 6.1.3.
- 12.6 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 1 concernant la résistance au roulement énoncées au paragraphe 6.3.1:

<i>Classe de pneu</i>	<i>Date</i>
C1, C2	1 ^{er} novembre 2014
C3	1 ^{er} novembre 2016

- 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:

<i>Classe de pneu</i>	<i>Date</i>
C1, C2	1 ^{er} novembre 2018
C3	1 ^{er} novembre 2020

Annexes

Annexe 1

Communication

(Format maximal: A4 (210 mm x 297 mm))



Établie par:

Nom de l'administration:

.....
.....

Objet²: DÉLIVRANCE D'HOMOLOGATION
EXTENSION D'HOMOLOGATION
REFUS D'HOMOLOGATION
RETRAIT D'HOMOLOGATION
ARRÊT DÉFINITIF DE LA PRODUCTION

d'un type de pneumatique en ce qui concerne les caractéristiques «émissions de bruit de roulement» et/ou «adhérence sur sol mouillé» et/ou «résistance au roulement» en application du Règlement n° 117

Homologation n° Extension n°

1. Nom et adresse(s) du fabricant:
2. Nom et adresse(s) du représentant du constructeur (le cas échéant):
3. «Classe» et «catégorie d'utilisation» du type de pneumatique:
4. Marque de fabrique et/ou nom(s) commercial(aux) du type de pneumatique:
5. Service technique et, le cas échéant, laboratoire d'essai agréé pour l'homologation ou la vérification des essais de conformité:
6. Caractéristiques faisant l'objet de l'homologation: niveau sonore du (niveau 1/ niveau 2)², adhérence sur sol mouillé, résistance au roulement du (niveau 1/niveau 2)²
- 6.1 Niveau sonore d'un pneumatique de dimension représentative (voir par. 2.5 du Règlement n° 117), comme indiqué au point 7 du procès-verbal d'essai de l'appendice à l'annexe 3: dB(A) à une vitesse de référence de 70/80 km/h²
- 6.2 Valeur d'adhérence sur sol mouillé d'un pneumatique de dimension représentative (voir par. 2.5 du Règlement n° 117), comme indiqué au point 7 du procès-verbal d'essai de l'appendice de l'annexe 5: (G), déterminée par la méthode du véhicule d'essai/de la remorque d'essai²

¹ Numéro distinctif du pays qui a délivré/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions du Règlement relatives à l'homologation).

² Biffer la mention inutile.

- 6.3 Niveau de résistance au roulement d'un pneumatique de dimension représentative (voir par. 2.5 du Règlement n° 117), comme indiqué au point 7 du procès-verbal d'essai de l'appendice à l'annexe 6
- 7. Numéro du procès-verbal émis par ce service:
- 8. Date du procès-verbal émis par ce service:.....
- 9. Motif(s) d'extension (le cas échéant):.....
- 10. Remarques éventuelles:
- 11. Lieu:.....
- 12. Date:.....
- 13. Signature:.....
- 14. On trouvera en annexe à la présente communication:
- 14.1 Une liste des pièces qui constituent le dossier d'homologation déposé au service administratif ayant accordé l'homologation, qui peut être obtenu sur demande³.
- 14.2 Une liste des types de profils: Préciser pour chaque marque de fabrique et/ou nom commercial la liste des désignations de dimension des pneumatiques avec, dans le cas des pneumatiques de la classe C1, la mention «renforcé» (ou «extra load») ou l'indice de vitesse des pneumatiques «hiver», ou dans le cas des pneumatiques des classes C2 et C3 la mention «traction», comme prescrit le cas échéant au paragraphe 3.1 du présent Règlement.

³ Dans le cas de la catégorie d'utilisation «hiver», un procès-verbal d'essai selon l'appendice à l'annexe 7 doit être soumis.

Annexe 2

Exemples de marques d'homologation

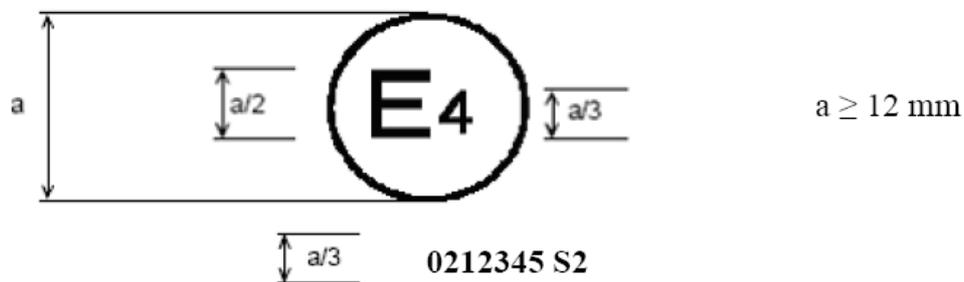
Appendice 1

Marques d'homologation

(Voir le paragraphe 5.4 du présent Règlement)

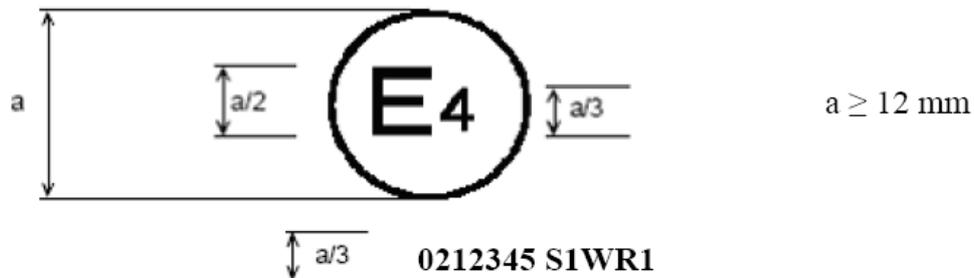
Homologation conformément au Règlement n° 117

Exemple 1



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un pneumatique, indique que ce pneumatique a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 117 pour le bruit de roulement au niveau 2 (suffixe S2) sous le numéro d'homologation 0212345. Les deux premiers chiffres de ce numéro (02) signifient que l'homologation a été accordée conformément à la série 02 d'amendements au Règlement.

Exemple 2



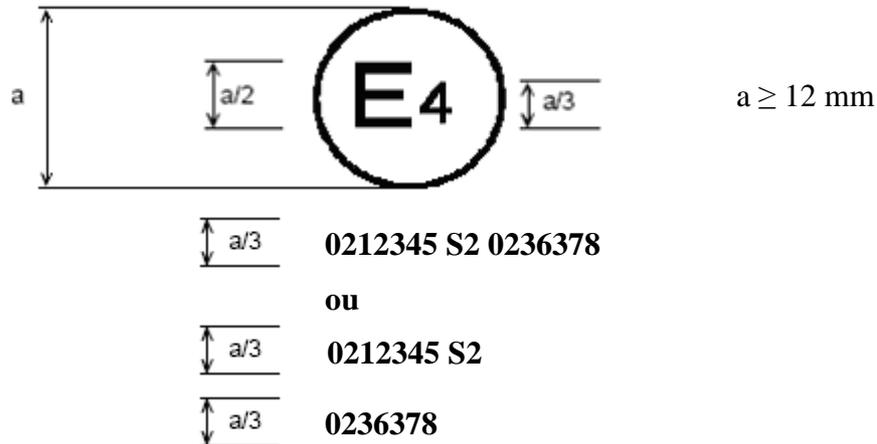
La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 117 pour le bruit de roulement au niveau 1, l'adhérence sur sol mouillé et la résistance au roulement au niveau 1 (suffixe S1WR1) sous le numéro d'homologation 0212345. Les deux premiers chiffres de ce numéro (02) signifient que l'homologation a été accordée conformément à la série 02 d'amendements au Règlement.

Annexe 2

Appendice 2

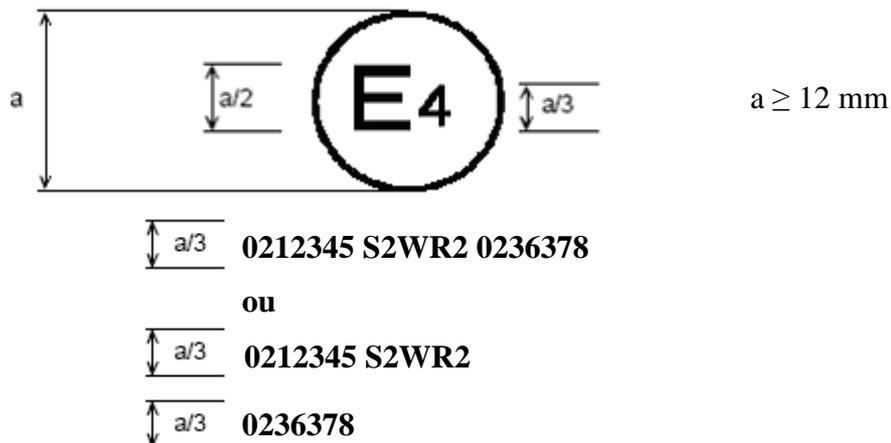
Homologation conformément au Règlement n° 117, et parallèlement aux Règlements n° 30 ou 54¹

Exemple 1



La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 117 pour le bruit de roulement au niveau 2 (suffixe S2) sous le numéro d'homologation 0212345, et au Règlement n° 30 sous le numéro d'homologation 0236378. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation signifient que pour le Règlement n° 117 l'homologation a été délivrée conformément à la série 02 d'amendements et pour le Règlement n° 30 conformément à la série 02 d'amendements.

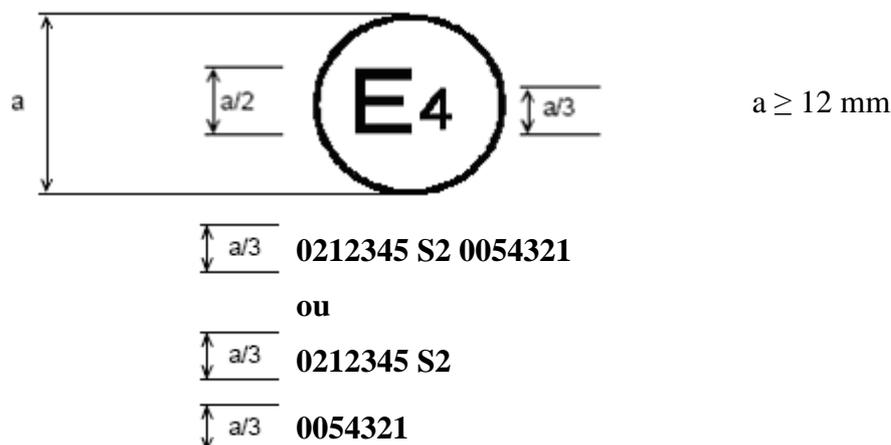
Exemple 2



¹ Les homologations conformément au Règlement n° 117 pour les pneumatiques relevant du Règlement n° 54 n'incluent pas actuellement de prescriptions concernant l'adhérence sur sol mouillé.

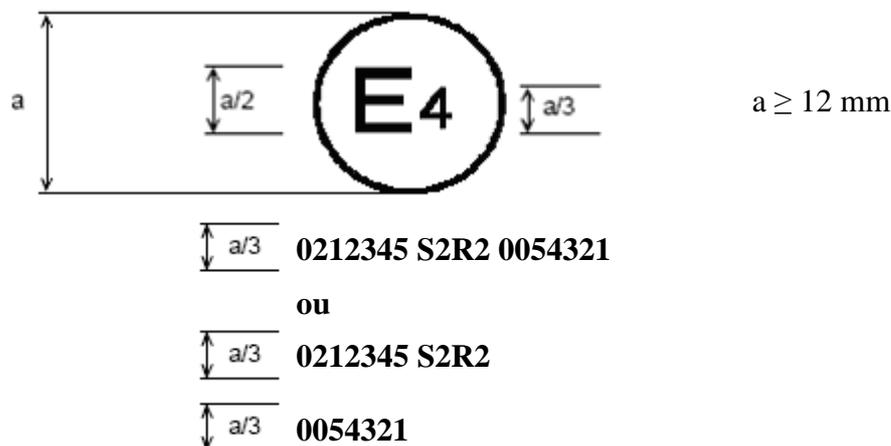
La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 117 pour le bruit de roulement au niveau 2, l'adhérence sur sol mouillé et la résistance au roulement au niveau 2 (suffixe S2WR2) sous le numéro d'homologation 0212345, et au Règlement n° 30 sous le numéro d'homologation 0236378. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation (02) indiquent que l'homologation a été délivrée pour le Règlement n° 117 conformément à la série 02 d'amendements et pour le Règlement n° 30 conformément à la série 02 d'amendements.

Exemple 3



La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 117 pour le bruit de roulement au niveau 2 (suffixe S2) sous le numéro d'homologation 0212345, et au Règlement n° 54. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation (02) signifient que l'homologation a été délivrée pour le Règlement n° 117 conformément à la série 02 d'amendements et pour le Règlement n° 54 conformément à la version originale du Règlement (00).

Exemple 4



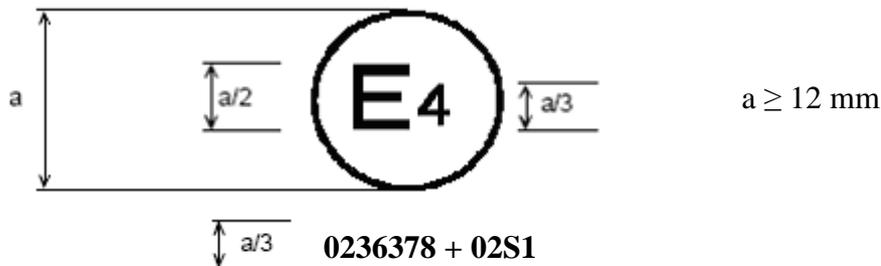
La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 117 pour le bruit de roulement au niveau 2, et la résistance au roulement au niveau 2 (suffixe S2R2), sous le numéro d'homologation 0212345, et au Règlement n° 54. Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation (02) indiquent que l'homologation a été délivrée pour le Règlement n° 117 conformément à la série 02 d'amendements et pour le Règlement n° 54 conformément à la version originale du Règlement (00).

Annexe 2

Appendice 3

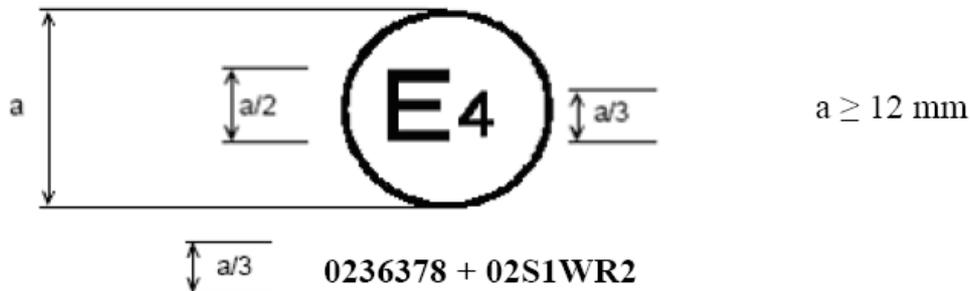
Extensions permettant de combiner des homologations délivrées conformément aux Règlements n^{os} 117, 30 ou 54¹

Exemple 1



La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué à l'origine aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n^o 30 sous le numéro d'homologation 0236378. Le symbole +02S1 (bruit de roulement au niveau 1) indique qu'il y a eu extension de l'homologation pour inclure l'homologation conformément au Règlement n^o 117 (série 02 d'amendements). Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation (02) signifient que l'homologation a été accordée conformément au Règlement n^o 30 incluant la série 02 d'amendements.

Exemple 2



La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n^o 30 sous le numéro d'homologation 0236378 pour le bruit de roulement au niveau 1, l'adhérence sur sol mouillé et la résistance au roulement au niveau 2 (suffixe S1WR2). Le chiffre 02 avant le suffixe indique qu'il y a eu extension de l'homologation conformément au Règlement n^o 117 (série 02 d'amendements). Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation (02) signifient que l'homologation a été délivrée pour le Règlement n^o 30 conformément à la série 02 d'amendements. L'addition du signe (+) indique que l'homologation a d'abord été délivrée pour le Règlement n^o 30 puis étendue pour inclure l'homologation pour le Règlement n^o 117 (série 02 d'amendements).

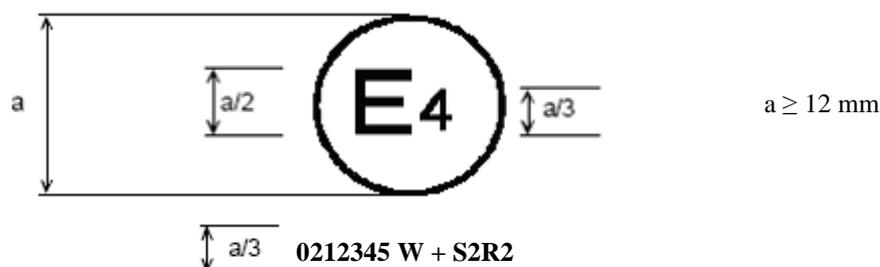
¹ Les homologations conformément au Règlement n^o 117 pour les pneumatiques relevant du Règlement n^o 54 n'incluent pas actuellement de prescriptions concernant l'adhérence sur sol mouillé.

Annexe 2

Appendice 4

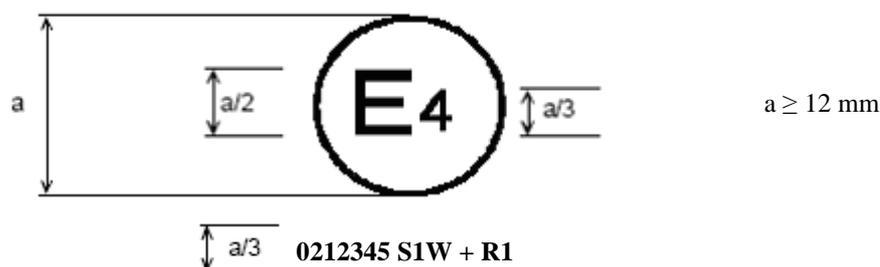
Extensions permettant de combiner des homologations délivrées conformément au Règlement n° 117¹

Exemple 1



La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 117 (série 02 d'amendements) sous le numéro d'homologation 0212345 pour l'adhérence sur sol mouillé (suffixe W). Le symbole +S2R2 indique qu'il y a eu extension de l'homologation conformément au Règlement n° 117 pour le bruit de roulement au niveau 2 et la résistance au roulement au niveau 2 sur la base de certificats séparés.

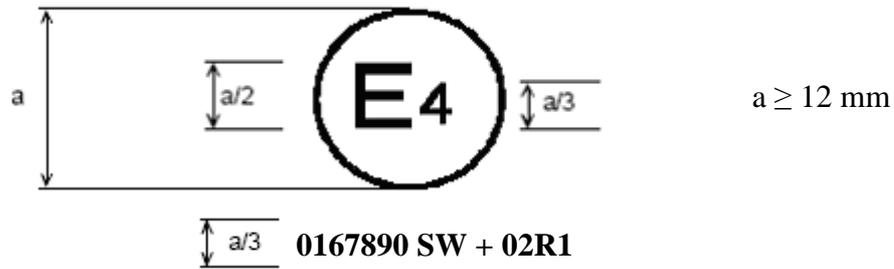
Exemple 2



La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 117 (série 02 d'amendements) sous le numéro d'homologation 0212345 pour le bruit de roulement au niveau 1 et pour l'adhérence sur sol mouillé (suffixe S1W). Le symbole +R1 indique qu'il y a eu extension de l'homologation conformément au Règlement n° 117 pour la résistance au roulement au niveau 1 sur la base de certificats séparés.

¹ Les homologations conformément au Règlement n° 117 pour les pneumatiques relevant du Règlement n° 54 n'incluent pas actuellement de prescriptions concernant l'adhérence sur sol mouillé.

Exemple 3



La marque d'homologation ci-dessus indique que le pneumatique en question a été homologué aux Pays-Bas (E4) conformément au Règlement n° 117 (série 01 d'amendements) sous le numéro d'homologation 0167890 pour le bruit de roulement au niveau 1 et pour l'adhérence sur sol mouillé (suffixe SW). Le symbole +02R1 indique qu'il y a eu extension de l'homologation conformément au Règlement n° 117 pour la résistance au roulement au niveau 1 sur la base de certificats séparés.

Annexe 3

Méthode du passage en roue libre pour la mesure du bruit de roulement

0. Introduction

La méthode présentée définit les caractéristiques des instruments de mesure, ainsi que les conditions et les modalités de mesurage du niveau sonore d'un train de pneumatiques montés sur un véhicule d'essai roulant à grande vitesse sur un revêtement routier déterminé. Le niveau maximal de pression acoustique doit être relevé, lors du passage en roue libre du véhicule d'essai, au moyen de microphones placés nettement en retrait; le résultat final de l'essai est obtenu, pour une vitesse de référence, par une analyse de régression linéaire. Ces résultats d'essai ne peuvent être mis en corrélation avec le bruit de roulement mesuré en accélération ou en décélération pendant le freinage.

1. Instruments de mesure

1.1 Mesures acoustiques

Le sonomètre, ou un appareil de mesure équivalent, muni du pare-vent recommandé par le fabricant, doit au minimum satisfaire aux prescriptions applicables aux instruments de type 1, conformément à la publication 60651:1979/A1:1993 de la CEI, deuxième édition.

Les mesures doivent être faites en utilisant la courbe de pondération en fréquence A et la courbe de pondération temporelle F.

Si l'appareil utilisé est équipé d'un système de surveillance périodique du niveau de pondération en fréquence A, les relevés doivent être faits au maximum toutes les 30 ms.

1.1.1 Étalonnage

Au début et à la fin de chaque série de mesures, la totalité du système de mesure doit être vérifiée au moyen d'un générateur d'étalonnage acoustique satisfaisant au minimum aux prescriptions de justesse de la classe 1, définies dans la publication 60942:1988 de la CEI. Sans aucune modification du réglage, l'écart constaté entre deux relevés consécutifs ne doit pas dépasser 0,5 dB. Sinon, les valeurs relevées après la dernière vérification satisfaisante ne sont pas prises en considération.

1.1.2 Vérification de la conformité

La conformité du générateur d'étalonnage acoustique avec les prescriptions de la publication 60942:1988 de la CEI doit être vérifiée une fois par an, et celle des appareils de mesure avec les prescriptions de la publication 60651:1979/A1:1993 de la CEI, deuxième édition, doit l'être au moins tous les deux ans, dans les deux cas par un laboratoire agréé pour effectuer des étalonnages satisfaisant aux normes en vigueur.

1.1.3 Positionnement du microphone

Le ou les microphones doivent être placés à $7,5 \pm 0,05$ m de la ligne de référence CC' (voir fig. 1) et à une hauteur de $1,2 \pm 0,02$ m au-dessus du sol.

Leur axe de sensibilité maximale doit être horizontal et perpendiculaire à l'axe médian de la piste (ligne CC').

1.2 Mesures de vitesse

La vitesse du véhicule doit être mesurée avec des instruments ayant une justesse de ± 1 km/h ou mieux, dès que l'avant du véhicule franchit la ligne PP' (voir fig. 1).

1.3 Mesures de température

La température de l'air et celle du revêtement de la zone d'essai doivent être impérativement mesurées.

Les appareils de mesure doivent avoir une justesse de ± 1 °C.

1.3.1 Température de l'air

Le capteur de température doit être placé dans un endroit dégagé à proximité du microphone, à l'air libre mais protégé du rayonnement solaire direct par un pare-soleil ou un dispositif analogue. Il doit être placé à $1,2 \pm 0,1$ m au-dessus du revêtement de la zone d'essai, pour réduire au maximum l'influence du rayonnement thermique du revêtement lorsque la circulation d'air est faible.

1.3.2 Température du revêtement de la zone d'essai

Le capteur de température doit être placé à un endroit où la température mesurée est représentative de celle du trajet des roues, sans gêner les mesures acoustiques.

Si l'on utilise un instrument doté d'un capteur de température à contact, une pâte caloporteuse doit être appliquée entre le revêtement et le capteur de manière à assurer un contact thermique adéquat.

Si l'on utilise un thermomètre à rayonnement (pyromètre), la hauteur retenue doit permettre d'obtenir une mesure sur une plage d'au moins 0,1 m de diamètre.

1.4 Mesure de la vitesse du vent

L'appareil doit pouvoir mesurer la vitesse du vent à ± 1 m/s près. Cette vitesse doit être mesurée à la hauteur du microphone. La direction du vent par rapport à celle de déplacement du véhicule doit être consignée.

2. Conditions de mesure

2.1 Terrain d'essai

Le terrain d'essai doit comprendre une partie centrale entourée d'une aire pratiquement plane. L'aire de mesurage doit être horizontale et le revêtement doit être sec et propre lors de toutes les mesures. Il ne doit pas être artificiellement refroidi pendant ou avant les essais.

La zone d'essai doit offrir à 1 dB(A) près, entre la source sonore et le microphone, les conditions d'un champ acoustique dégagé à 1 dB(A) près. Ces conditions sont réputées satisfaites si aucun objet de grande taille réfléchissant les sons, tel que clôture, rocher, pont ou bâtiment ne se trouve dans un rayon de 50 m autour du centre de l'aire de mesurage. Le revêtement de la zone d'essai et les dimensions du terrain d'essai doivent être conformes aux prescriptions de l'appendice 2 de la présente annexe.

Il faut veiller à ce qu'au centre du terrain d'essai une zone d'au moins 10 m de rayon soit exempte de neige poudreuse, d'herbe haute, de terre meuble, de cendre, etc. Il ne doit y avoir aucun obstacle risquant de perturber le champ acoustique au voisinage du microphone et personne ne doit se trouver entre ce dernier et la source sonore. La personne effectuant les mesures et les observateurs éventuels doivent se placer de façon à ne pas fausser les enregistrements des instruments de mesure.

2.2 Conditions météorologiques

Il faut veiller à ce que les résultats ne soient pas faussés par des rafales de vent. Les essais ne doivent pas être effectués lorsque la vitesse du vent à la hauteur du microphone est supérieure à 5 m/s.

Les mesures ne doivent pas être effectuées si la température ambiante est inférieure à 5 °C ou supérieure à 40 °C ou si la température du revêtement est inférieure à 5 °C ou supérieure à 50 °C.

2.3 Bruit ambiant

2.3.1 Le niveau de bruit ambiant (y compris le bruit éventuel du vent) doit être au moins de 10 dB(A) inférieur au bruit de roulement mesuré. Un pare-vent approprié peut être monté sur le microphone, à condition de tenir compte de son incidence sur la sensibilité et les caractéristiques directionnelles du microphone.

2.3.2 Toute mesure affectée par une pointe acoustique apparemment sans commune mesure avec le niveau sonore général des pneumatiques ne doit pas être prise en considération.

2.4 Prescriptions applicables au véhicule d'essai

2.4.1 Généralités

Le véhicule d'essai est un véhicule automobile équipé de quatre pneumatiques en montage simple sur deux essieux seulement.

2.4.2 Charge du véhicule

Le véhicule doit être chargé de manière à respecter les dispositions du paragraphe 2.5.2 ci-dessous relatives aux charges des pneumatiques d'essai.

2.4.3 Empattement

L'empattement entre les deux essieux équipés des pneus soumis à l'essai doit être inférieur à 3,5 m pour les pneumatiques de la classe C1 et inférieur à 5 m pour les pneumatiques des classes C2 et C3.

2.4.4 Mesures à prendre pour que le véhicule influe au minimum sur la mesure du bruit de roulement

Pour que le bruit de roulement ne soit pas sensiblement affecté par les caractéristiques de construction du véhicule d'essai, les prescriptions et recommandations ci-après s'appliquent.

2.4.4.1 Prescriptions:

a) Il ne doit pas être monté de bavettes de garde-boue ou autres dispositifs supplémentaires anti-éclaboussures;

- b) Il ne faut pas que soient ajoutés ou conservés, au voisinage des pneumatiques et des jantes, des éléments susceptibles de faire écran au bruit émis;
- c) Le réglage géométrique des roues (pincement, carrossage et chasse) doit être en conformité totale avec les recommandations du constructeur;
- d) Il est interdit de placer des matériaux insonorisants supplémentaires dans les passages de roue ou sous la caisse;
- e) L'état de la suspension doit être tel qu'il permette d'éviter toute réduction anormale de la garde au sol lorsque le véhicule est chargé selon les prescriptions d'essai. Les éventuels systèmes de réglage de la hauteur de la caisse doivent être ajustés de manière à obtenir pendant les essais une garde au sol qui soit normale quand le véhicule est à vide.

2.4.4.2 Recommandations pour éviter les bruits parasites:

- a) Il est recommandé d'enlever ou de modifier les éléments du véhicule susceptibles de contribuer au bruit de fond de ce dernier. Tout démontage ou toute modification doit être consigné dans le procès-verbal d'essai;
- b) Pendant l'essai, il faut s'assurer que les freins soient bien desserrés, pour éviter tout bruit de frein;
- c) Il faut s'assurer que les ventilateurs de refroidissement électriques ne fonctionnent pas;
- d) Lors des essais, les fenêtres et le toit ouvrant du véhicule doivent être fermés.

2.5 Pneumatiques

2.5.1 Généralités

Quatre pneumatiques identiques sont montés sur le véhicule d'essai. Dans le cas de pneumatiques ayant un indice de capacité de charge supérieur à 121 et sans indication de jumelage, deux de ces pneumatiques du même type et de la même gamme doivent être montés sur l'essieu arrière du véhicule d'essai; l'essieu avant doit être équipé de pneumatiques de dimensions appropriées compte tenu de la charge à l'essieu et usés jusqu'à la profondeur minimale afin de minimiser l'influence du bruit de roulement tout en conservant un degré de sécurité suffisant. Les pneus d'hiver qui, dans certaines Parties contractantes, peuvent être équipés de crampons destinés à augmenter le frottement, doivent être essayés sans cet équipement. Les pneumatiques soumis à des prescriptions de montage spéciales doivent être montés conformément à ces prescriptions (par exemple sens de rotation). Avant rodage, la profondeur des sculptures de la bande de roulement doit être maximale.

Les pneumatiques doivent être soumis à l'essai sur des jantes autorisées par le fabricant desdits pneumatiques.

2.5.2 Charges des pneumatiques

La charge d'essai Q_i de chaque pneumatique du véhicule d'essai doit représenter 50 à 90 % de la charge de référence Q_r mais la charge d'essai

moyenne $Q_{t,avr}$ de tous les pneumatiques doit représenter $75 \pm 5 \%$ de la charge de référence Q_r .

Pour tous les pneumatiques, la charge d'essai Q_t représente la masse maximale correspondant à l'indice de capacité de charge marqué sur le pneumatique. Si l'indice de capacité de charge est constitué de deux nombres séparés par une barre oblique (/), il doit être fait référence au premier d'entre eux.

2.5.3 Pression de gonflage des pneumatiques

Pour chaque pneumatique monté sur le véhicule d'essai, la pression d'essai P_t ne doit pas être supérieure à la pression P_r de référence, et comprise dans l'intervalle suivant:

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

Pour la classe C2 et la classe C3, la pression de référence P_r est la pression correspondant à l'indice figurant sur le flanc.

Pour la classe C1, la pression de référence est $P_r = 250$ kPa pour les pneumatiques normaux et 290 kPa pour les pneumatiques renforcés. La pression d'essai minimale est $P_t = 150$ kPa.

2.5.4 Préparatifs avant l'essai

Avant d'être soumis à l'essai, les pneumatiques doivent être «rodés» afin d'éliminer les bavures de démoulage du pneumatique. Le rodage moyen correspond normalement à environ 100 km d'utilisation normale sur route.

Les pneumatiques doivent être montés sur le véhicule d'essai dans le même sens de rotation que celui retenu pour le rodage.

Les pneumatiques doivent être chauffés avant les essais, par roulement dans les conditions d'essai.

3. Méthode d'essai

3.1 Conditions générales

Pour toutes les mesures, le véhicule doit être conduit en ligne droite sur toute la longueur de la zone de mesure (AA' jusqu'à BB'), de manière telle que le plan longitudinal médian du véhicule soit aussi proche que possible de la ligne CC'.

Lorsque l'avant du véhicule atteint la ligne AA', le conducteur doit avoir mis le sélecteur de rapport au point mort et coupé le moteur. Si un bruit anormal (par exemple fonctionnement du ventilateur, auto-allumage, etc.) est émis par le véhicule d'essai lors du mesure, l'essai n'est pas pris en considération.

3.2 Nature et nombre des mesures

Le niveau sonore maximum exprimé en décibels pondérés A [dB(A)] doit être mesuré jusqu'à la première décimale, au moment où le véhicule est en roue libre entre les lignes AA' et BB' (fig. 1 – avant du véhicule sur la ligne AA', arrière du véhicule sur la ligne BB'). La valeur enregistrée est prise en compte comme résultat de la mesure.

Au moins quatre mesures doivent être effectuées de chaque côté du véhicule d'essai, à des vitesses d'essai inférieures à la vitesse de référence indiquée au paragraphe 4.1, et au moins quatre mesures à des vitesses d'essai supérieures à la vitesse de référence. Les vitesses doivent être à peu près régulièrement échelonnées à l'intérieur de la fourchette définie au paragraphe 3.3.

3.3 Fourchette des vitesses d'essai

La vitesse du véhicule d'essai doit être comprise entre:

- a) 70 et 90 km/h, pour les pneumatiques des classes C1 et C2;
- b) 60 et 80 km/h, pour les pneumatiques de la classe C3.

4. Interprétation des résultats

Une mesure n'est pas valable lorsqu'on constate un écart anormal entre les valeurs relevées (voir par. 2.3.2 de la présente annexe).

4.1 Détermination du résultat de l'essai

Pour la détermination du résultat final, la vitesse de référence V_{ref} est de:

- a) 80 km/h pour les pneumatiques des classes C1 et C2;
- b) 70 km/h pour les pneumatiques de la classe C3.

4.2 Analyse de régression des mesures du niveau sonore

Le bruit de roulement (non corrigé en fonction de la température) L_R en dB(A) est obtenu par analyse de régression selon la formule ci-après:

$$L_R = \bar{L} - a \cdot \bar{v}$$

où:

\bar{L} est la valeur moyenne des niveaux sonores L_i mesurés en dB(A):

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$$

n est le nombre de niveaux sonores mesurés ($n \geq 16$),

\bar{v} est la valeur moyenne des vitesses logarithmiques v_i :

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \quad \text{où:} \quad v_i = \lg \frac{V_i}{V_{ref}}$$

a est la pente de la ligne de régression en dB(A):

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})(L_i - \bar{L})}{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}$$

4.3 Correction de température

Pour les pneumatiques des classes C1 et C2, le résultat final doit être normalisé à une température de référence du revêtement ϑ_{ref} , en appliquant une correction de température selon la formule suivante:

$$L_R(\vartheta_{\text{ref}}) = L_R(\vartheta) + K(\vartheta_{\text{ref}} - \vartheta)$$

où:

ϑ = température mesurée du revêtement,

$\vartheta_{\text{ref}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Pour les pneumatiques de la classe C1, le coefficient K est de $-0,03 \text{ dB(A)/}^\circ\text{C}$ lorsque ϑ est $> \vartheta_{\text{ref}}$ et de $-0,06 \text{ dB(A)/}^\circ\text{C}$ lorsque ϑ est inférieur à ϑ_{ref} .

Pour les pneumatiques de la classe C2, le coefficient K est de $-0,02 \text{ dB(A)/}^\circ\text{C}$.

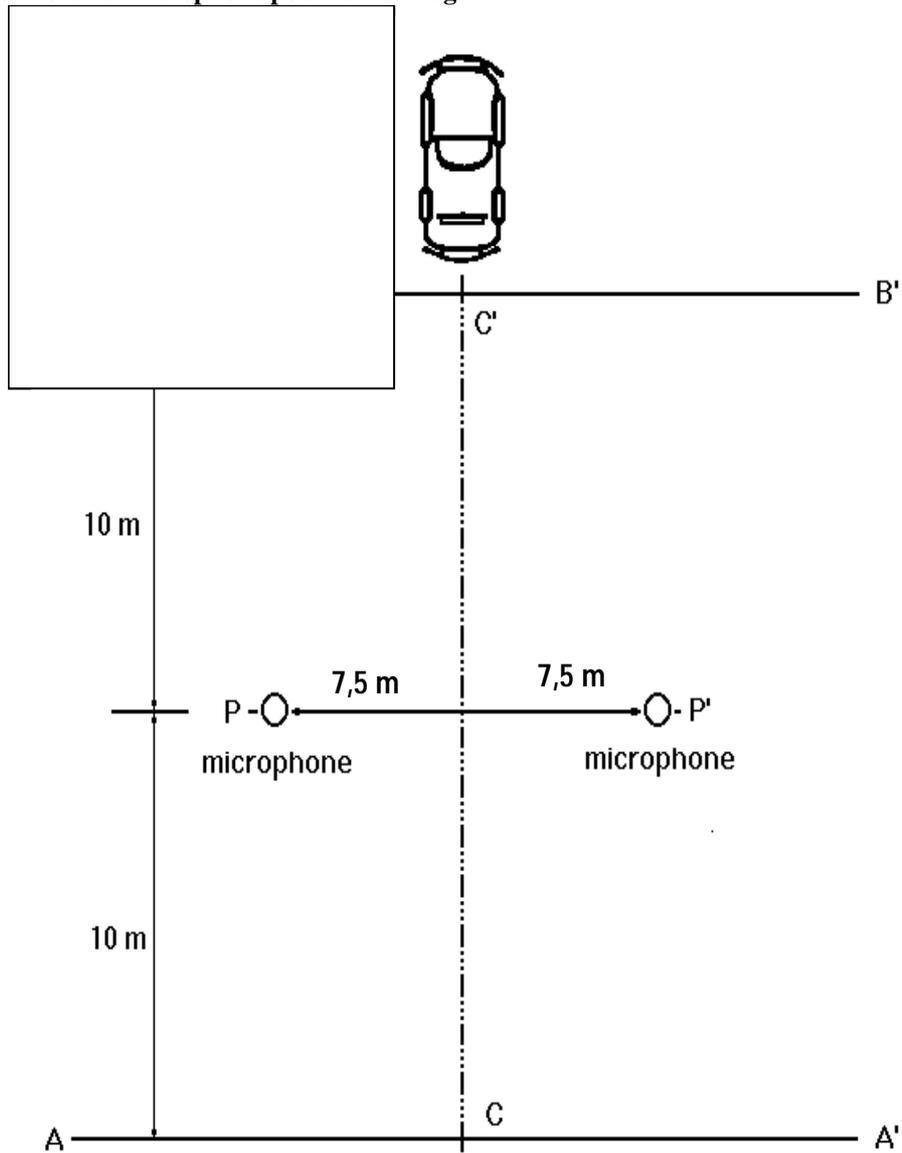
Si la température mesurée du revêtement ne varie pas de plus de $5 \text{ }^\circ\text{C}$ dans toutes les mesures nécessaires pour déterminer le niveau sonore d'un jeu de pneumatiques, la correction de température ne peut être appliquée qu'au niveau final du bruit de roulement enregistré, comme indiqué ci-dessus, en retenant la moyenne arithmétique des températures mesurées. Autrement, chaque niveau sonore L_i mesuré doit être corrigé en retenant la température constatée au moment de l'enregistrement du niveau sonore.

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

4.4 Afin de tenir compte de toute inexactitude imputable aux instruments de mesure, les valeurs obtenues conformément au paragraphe 4.3 doivent être diminuées de 1 dB(A) .

4.5 Le résultat final, le niveau de bruit de roulement $L_R(\vartheta_{\text{ref}})$ corrigé en fonction de la température, en dB(A) , doit être arrondi au nombre entier inférieur le plus proche.

Figure 1
Positions du microphone pour le mesurage



Annexe 3

Appendice 1

Procès-verbal d'essai

Première partie – Procès-verbal

1. Autorité ou service technique chargé de l'homologation:
2. Nom et adresse du demandeur:
.....
3. N° du procès-verbal d'essai:
4. Raison sociale du fabricant et marque commerciale ou désignation commerciale:
.....
5. Classe de pneumatique (C1, C2 ou C3):
6. Catégorie d'utilisation:
7. Niveau sonore conformément aux paragraphes 4.4 et 4.5 de l'annexe: dB(A) à
une vitesse de référence de 70/80 km/h¹
8. Commentaires éventuels:
.....
9. Date:
10. Signature:

Deuxième partie – Données relatives à l'essai

1. Date de l'essai:
2. Véhicule d'essai (marque, modèle, année, modifications, etc.):
.....
.....
- 2.1 Empattement du véhicule d'essai: mm
3. Emplacement de la piste d'essai:
- 3.1 Date d'homologation de la piste selon la norme ISO 10844:1994:
- 3.2 Établi par:
- 3.3 Méthode d'homologation:
4. Détails relatifs à l'essai des pneumatiques:
- 4.1 Dimensions des pneumatiques:
- 4.2 Description de l'entretien des pneumatiques:

¹ Biffer la mention inutile.

4.3 Pression de gonflage de référence: kPa

4.4 Paramètres de l'essai:

Avant gauche Avant droit Arrière gauche Arrière droit

Masse (kg)

Indice de charge du pneumatique (%)

Pression de gonflage (à froid) (kPa)

4.5 Code de la largeur des jantes d'essai:

4.6 Type de capteurs de température:

5. Résultats d'essais valables:

Passage n°	Vitesse km/h	Sens	Niveau sonore		Température de l'air °C	Température de la piste °C	Niveau sonore		Commentaires
			gauche ² mesuré en dB(A)	droit ² mesuré en dB(A)			gauche ² corrigé en fonction de la température en dB(A)	droit ² corrigé en fonction de la température en dB(A)	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

5.1 Pente de la ligne de régression:

5.2 Niveau sonore après correction en fonction de la température conformément au paragraphe 4.3 de l'annexe 3: dB(A)

² Biffer la mention inutile.

Annexe 4

Caractéristiques du terrain d'essai

1. Introduction

Le présent appendice contient les prescriptions applicables aux caractéristiques physiques et à la construction du terrain d'essai. Ces prescriptions, fondées sur une norme particulière¹, précisent les caractéristiques physiques requises ainsi que les méthodes d'essai permettant de les vérifier.
2. Caractéristiques de revêtement requises

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

 - 2.1 Teneur en vides résiduels

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

Si le revêtement ne satisfait pas à l'exigence de teneur en vides résiduels, il n'est acceptable que si son coefficient d'absorption acoustique α est inférieur ou égal à 0,10. Voir le paragraphe 4.2 pour la procédure de mesurage. La prescription énoncée aux paragraphes 2.1 et 2.2 est également respectée si seule l'absorption acoustique a été mesurée et qu'elle est inférieure ou égale à 0,10.

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

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

$PT \geq 0,4 \text{ mm}$.
 - 2.4 Homogénéité du revêtement

Tout doit être fait pour que le revêtement soit aussi homogène que possible sur la zone d'essai. Cela s'applique à la texture et à la teneur en vides, mais il convient également d'observer que si certains endroits sont plus roulants que

¹ ISO 10844:1994.

d'autres, cela peut être dû à une différence de texture ou à des irrégularités du revêtement.

2.5 Période d'essai

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

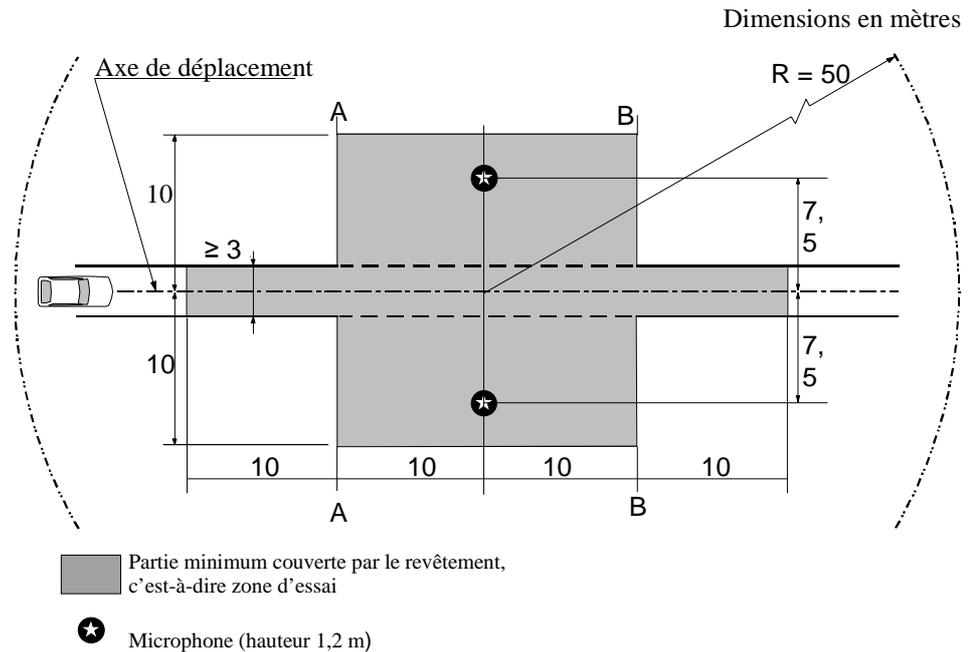
- a) Pour la teneur en vides résiduels (VC) ou l'absorption (α) acoustique:
 - Lorsque le revêtement est neuf;
 - Si le revêtement satisfait aux prescriptions lorsqu'il est neuf, aucun autre essai périodique n'est nécessaire. S'il n'y satisfait pas lorsqu'il est neuf, il peut le faire ultérieurement étant donné que les revêtements tendent à s'encrasser et à se compacter avec le temps;
- b) Pour la profondeur de texture (PT):
 - Lorsque le revêtement est neuf;
 - Lorsque l'essai de bruit débute (*Note*: quatre semaines au moins après la pose du revêtement);
 - Par la suite tous les douze mois.

3. Tracé et dimensions du revêtement

3.1 Aire

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

Figure 1
Dimensions minimales de la zone d'essai (représentée par la partie ombrée)



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

3.2 Conception et préparation du revêtement

3.2.1 Prescriptions de base concernant le revêtement

Le revêtement doit satisfaire à quatre exigences:

3.2.1.1 Il doit être en béton bitumineux dense.

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

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

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

3.2.2 Caractéristiques du revêtement

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

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

où:

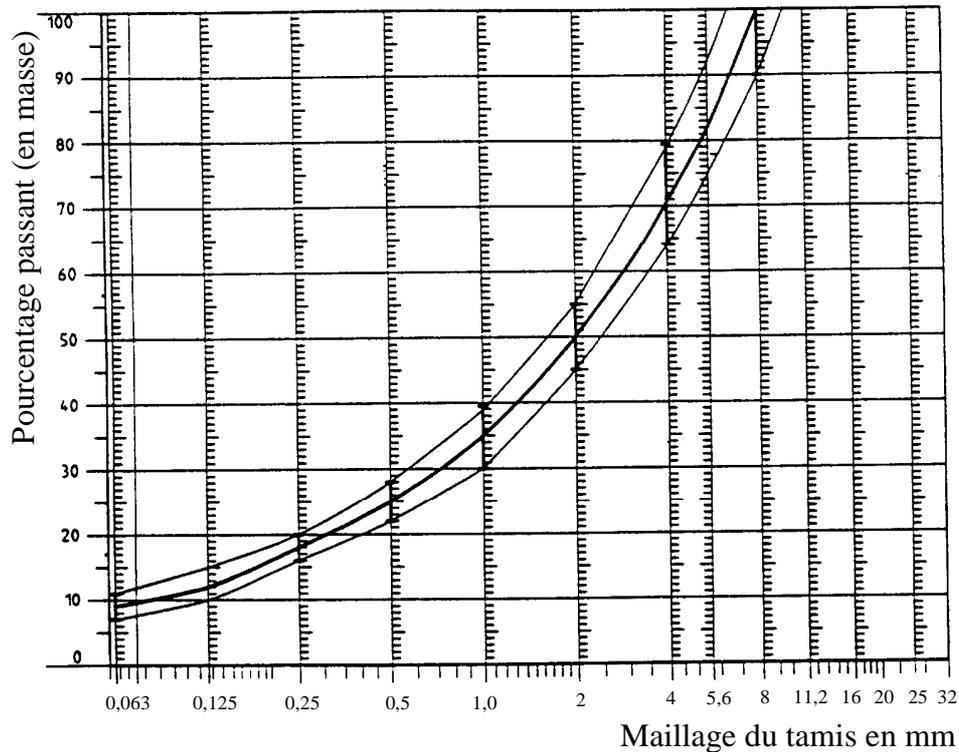
d = maillage (carré) du tamis en mm

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

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

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

Figure 2
 Courbe granulométrique de l'agrégat dans le mélange asphaltique, avec tolérances



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

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

Tableau 1
Valeurs-guides

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

4. Méthode d'essai

4.1 Mesure de la teneur en vides résiduels

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

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

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

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

4.2 Coefficient d'absorption acoustique

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

En ce qui concerne les éprouvettes, les mêmes exigences doivent être respectées pour la teneur en vides résiduels (voir par. 4.1). L'absorption

acoustique doit être mesurée dans la fourchette comprise entre 400 Hz et 800 Hz et entre 800 Hz et 1 600 Hz (au moins aux fréquences centrales des bandes de tiers d'octave), les valeurs maximales devant être relevées dans ces deux gammes de fréquence. On fait ensuite la moyenne de ces valeurs, pour toutes les carottes d'essai, pour obtenir le résultat final.

4.3 Mesurage de la profondeur de texture

Aux fins de la norme susmentionnée, le mesurage de la profondeur de texture doit être réalisé en au moins 10 endroits uniformément répartis le long du trajet des roues sur la piste d'essai, la valeur moyenne étant prise pour être comparée à la profondeur de texture minimale prescrite. Voir la norme ISO 10844:1994 pour la description de la procédure.

5. Stabilité dans le temps et entretien

5.1 Influence du vieillissement

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

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

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

5.2 Entretien du revêtement

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

5.3 Réfection du revêtement de la zone d'essai

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

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

6.1 Documentation sur le revêtement de la zone d'essai

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

6.1.1 Emplacement de la piste d'essai;

- 6.1.2 Type de liant, dureté du liant, type de granulats, densité théorique maximale du béton (DR), épaisseur du revêtement et courbe granulométrique définie à partir des carottes prélevées sur la piste d'essai;
- 6.1.3 Méthode de compactage (par exemple type de rouleau, masse du rouleau, nombre de passes);
- 6.1.4 Température du mélange, température de l'air ambiant et vitesse du vent pendant la pose du revêtement;
- 6.1.5 Date à laquelle le revêtement a été posé et nom de l'entrepreneur;
- 6.1.6 Totalité des résultats des essais ou, au minimum, de l'essai le plus récent, à savoir:
- 6.1.6.1 Teneur en vides résiduels de chaque carotte;
- 6.1.6.2 Emplacements de la zone d'essai où les carottes servant à mesurer les vides ont été prélevées;
- 6.1.6.3 Coefficient d'absorption acoustique de chaque carotte (s'il est mesuré). Préciser les résultats pour chaque carotte et chaque plage de fréquences, ainsi que la moyenne générale;
- 6.1.6.4 Emplacements de la zone d'essai où les carottes servant au mesurage de l'absorption ont été prélevées;
- 6.1.6.5 Profondeur de texture, y compris le nombre d'essais et l'écart type;
- 6.1.6.6 Institution responsable des essais effectués au titre des paragraphes 6.1.6.1 et 6.1.6.2 et type de matériel utilisé;
- 6.1.6.7 Date de l'essai (des essais) et date à laquelle les carottes ont été prélevées sur la piste d'essai.
- 6.2 Documentation sur les essais de bruit émis par les véhicules sur le revêtement
- Dans le document qui décrit l'essai (les essais) de bruit émis par les véhicules, il convient d'indiquer si toutes les exigences de la norme susmentionnée ont été respectées ou non. On se reportera à un document conforme au paragraphe 6.1, qui contient une description des résultats d'essai qui le prouvent.

Annexe 5

Procédure d'essai pour la mesure de l'adhérence sur sol mouillé

1. Conditions générales d'essai
 - 1.1 Caractéristiques de la piste

La piste doit être dotée d'un revêtement bitumineux dense et doit avoir une pente maximale de 2 % dans une direction quelconque. Le revêtement doit être uniforme du point de vue de l'âge, de la composition et de l'usure et net de tout dépôt ou corps étranger. La dimension des graviers concassés doit être comprise entre 8 et 13 mm et la hauteur du sable, mesurée selon les spécifications de la norme ASTM E-965-96 (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 suivantes:

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

Lors d'un essai combinant cette méthode et la méthode définie au paragraphe 2.1, le coefficient moyen de force de freinage maximale (cffm) doit être compris entre 0,6 et 0,8. Les valeurs mesurées doivent être corrigées des effets de la température comme suit:

$$\text{cffm} = \text{valeur mesurée} + 0,003 \cdot 5(t - 20)$$

où «t» est la température du revêtement de la piste mouillée en degrés C.

L'essai doit être effectué sur les voies et sur la longueur de la piste prévues pour l'essai sur sol mouillé.
 - 1.1.2 Méthode de la valeur BPN (British Pendulum Number)

La valeur moyenne BPN de la piste mouillée, mesurée conformément à la norme 303-93 (2008) de l'ASTM et à l'aide du patin défini dans la norme ASTM E 501-08, doit être comprise entre 40 et 60 après correction des effets de la température. Sauf indications fournies par le fabricant du pendule, la correction s'effectue au moyen de la formule suivante:

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

où «t» – température du revêtement de la piste mouillée en degrés C.

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 Arrosage de la piste

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 1,5 mm.

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

La température du revêtement une fois mouillé doit être comprise entre 5 et 35 °C et ne doit pas varier de plus de 10 °C pendant l'essai.

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 de la catégorie M1 telle qu'elle est définie dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3) (TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, modifié en dernier lieu par l'Amend.4).

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

- 2.1.1 La remorque attelée à un véhicule tracteur ou le véhicule spécial doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:

- 2.1.1.1 Être capable de dépasser la limite supérieure de la vitesse d'essai, fixée à 67 km/h et de pouvoir maintenir une vitesse de 65 ± 2 km/h 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 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 maximale 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 0,5 % des chiffres obtenus en charge en condition statique;

- 2.1.1.4 Dans le cas d'une remorque, le dispositif mécanique d'attelage entre le véhicule tracteur et cette dernière doit être conçu de telle sorte que lorsque les deux véhicules sont attelés, le timon, ou au moins une partie de celui-ci, contenant le capteur de mesure de la force de freinage, soit horizontal ou incliné vers le bas d'arrière en avant selon un angle maximum de 5°. 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 au moins 10 fois la hauteur de l'attelage;

- 2.1.1.5 Dans le cas des véhicules équipés d'un système d'arrosage de la piste, le ou les gicleurs d'eau doivent être conçus de telle sorte que le film d'eau ait une épaisseur uniforme et que sa largeur dépasse d'au moins 25 mm celle de la surface de contact des pneumatiques. Le ou les gicleurs doivent être dirigés vers le bas selon un angle de 20 à 30° et projeter l'eau entre 250 et 450 mm

en avant du centre de la surface de contact des pneumatiques. Le ou les gicleurs doivent être placés à une hauteur de 25 mm, voire plus haut, pour éviter tout obstacle sur la piste, sans toutefois dépasser 100 mm. Le débit de l'eau doit être suffisant pour assurer une hauteur d'eau comprise entre 0,5 et 1,5 mm et doit être maintenu constant pendant toute la durée de l'essai à $\pm 10\%$ près. Une valeur typique pour un essai à 65 km/h est de 18 ls^{-1} par mètre de largeur de la piste mouillée.

Le système d'arrosage doit être conçu de telle sorte que les pneumatiques, mais aussi la piste en avant des pneumatiques, soient mouillés avant le début du freinage et pendant toute la durée de l'essai.

- 2.1.2 Procédure d'essai
- 2.1.2.1 Le pneumatique soumis à l'essai doit avoir été nettoyé de toutes les bavures de moulage susceptibles de fausser les résultats de l'essai.
- 2.1.2.2 Le pneumatique soumis à l'essai doit être monté sur la jante d'essai prescrite par le fabricant dans la demande d'homologation et être gonflé à 180 kPa dans le cas d'un SRTT ou d'un pneumatique pour charge normale ou à 220 kPa dans le cas d'un pneumatique renforcé ou pour fortes charges.
- 2.1.2.3 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.
- 2.1.2.4 Le pneumatique doit être chargé:
- a) À une valeur comprise entre 445 et 508 kg dans le cas d'un SRTT;
 - b) À 70-80 % de la charge correspondant à l'indice du pneumatique, dans tous les autres cas.
- 2.1.2.5 Peu de temps avant l'essai, on conditionne le revêtement en effectuant au moins 10 essais de freinage sur la partie de la piste servant aux essais d'efficacité, avec des pneumatiques qui ne seront pas réutilisés pendant les essais.
- 2.1.2.6 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 2.1.2.2.
- 2.1.2.7 La vitesse d'essai doit être comprise entre 63 et 67 km/h et doit être maintenue entre ces limites pendant toute la série d'essais.
- 2.1.2.8 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.
- 2.1.2.9 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 0,5 s à partir de l'application.
- 2.1.2.10 Dans le cas d'un pneumatique neuf, 2 essais doivent être effectués pour le conditionner. Ces essais pourront servir à vérifier le fonctionnement du matériel d'enregistrement, mais leur résultat ne doit pas être pris en considération pour l'évaluation finale.
- 2.1.2.11 Afin d'obtenir des données comparables entre tout pneumatique essayé et le SRTT, les essais de freinage doivent être effectués sur la même voie et au même endroit.

- 2.1.2.12 Les essais doivent être effectués dans l'ordre suivant:
 R1 – T – R2
 R1 représentant l'essai initial du SRTT, R2 le second essai du SRTT et T 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:
 R1 – T1 – T2 – T3 – R2
- 2.1.2.13 La valeur moyenne du coefficient de force de freinage maximale (c_{ffm}) doit être calculée sur la base d'au moins 6 résultats valables.
 Pour que les résultats soient considérés comme valables, le coefficient de variation déterminé par l'écart type divisé par les résultats moyens, exprimé en pourcentage, doit être au maximum de 5 %. S'il n'est pas possible d'obtenir des résultats valables avec un nouvel essai du SRTT, l'évaluation du pneumatique ou des pneumatiques à contrôler doit être annulée et la série d'essais entière doit être répétée.
- 2.1.2.14 Utilisation de la valeur moyenne de la «c_{ffm}» pour chaque série d'essais:
 Si l'ordre est R1 – T – R2, le «c_{ffm}» du SRTT à utiliser pour évaluer le pneumatique à contrôler est calculé comme suit:

$$(R1 + R2)/2$$
 R1 représentant le «c_{ffm}» moyen de la première série d'essais du SRTT et R2 le «c_{ffm}» moyen de la seconde série d'essais du SRTT
 Si l'ordre est R1 – T1 – T2 – R2, le «c_{ffm}» du SRTT est calculé comme suit:

$$2/3R1 + 1/3R2$$
 pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T1 et

$$1/3R1 + 2/3R2$$
 pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T2.
 Si l'ordre est R1 – T1 – T2 – T3 – R2, le «c_{ffm}» du SRTT est calculé comme suit:

$$3/4R1 + 1/4R2$$
 pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T1

$$(R1 + R2)/2$$
 pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T2 et

$$1/4R1 + 3/4R2$$
 pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T3
- 2.1.2.15 L'indice d'adhérence sur sol mouillé (G) se calcule comme suit:

$$G = \frac{\text{«c}_{ffm}\text{» du pneumatique à contrôler}}{\text{«c}_{ffm}\text{» du SRTT}}$$
- 2.2 Essai avec un véhicule de série
- 2.2.1 Le véhicule doit être un véhicule de série de la catégorie M₁, capable d'atteindre au minimum une vitesse de 90 km/h et équipé d'un système de freinage antiblocage (ABS).
- 2.2.1.1 Le véhicule ne doit pas avoir subi de modifications, sauf:
- a) Pour accepter une gamme plus large de roues et de pneumatiques de dimensions différentes des dimensions d'origine;
 - b) Pour permettre l'actionnement mécanique (y compris par voie hydraulique, électrique ou pneumatique) du frein de service. Ce

système peut être commandé automatiquement par des signaux émis par des dispositifs placés sur la piste ou à côté.

- 2.2.2 Procédure d'essai
- 2.2.2.1 Le pneumatique soumis à l'essai doit avoir été débarrassé de toutes les bavures de moulage susceptibles de fausser les résultats de l'essai.
- 2.2.2.2 Le pneumatique soumis à l'essai doit être monté sur la jante d'essai prescrite par le fabricant dans la demande d'homologation et être gonflé à 220 kPa dans tous les cas.
- 2.2.2.3 Le pneumatique doit être conditionné pendant au moins deux heures à proximité de la piste 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.
- 2.2.2.4 La charge statique exercée sur chaque pneumatique doit être la suivante:
- a) Entre 381 et 572 kg dans le cas d'un SRTT; et
 - b) Entre 60 et 90 % de la charge correspondant à l'indice de charge du pneumatique dans tous les autres cas.
- La variation de la charge entre les pneumatiques d'un même essieu doit être telle que la charge supportée par le pneumatique le moins chargé ne soit pas inférieure à 90 % de celle du pneumatique le plus lourdement chargé.
- 2.2.2.5 Peu de temps avant l'essai, on conditionne le revêtement en effectuant au moins 10 essais de freinage de 90 à 20 km/h sur la partie de la piste servant aux essais d'efficacité, avec des pneumatiques qui ne seront pas réutilisés pendant les essais.
- 2.2.2.6 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 2.2.2.2.
- 2.2.2.7 À partir d'une vitesse initiale comprise entre 83 et 87 km/h, une force constante suffisante pour déclencher le système antiblocage sur toutes les roues du véhicule de manière à établir une décélération stable du véhicule avant que la vitesse ne soit tombée à 80 km/h, doit être exercée sur la commande du frein de service et maintenue jusqu'à l'arrêt du véhicule.
- L'essai de freinage doit être effectué embrayage débrayé s'il s'agit d'une transmission manuelle ou avec le sélecteur sur la position neutre s'il s'agit d'une transmission automatique.
- 2.2.2.8 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.
- 2.2.2.9 Dans le cas de pneumatiques neufs, deux essais doivent être effectués pour les conditionner. Ces essais pourront servir à vérifier le fonctionnement du matériel d'enregistrement, mais leur résultat ne doit pas être pris en considération pour l'évaluation finale.
- 2.2.2.10 Afin d'obtenir des données comparables entre tout pneumatique essayé et le SRTT, les essais de freinage doivent tous être effectués sur la même voie et au même endroit.
- 2.2.2.11 Les essais doivent être effectués dans l'ordre suivant:
- R1 – T – R2

R1 représentant l'essai initial du SRTT, R2 le second essai du SRTT et T l'essai du pneumatique à évaluer.

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

R1 – T1 – T2 – T3 – R2

- 2.2.2.12 La décélération moyenne en régime entre 80 et 20 km/h doit être calculée sur la base d'au moins trois résultats valables dans le cas du SRTT et de six résultats valables dans le cas des pneumatiques à contrôler.

La décélération moyenne en régime se calcule comme suit:

$dmr = 231,48/S$

S représentant la distance parcourue pour passer de 80 à 20 km/h.

Pour que les résultats soient considérés comme valables, le coefficient de variation déterminé par l'écart type divisé par les résultats moyens, exprimé en pourcentage, doit être au maximum de 3 %. S'il n'est pas possible d'obtenir des résultats valables avec un nouvel essai du SRTT, l'évaluation du ou des pneumatiques à contrôler doit être abandonnée et la série d'essais entière doit être répétée.

Les valeurs moyennes de la dmr doivent être calculées pour chaque série d'essais.

- 2.2.2.13 Utilisation de la valeur moyenne de la dmr pour chaque série d'essais.

Si l'ordre des essais est R1 – T – R2, la dmr du SRTT à utiliser pour la comparaison avec les pneumatiques à contrôler est calculée comme suit:

$(R1 + R2)/2$

R1 représentant la dmr moyenne de la première série d'essais du SRTT et R2 la dmr de la seconde série d'essais du SRTT

Si l'ordre est R1 – T1 – T2 – R2, la dmr du SRTT est calculée comme suit:

$2/3R1 + 1/3R2$ pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T1 et

$1/3R1 + 2/3R2$ pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T2

Si l'ordre est R1 – T1 – T2 – T3 – R2, la dmr du SRTT est calculée comme suit:

$3/4R1 + 1/4R2$ pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T1

$(R1 + R2)/2$ pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T2 et

$1/4R1 + 3/4R2$ pour la comparaison avec le pneumatique à contrôler T3

- 2.2.2.14 L'indice d'adhérence sur sol mouillé (G) se calcule comme suit:

$$G = \frac{\text{dmr moyenne du pneumatique à contrôler}}{\text{dmr du SRTT}}$$

- 2.2.2.15 Si les pneumatiques à contrôler ne peuvent pas être montés sur le même véhicule que le SRTT, à cause par exemple de leurs dimensions ou de leur incapacité à supporter la charge requise, la comparaison se fait au moyen de pneumatiques intermédiaires, dénommés ci-après pneumatiques témoins, sur deux véhicules différents. Le premier doit pouvoir être équipé du SRTT et du

pneumatique témoin tandis que le second doit pouvoir être équipé du pneumatique témoin et du pneumatique à contrôler.

- 2.2.2.15.1 Le coefficient d'adhérence sur sol mouillé du pneumatique témoin par rapport au SRTT (G1) et celui du pneumatique à contrôler par rapport au pneumatique témoin (G2) doivent être déterminés selon la procédure prescrite aux paragraphes 2.2.2.1 à 2.2.2.15.
- Le coefficient d'adhérence sur sol mouillé du pneumatique à contrôler par rapport au SRTT est le produit des deux coefficients, c'est-à-dire $G1 \times G2$.
- 2.2.2.15.2 La voie et la portion de piste utilisées doivent être les mêmes pour tous les essais et les conditions ambiantes doivent être comparables; par exemple, la température du revêtement de la piste une fois mouillée ne doit pas varier de ± 5 °C. Tous les essais doivent être effectués le même jour.
- 2.2.2.15.3 Le même jeu de pneumatiques témoins doit être utilisé aux fins de comparaison avec le SRTT et avec le pneumatique à contrôler et il doit être monté aux mêmes positions sur le véhicule.
- 2.2.2.15.4 Les pneumatiques témoins utilisés pour les essais doivent ensuite être stockés dans les mêmes conditions que le SRTT.
- 2.2.2.15.5 Les pneumatiques témoins doivent être mis au rebut s'ils présentent une usure irrégulière ou des dégâts ou lorsqu'ils semblent avoir perdu de leur efficacité.

Annexe 5

Appendice 1

Procès-verbal d'essai (Adhérence sur sol mouillé)

Première partie – Procès-verbal

1. Autorité ou service technique chargé de l'homologation:
2. Nom et adresse du demandeur:
3. N° du procès-verbal d'essai:
4. Raison sociale du fabricant et marque commerciale ou désignation commerciale:
5. Classe de pneumatique (C1, C2 ou C3):
6. Catégorie d'utilisation:
7. Coefficient d'adhérence sur sol mouillé par rapport au SRTT, déterminé conformément aux paragraphes 2.1.2.15 ou 2.2.2.15:
8. Commentaires éventuels:
9. Date:
10. Signature:

Deuxième partie – Données relatives à l'essai

1. Date de l'essai:
2. Véhicule d'essai (marque, modèle, année, modifications, etc. ou caractéristiques de la remorque):
3. Emplacement de la piste d'essai:
- 3.1 Caractéristiques de la piste d'essai:
- 3.2 Homologation délivrée par:
- 3.3 Méthode d'homologation:
4. Caractéristiques des pneumatiques essayés:
- 4.1 Dimensions des pneumatiques et catégorie d'utilisation:
- 4.2 Marque des pneumatiques et désignation commerciale:
- 4.3 Pression de gonflage de référence: kPa
- 4.4 Paramètres des essais:

<i>Pneumatique</i>	<i>SRTT</i>	<i>À contrôler</i>	<i>Témoin</i>
--------------------	-------------	--------------------	---------------

Charge d'essai (kg)

Profondeur d'eau (mm) (0,5 à 1,5 mm)

Température moyenne de la piste mouillée (°C) (5 à 35 °C)

- 4.5 Code de largeur de la jante d'essai:
- 4.6 Type de capteurs de température:

- 4.7 Caractéristiques du SRTT:
5. Validité des résultats d'essais:

<i>Numéro de l'essai</i>	<i>Vitesse d'essai (en km/h)</i>	<i>Sens de la marche</i>	<i>SRTT</i>	<i>Pneumatique soumis à l'essai</i>	<i>Pneumatique témoin</i>	<i>Coefficient de la force maximum de freinage</i>	<i>Décélération moyenne en régime</i>	<i>Indice d'adhérence sur sol mouillé (G)</i>	<i>Observations</i>
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

Annexe 6

Méthodes de mesure de la résistance au roulement

1. Méthodes d'essai

Les méthodes d'essai suivantes sont données en variante dans le présent Règlement. Le choix de la méthode à employer est laissé à l'opérateur. Pour chaque méthode, les mesurages d'essai doivent être convertis en une force agissant à l'interface pneumatique-tambour. Les paramètres mesurés sont les suivants:

- a) dans la méthode de la force: la force de réaction mesurée ou convertie au niveau de l'axe de la roue¹;
- b) dans la méthode du couple: le couple appliqué mesuré au niveau du tambour d'essai²;
- c) dans la méthode de la décélération: le mesurage de la décélération de l'ensemble tambour d'essai et pneumatique-roue²;
- d) dans la méthode de la puissance: le mesurage de la puissance absorbée au niveau du tambour d'essai².

2. Équipement d'essai

2.1 Spécifications relatives au tambour

2.1.1 Diamètre

Le dynamomètre d'essai doit comporter un volant cylindrique (tambour) d'un diamètre d'au moins 1,7 m.

Les valeurs de F_r et de C_r doivent être exprimées par rapport à un diamètre de tambour de 2,0 m. En cas d'utilisation d'un tambour d'un diamètre différent de 2,0 m, un ajustement de corrélation doit être opéré conformément au paragraphe 6.3.

2.1.2 Surface

La surface du tambour doit être en acier lisse. De manière optionnelle, afin d'améliorer l'exactitude du mesurage sous charge minimale, il peut également être utilisé une surface texturée qui doit être maintenue propre.

Les valeurs de F_r et de C_r doivent être exprimées par rapport à une surface de tambour «lisse». En cas d'utilisation d'une surface de tambour texturée, voir paragraphe 7 de l'appendice 1.

¹ La valeur mesurée dans la méthode de la force comprend également les pertes dans les paliers et les pertes aérodynamiques de la roue et du pneumatique, qui sont également à prendre en compte dans le traitement ultérieur des données.

² La valeur mesurée dans la méthode du couple, dans la méthode de la décélération et dans la méthode de la puissance comprend également les pertes dans les paliers et les pertes aérodynamiques de la roue, du pneumatique et du tambour, qui sont aussi à prendre en compte pour l'interprétation des données ultérieures.

- 2.1.3 Largeur
La largeur de la surface d'essai du tambour doit être supérieure à la largeur de l'aire de contact du pneumatique d'essai.
- 2.2 Jante de mesure
Le pneumatique doit être monté sur une jante de mesure en acier ou en alliage léger, comme suit:
- a) Pour les pneus des classes C1 et C2, la largeur de jante doit être celle définie dans la norme ISO 4000-1:2010;
 - b) Pour les pneus de la classe C3, la largeur de jante doit être celle définie dans la norme ISO 4209 1:2001. Aucune autre largeur de jante n'est autorisée. Voir l'appendice 2.
- 2.3 Exactitude sur la charge, le positionnement angulaire, le réglage et l'appareillage
Le mesurage de ces paramètres doit être d'une exactitude et d'une fidélité suffisantes pour fournir les résultats d'essai requis. Les valeurs spécifiques respectives sont données dans l'appendice 1.
- 2.4 Environnement thermique
- 2.4.1 Conditions de référence
La température ambiante de référence, mesurée à une distance d'au moins 0,15 m et d'au plus 1 m du flanc du pneumatique, doit être de 25 °C.
- 2.4.2 Autres conditions
Si la température ambiante d'essai est différente de la température ambiante de référence, la mesure de la résistance au roulement doit être corrigée au niveau de la température ambiante de référence conformément au paragraphe 6.2.
- 2.4.3 Température de la surface du tambour
Il convient de prendre des précautions pour garantir que la température de la surface du tambour d'essai est la même que la température ambiante au début de l'essai.
3. Conditions d'essai
- 3.1 Généralités
L'essai consiste à mesurer la résistance au roulement d'un pneumatique gonflé, dont la pression de gonflage augmente librement, c'est-à-dire la «pression de gonflage évoluant librement».
- 3.2 Vitesses d'essai
La valeur doit être obtenue à la vitesse de tambour indiquée dans le tableau 1.

Tableau 1
Vitesses d'essai
 (En km/h)

Classe de pneumatique	C1	C2 et C3	C3	
Indice de charge LI	Tous	$LI \leq 121$	$LI > 121$	
Code de vitesse	Tous	Tous	J 100 km/h et inférieurs ou pneumatiques sans marquage du code de vitesse	K 110 km/h et supérieurs
Vitesse d'essai	80	80	60	80

3.3 Charge d'essai

La charge d'essai normalisée doit être calculée à partir des valeurs indiquées dans le tableau 2 et doit être maintenue dans la tolérance spécifiée dans l'appendice 1.

3.4 Pression de gonflage d'essai

La pression de gonflage doit être conforme à celle indiquée dans le tableau 2 et elle doit satisfaire aux limites d'exactitude indiquées au paragraphe 4 de l'appendice 1.

Tableau 2
Charges d'essai et pressions de gonflage

Classe de pneumatique	C1 ^a		C2, C3
	Charge normale	Renforcé ou extra-load	
		% de la capacité de charge maximale	
Charge % de la capacité de charge maximale	80	80	85 ^b (% de charge simple)
Pression de gonflage kPa	210	250	Correspondant à la capacité de charge maximale pour une monte en simple ^c

Note: La pression de gonflage doit être à évolution libre avec la précision prescrite au paragraphe 4 de l'appendice 1.

^a Pour les pneumatiques de voitures particulières appartenant à des catégories non indiquées dans la norme ISO 4000-1:2010, annexe B, la pression de gonflage doit être celle recommandée par le fabricant du pneumatique, correspondant à la capacité de charge maximale du pneumatique, réduite de 30 kPa.

^b En pourcentage de charge simple, ou 85 % de la capacité de charge maximale pour une monte en simple spécifiée dans les manuels des normes de pneumatiques applicables, en l'absence de marquage sur le pneumatique lui-même.

^c Pression de gonflage marquée sur le flanc du pneumatique ou, à défaut, spécifiée dans les manuels des normes de pneumatiques applicables et correspondant à la capacité de charge maximale pour une monte en simple.

- 3.5 Durée et vitesse
- Lorsque la méthode de la décélération est sélectionnée, les exigences suivantes s'appliquent:
- Pour une durée, Δt , les incréments de temps ne doivent pas dépasser 0,5 s;
 - Aucune variation de la vitesse de tambour d'essai ne doit dépasser 1 km/h pendant un incrément de temps.
4. Mode opératoire
- 4.1 Généralités
- Les étapes du mode opératoire décrites ci-dessous doivent être suivies dans l'ordre indiqué.
- 4.2 Conditionnement thermique
- Le pneumatique gonflé doit être placé dans l'environnement thermique du local d'essai pendant le temps minimum suivant:
- 3 h pour les pneumatiques de la classe C1;
 - 6 h pour les pneumatiques de la classe C2 et de la classe C3.
- 4.3 Ajustement de la pression
- Après conditionnement thermique, la pression de gonflage doit être ajustée à la pression d'essai et vérifiée 10 min après avoir procédé à l'ajustement.
- 4.4 Échauffement
- Les durées d'échauffement doivent être celles spécifiées dans le tableau 3.

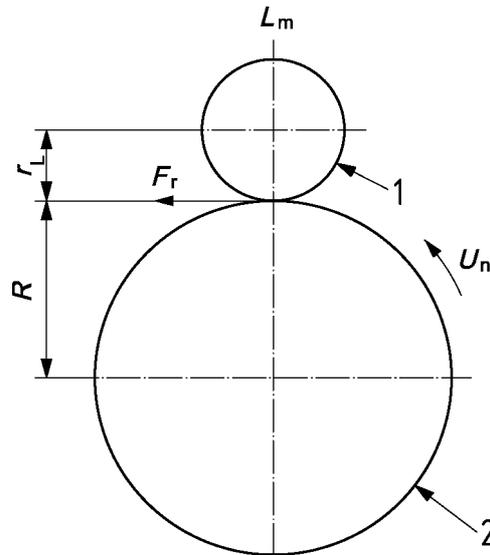
Tableau 3
Durées d'échauffement

Classe de pneumatique	C1	C2 et C3 $LI \leq 121$	C3 $LI > 121$	
Diamètre nominal de la jante	Tous	Tous	< 22,5	$\geq 22,5$
Durée d'échauffement min	30 min	50 min	150 min	180 min

- 4.5 Mesurages et enregistrements
- Ce qui suit doit être mesuré et enregistré (voir la figure 1):
- La vitesse d'essai, U_n ;
 - La charge supportée par le pneumatique, normale à la surface du tambour, L_m ;
 - La pression de gonflage d'essai initiale, définie au paragraphe 3.3;
 - Le coefficient de résistance au roulement, C_r , et sa valeur corrigée, $C_{r\text{corrigé}}$, à 25 °C et pour un diamètre de tambour de 2 m;
 - La distance de l'axe du pneumatique à la surface externe du tambour dans des conditions stabilisées, r_L , en mètres;
 - La température ambiante, t_{amb} ;

- g) Le rayon du tambour d'essai, R ;
- h) La méthode d'essai choisie;
- i) La jante d'essai (désignation et matériau);
- j) La dimension, le fabricant, le type et l'identifiant (s'il existe) du pneumatique; le cas échéant, le code de vitesse, l'indice de charge, le numéro DOT (Department of Transportation).

Figure 1
Orientation des mesurages



Légende

- 1 pneumatique
- 2 tambour
- F_r résistance au roulement
- L_m charge sur le pneumatique, normale à la surface du tambour
- R rayon du tambour d'essai
- r_L distance de l'axe du pneumatique à la surface externe du tambour dans des conditions stabilisées
- U_n vitesse d'essai

Toutes les grandeurs mécaniques (forces, couples) doivent être orientées conformément aux systèmes d'axes spécifiés dans l'ISO 8855:1991.

Les pneumatiques directionnels doivent être utilisés dans leur sens de rotation indiqué.

4.6 Mesurage des pertes parasites

Les pertes parasites doivent être déterminées selon l'une des méthodes décrites au paragraphe 4.6.1 ou 4.6.2.

4.6.1 Mesurage sous charge minimale

Le mesurage sous charge minimale suit la procédure suivante:

- a) Réduire la charge pour maintenir le pneumatique à la vitesse d'essai sans glissement³.

Les valeurs de charge devraient être les suivantes:

- i) Pneumatiques de la classe C1: valeur recommandée 100 N, maximum 200 N;
- ii) Pneumatiques de la classe C2: valeur recommandée 150 N, maximum 200 N pour les machines conçues pour le mesurage des pneumatiques de la classe C1, ou 500 N pour les machines conçues pour le mesurage des pneumatiques de la classe C2 et de la classe C3;
- iii) Pneumatiques de la classe C3: valeur recommandée 400 N, maximum 500 N;
- b) Enregistrer la force de réaction sur l'axe, F_t , le couple d'entrée, T_t , ou la puissance, selon le cas³;
- c) Enregistrer la charge supportée par le pneumatique, normale à la surface du tambour, L_m ³.

4.6.2 Méthode de la décélération

La méthode de la décélération est fondée sur la procédure suivante:

- a) Éloigner le pneumatique de la surface du tambour d'essai;
- b) Enregistrer la décélération du tambour d'essai, $\Delta\omega_{D0}/\Delta t$ et celle du pneumatique non chargé $\Delta\omega_{T0}/\Delta t$ ³.

4.7 Cas des machines dépassant le critère $\sigma_{m,i}$

Les étapes décrites aux paragraphes 4.3 à 4.5 doivent être exécutées une fois seulement, si l'écart-type de mesure, déterminé selon le paragraphe 6.5, est:

- a) Non supérieur à 0,075 N/kN pour les pneumatiques de la classe C1 et de la classe C2;
- b) Non supérieur à 0,060 N/kN pour les pneumatiques de la classe C2 et de la classe C3.

Si l'écart-type de mesure dépasse ce critère, le processus de mesurage doit être répété n fois, conformément au paragraphe 6.5. La valeur de la résistance au roulement consignée dans le rapport doit être égale à la moyenne des n mesurages.

5. Traitement des données

5.1 Détermination des pertes parasites

5.1.1 Généralités

Le laboratoire doit procéder aux mesurages décrits dans le paragraphe 4.6.1 pour les méthodes de la force, du couple et de la puissance, ou dans le

³ À l'exception de la méthode de la force, la valeur mesurée comprend les pertes dans les paliers et les pertes aérodynamiques de la roue, du pneumatique et du tambour, qui nécessitent également d'être prises en compte. Il est connu que le frottement des paliers de l'axe de la roue et du tambour dépend de la charge appliquée; en conséquence, il est différent pour le mesurage du système en charge et pour le mesurage sous charge minimale. Toutefois, pour des raisons pratiques, cette différence peut être négligée.

paragraphe 4.6.2 pour la méthode de la décélération, afin de déterminer avec exactitude, dans les conditions d'essai (charge, vitesse, température), le frottement de l'axe de la roue, les pertes aérodynamiques de l'ensemble pneumatique-roue, les pertes par frottement des paliers du tambour (plus, éventuellement, du moteur et/ou de l'embrayage), et les pertes aérodynamiques du tambour.

Les pertes parasites liées à l'interface pneumatique/tambour, F_{pl} , exprimées en newtons, doivent être calculées à partir des méthodes de la force F_t , du couple, de la puissance ou par décélération, comme indiqué dans les paragraphes 5.1.2 à 5.1.5 ci dessous.

5.1.2 Méthode de la force au niveau de l'axe de la roue

On applique: $F_{pl} = F_t (1 + r_L/R)$

où

F_t est la force au niveau de l'axe de la roue, en newtons (voir le paragraphe 4.6.1);

r_L est la distance de l'axe du pneumatique à la surface extérieure du tambour dans des conditions stabilisées, en mètres;

R est le rayon du tambour d'essai, en mètres.

5.1.3 Méthode du couple au niveau de l'axe du tambour

On applique: $F_{pl} = T_t/R$

où

T_t est le couple d'entrée, en newtons-mètres (conformément au paragraphe 4.6.1);

R est le rayon du tambour d'essai, en mètres.

5.1.4 Méthode de la puissance au niveau de l'axe du tambour

On applique:

$$F_{pl} = \frac{3,6V \times A}{U_n}$$

où

V est le potentiel électrique appliqué à l'entraînement de la machine, en volts;

A est le courant électrique consommé par l'entraînement de la machine, en ampères;

U_n est la vitesse du tambour d'essai, en kilomètres/heure.

5.1.5 Méthode de la décélération

Les pertes parasites, F_{pl} , en newtons, sont calculées comme suit:

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} \left(\frac{\Delta \omega_{D0}}{\Delta t_0} \right) + \frac{I_T}{R_r} \left(\frac{\Delta \omega_{T0}}{\Delta t_0} \right)$$

où

- ID est le moment d'inertie en rotation du tambour d'essai, en kilogrammes mètres carrés;
- R est le rayon de la surface du tambour d'essai, en mètres;
- ω_{D0} est la vitesse angulaire du tambour d'essai, sans pneumatique, en radians par seconde;
- Δt_0 est l'incrément de temps choisi pour le mesurage des pertes parasites sans pneumatique, en secondes;
- IT est le moment d'inertie en rotation de l'ensemble axe, pneumatique et roue, en kilogrammes mètres carrés;
- R_r est le rayon de roulement du pneumatique, en mètres;
- ω_{r0} est la vitesse angulaire du pneumatique, non chargé en radians par seconde.

5.2 Calcul de la résistance au roulement

5.2.1 Généralités

La résistance au roulement, F_r , exprimée en newtons, est calculée en utilisant les valeurs obtenues lors de l'essai du pneumatique dans les conditions spécifiées dans le présent Règlement et par soustraction des pertes parasites appropriées, F_{pl} , obtenues conformément au paragraphe 5.1.

5.2.2 Méthode de la force au niveau de l'axe de la roue

La résistance au roulement, F_r en newtons, est calculée comme suit:

$$F_r = F_t[1 + (r_L/R)] - F_{pl}$$

où

F_t est la force de réaction sur l'axe de la roue, en newtons;

F_{pl} représente les pertes parasites, calculées selon le paragraphe 5.1.2;

r_L est la distance de l'axe du pneumatique à la surface extérieure du tambour dans des conditions stationnaires, en mètres;

R est le rayon du tambour d'essai, en mètres.

5.2.3 Méthode du couple au niveau de l'axe du tambour

La résistance au roulement, F_r en newtons, est calculée comme suit:

$$F_r = \frac{T_t}{R} - F_{pl}$$

où

T_t est le couple d'entrée, en newtons-mètres;

F_{pl} représente les pertes parasites, calculées selon le paragraphe 5.1.3;

R est le rayon du tambour d'essai, en mètres.

5.2.4 Méthode de la puissance au niveau de l'axe du tambour

La résistance au roulement, F_r en newtons, est calculée comme suit:

$$F_r = \frac{3,6V \times A}{U_n} - F_{pl}$$

où

V est le potentiel électrique appliqué à l'entraînement de la machine, en volts;

A est le courant électrique consommé par l'entraînement de la machine, en ampères;

U_n est la vitesse du tambour d'essai, en kilomètres par heure;

F_{pl} représente les pertes parasites, calculées selon le paragraphe 5.1.4.

5.2.5 Méthode de la décélération

La résistance au roulement, F_r en newtons, est calculée comme suit:

$$F_r = \frac{I_D}{R} \left(\frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) + \frac{RI_T}{R_r^2} \left(\frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) - F_{pl}$$

où

I_D est le moment d'inertie en rotation du tambour d'essai, en kilogrammes mètres carrés;

R est le rayon de la surface du tambour d'essai, en mètres;

F_{pl} représente les pertes parasites, calculées selon le paragraphe 5.1.5;

Δt_v est l'incrément de temps choisi pour le mesurage, en secondes;

$\Delta\omega_v$ est l'incrément de vitesse angulaire du tambour d'essai, sans pneumatique, en radians par seconde;

I_T est le moment d'inertie en rotation de l'ensemble axe-pneumatique-roue, en kilogrammes mètres carrés;

R_r est le rayon de roulement du pneumatique, en mètres;

F_r est la résistance au roulement, en newtons.

6. Analyse des résultats

6.1 Coefficient de résistance au roulement

Le coefficient de résistance au roulement, C_r , est calculé comme suit en divisant la résistance au roulement par la charge supportée par le pneumatique:

$$C_r = \frac{F_r}{L_m}$$

où

F_r est la résistance au roulement, en newtons;

L_m est la charge d'essai, en kilonewtons.

6.2 Correction de la température

Si l'on est obligé d'effectuer les mesures à une température autre que 25 °C (dans les limites minimale et maximale absolues de 20 °C et 30 °C), une correction doit être apportée en appliquant la formule ci-dessous, avec:

F_{r25} résistance au roulement à 25 °C, en newtons:

$$F_{r25} = F_r [1 + K(t_{amb} - 25)]$$

où

F_r est la résistance au roulement, en newtons;

t_{amb} est la température ambiante, en degrés Celsius;

K est la constante, avec les valeurs suivantes:

0,008 pour les pneumatiques de la classe C1;

0,010 pour les pneumatiques de la classe C2;

0,006 pour les pneumatiques de la classe C3.

6.3 Correction du diamètre du tambour

Les résultats d'essai obtenus à partir de tambours de différents diamètres peuvent être comparés à l'aide des formules théoriques suivantes:

$$F_{r02} \cong KF_{r01}$$

avec:

$$K = \sqrt{\frac{(R_1/R_2)(R_2 + r_T)}{(R_1 + r_T)}}$$

où

R_1 est le rayon du tambour 1, en mètres;

R_2 est le rayon du tambour 2, en mètres;

r_T est la moitié du diamètre théorique nominal du pneumatique, en mètres;

F_{r01} est la résistance au roulement mesurée sur le tambour 1, en newtons;

F_{r02} est la résistance au roulement mesurée sur le tambour 2, en newtons.

6.4 Résultat de mesure

Lorsque le nombre n de mesurages est supérieur à 1, comme prescrit au paragraphe 4.6, le résultat de mesure doit être égal à la moyenne des valeurs de C_r obtenues pour les n mesurages, après avoir fait les corrections décrites aux paragraphes 6.2 et 6.3.

6.5 Le laboratoire doit veiller à ce que, sur la base d'au moins 3 mesurages, la machine respecte les valeurs suivantes de $\sigma_{m,i}$, mesurées sur un seul pneumatique:

$\sigma_{m,i} \leq 0,075$ N/kN pour les pneumatiques des classes C1 et C2

$\sigma_{m,i} \leq 0,06$ N/kN pour les pneumatiques de la classe C3

Si l'exigence ci-dessus pour $\sigma_{m,i}$ n'est pas respectée, la formule spécifiée dans l'équation ci-dessous doit être appliquée afin de déterminer le nombre minimal de mesurages, n (arrondi à l'entier immédiatement supérieur), nécessaire sur la machine pour contrôler la conformité au présent Règlement.

$$n = (\sigma_{m,i}/x)^2$$

où

$x = 0,075$ N/kN pour les pneumatiques des classes C1 et C2

$x = 0,060$ N/kN pour les pneumatiques de la classe C3

S'il est nécessaire de mesurer plusieurs fois un pneumatique, l'ensemble pneumatique-roue doit être démonté de la machine entre les mesurages successifs.

Si la durée de l'opération de démontage-remontage est inférieure à 10 min, les durées d'échauffement indiquées au paragraphe 4.3 peuvent être réduites:

- a) à 10 min pour les pneumatiques de la classe C1;
- b) à 20 min pour les pneumatiques de la classe C2;
- c) à 30 min pour les pneumatiques de la classe C3.

- 6.6 Le contrôle de suivi sur pneumatiques témoins du laboratoire exploitant la machine doit être effectué sur cette machine à intervalles d'un mois maximum. Le suivi doit comprendre un minimum de 3 mesurages distincts au cours de cette période d'un mois. La moyenne des 3 mesurages effectués au cours d'une période donnée d'un mois doit être évaluée pour déceler toute dérive d'une évaluation mensuelle à l'autre.

Annexe 6

Appendice 1

Tolérances des équipements d'essai

1. Objet

Les limites prescrites dans la présente annexe sont nécessaires pour garantir des niveaux satisfaisants de répétabilité des résultats d'essai, qui peuvent aussi être corrélés entre divers laboratoires d'essai. Ces tolérances n'ont pas pour objet de fixer un ensemble complet de spécifications techniques pour le matériel d'essai; par contre, il convient qu'elles servent de valeurs-guides pour parvenir à des résultats d'essai fiables.
2. Jantes d'essai
 - 2.1 Largeur

Pour les jantes de pneumatiques de la classe C1, la largeur de jante d'essai doit être celle définie dans la norme ISO 4000-1:2010, 6.2.2.

Pour les jantes de pneumatiques pour camions et autobus, la largeur de jante d'essai doit être celle définie dans la norme ISO 4209-1:2001, 5.1.3.
 - 2.2 Faux-rond et voile

Le faux-rond et le voile doivent répondre aux critères suivants:

 - a) Faux-rond radial maximal: 0,5 mm;
 - b) Voile latéral maximal: 0,5 mm.
3. Positionnement angulaire

Généralités:

Les écarts angulaires sont critiques vis-à-vis des résultats d'essai.

 - 3.1 Application de la charge

La direction d'application de la charge sur le pneumatique doit rester perpendiculaire à la surface d'essai et doit passer par le centre de la roue dans les limites de tolérance

 - a) de 1 mrad pour les méthodes de la force et de la décélération;
 - b) de 5 mrad pour les méthodes du couple et de la puissance.
 - 3.2 Positionnement angulaire du pneumatique
 - 3.2.1 Angle de carrossage

Le plan de la roue doit être perpendiculaire à la surface d'essai, à 2 mrad près, pour toutes les méthodes.
 - 3.2.2 Angle de dérive

Le plan du pneumatique doit être parallèle à la direction du mouvement de la surface d'essai, à 1 mrad près, pour toutes les méthodes.

4. Exactitude des réglages

Les conditions d'essai doivent être maintenues à leurs valeurs spécifiées, indépendamment des perturbations induites par la non-uniformité du pneumatique et de la jante, de manière à limiter le plus possible la variabilité générale de la mesure de la résistance au roulement. Pour satisfaire à cette exigence, la valeur moyenne des mesures obtenues au cours de la période de collecte des données de résistance au roulement doit se situer dans les limites des exactitudes indiquées ci-dessous:

- a) Charge sur le pneumatique:
 - i) (pour $LI \leq 121$) ± 20 N ou $\pm 0,5$ %, la plus grande valeur étant déterminante;
 - ii) (pour $LI > 121$) ± 45 N ou $\pm 0,5$ %, la plus grande valeur étant déterminante;
- b) Pression de gonflage à froid: ± 3 kPa;
- c) Vitesse de la surface d'essai:
 - i) $\pm 0,2$ km/h pour les méthodes de la puissance, du couple et de la décélération;
 - ii) $\pm 0,5$ km/h pour la méthode de la force;
- d) Temps: $\pm 0,02$ s.

5. Justesse de l'appareillage

La justesse de l'appareillage utilisé pour la lecture et l'enregistrement des données d'essai doit satisfaire aux limites des tolérances indiquées dans le tableau ci-dessous.

<i>Paramètre</i>	<i>Indice de charge $LI \leq 121$</i>	<i>Indice de charge $LI > 121$</i>
Charge du pneumatique	± 10 N ou $\pm 0,5$ % ^a	± 30 N ou $\pm 0,5$ % ^a
Pression de gonflage	± 1 kPa	$\pm 1,5$ kPa
Force sur l'axe de la roue	$\pm 0,5$ N ou $\pm 0,5$ % ^a	$\pm 1,0$ N ou $\pm 0,5$ % ^a
Couple d'entrée	$\pm 0,5$ Nm ou $\pm 0,5$ % ^a	$\pm 1,0$ Nm ou $\pm 0,5$ % ^a
Distance	± 1 mm	± 1 mm
Puissance électrique	± 10 W	± 20 W
Température	$\pm 0,2$ °C	$\pm 0,2$ °C
Vitesse de la surface d'essai	$\pm 0,1$ km/h	$\pm 0,1$ km/h
Temps	$\pm 0,01$ s	$\pm 0,01$ s
Vitesse angulaire	$\pm 0,1$ %	$\pm 0,1$ %

^a La plus grande valeur est déterminante.

6. Compensation de l'interaction entre la charge et la force sur l'axe de la roue et du désalignement de la charge pour la méthode de la force uniquement

La compensation à la fois de l'interaction entre la charge et la force sur l'axe de la roue («influence mutuelle») et du désalignement de la charge peut être obtenue soit par enregistrement de la force de réaction sur l'axe de la roue pour la rotation avant et pour la rotation arrière du pneumatique, soit par étalonnage dynamique de la machine. Si la force sur l'axe de la roue est

enregistrée en rotation avant et en rotation arrière (pour chaque condition d'essai), la compensation est obtenue par soustraction de la valeur «arrière» à la valeur «avant», et en divisant le résultat par deux. Si l'étalonnage dynamique de la machine est choisi, les termes de compensation peuvent être facilement incorporés dans les résultats.

Dans les cas où la rotation du pneumatique en marche arrière suit immédiatement la fin de la rotation du pneumatique vers l'avant, le temps d'échauffement pour la rotation du pneumatique vers l'arrière doit être d'au moins 10 mn pour les pneumatiques de la classe C1, et 30 mn pour tous les autres types de pneumatiques.

7. Rugosité de la surface d'essai

La rugosité, mesurée latéralement, de la surface du tambour en acier lisse doit avoir une valeur arithmétique moyenne maximale de $6,3 \mu\text{m}^1$.

¹ Dans les cas où une surface de tambour texturée est utilisée à la place d'une surface en acier lisse, cela doit être indiqué dans le rapport d'essai. La texture de surface doit alors avoir une profondeur de $180 \mu\text{m}$ (grain nominal de 80); le laboratoire est responsable du maintien des caractéristiques de rugosité de surface. Aucun facteur de correction spécifique n'est recommandé dans les cas où une surface de tambour texturée est utilisée.

Annexe 6

Appendice 2

Mesure de la largeur de la jante d'essai

1. Pneumatiques de la classe C1

La largeur de jante d'essai, R_m , est égale au produit de la grosseur nominale du boudin S_N et du coefficient K_2 :

$$R_m = K_2 \times S_N$$

en valeur arrondie à la largeur de jante normalisée la plus proche, K_2 étant le coefficient de rapport de largeur jante/section. Pour les pneumatiques montés sur jantes à base creuse à 5° d'un diamètre nominal exprimé par un code à deux chiffres, les rapports de largeur jante/section suivants s'appliquent:

Pour les rapports de section nominaux 95 à 75: $K_2 = 0,7$;

Pour les rapports de section nominaux 70 à 60: $K_2 = 0,75$;

Pour les rapports de section nominaux 55 et 50: $K_2 = 0,8$;

Pour les rapports de section nominaux 45: $K_2 = 0,85$;

Pour les rapports de section nominaux 40 à 30: $K_2 = 0,9$;

Pour les rapports de section nominaux 20 et 25: $K_2 = 0,92$.

2. Pneumatiques des classes C2 et C3

La largeur de jante d'essai, R_m , est égale au produit de la grosseur nominale du boudin S_N et du coefficient K_4 :

$$R_m = K_4 \times S_N$$

en valeur arrondie à la largeur de jante normalisée la plus proche.

Tableau 1

Coefficients pour la détermination de la largeur de jante d'essai

<i>Code de structure du pneumatique</i>	<i>Type de jante</i>	<i>Rapport nominal de section</i>	<i>Rapport jante/section d'essai K_4</i>	
B, D, R		100 à 75	0,70	
		70 et 65	0,75	
		60	0,75	
		conique à 5°	55	0,80
			50	0,80
			45	0,85
			40	0,90
			90 à 65	0,75
		conique à 15° (à base creuse)	60	0,80
			55	0,80
			50	0,80
			45	0,85
			40	0,85

Note: D'autres facteurs peuvent être établis pour de nouveaux concepts de pneumatique (structures).

Annexe 6

Appendice 3

Procès-verbal d'essai (Résistance au roulement)

Première partie: Procès-verbal

1. Autorité ou service technique chargé de l'homologation:
2. Nom et adresse du demandeur:
3. Numéro du procès-verbal d'essai:
4. Raison sociale du fabricant et marque commerciale ou désignation commerciale:
5. Classe de pneumatique (C1, C2 ou C3):
6. Catégorie d'utilisation:
7. Coefficient de résistance au roulement (corrigé pour la température et le diamètre du tambour):
8. Commentaires éventuels:
9. Date:
10. Signature:

Deuxième partie: Données relatives à l'essai

1. Date de l'essai:
2. Machine d'essai (identification et diamètre/caractéristiques de surface du tambour):
3. Caractéristiques des pneumatiques essayés:
- 3.1 Dimensions des pneumatiques et catégorie d'utilisation:
- 3.2 Marque des pneumatiques et désignation commerciale:
- 3.3 Pression de gonflage de référence, en kPa:
4. Paramètres des essais:
- 4.1 Méthode de mesure:
- 4.2 Vitesse d'essai, en km/h:
- 4.3 Charge, en N:
- 4.4 Pression de gonflage d'essai initiale, en kPa:
- 4.5 Distance de l'axe du pneumatique à la surface extérieure du tambour dans des conditions stationnaires, en mètres, rL:
- 4.6 Largeur et matériau de la jante:
- 4.7 Température ambiante, en °C:
- 4.8 Charge pour la mesure à charge minimale (sauf pour la méthode de la décélération), en N:
5. Coefficient de résistance au roulement:

- 5.1 Valeur initiale (ou moyenne dans le cas où il y a plus d'une valeur), en N/kN:
- 5.2 Valeur N/kN (corrigée pour la température):
- 5.3 Valeur N/kN (corrigée pour la température et le diamètre du tambour):

Annexe 8 (informative)

Procédure à appliquer pour les comparaisons interlaboratoires entre services techniques

1. Généralités
 - 1.1 La présente annexe décrit la procédure à suivre pour effectuer des comparaisons interlaboratoires. Elle peut être appliquée pour la détermination des valeurs attribuées (voir par. 1.3 ci-dessous) pour un jeu de pneumatiques de référence.
 - 1.2 Les résultats de mesure des valeurs C_r pour chaque pneumatique de référence obtenues par chaque service technique participant à la comparaison interlaboratoires (conformément à la norme ISO 5725) peuvent être utilisés pour déterminer les valeurs attribuées de C_r pour chaque pneumatique de référence. La procédure prévoit qu'au moins cinq pneumatiques d'étalonnage prédéterminés seront utilisés par le laboratoire du service technique qui exploite la machine à contrôler. Chaque machine du service technique participant à la comparaison interlaboratoires doit être conforme au présent Règlement.
 - 1.3 La valeur attribuée pour chaque pneumatique de référence est la moyenne générale des résultats obtenus par tous les services techniques pour ce pneumatique de référence dans cette comparaison interlaboratoires.

Annexe 9 (informative)

Procédure d'étalonnage des machines de mesure et contrôle de suivi

1. Définitions
 - 1.1 Pneumatiques d'étalonnage

Jeu d'au moins cinq pneumatiques soumis à des mesures à la fois sur la machine à contrôler et par la machine de référence, afin de procéder à l'étalonnage des machines.
 - 1.2 Variation des valeurs du pneumatique d'étalonnage

Différence dans le temps entre les résultats de mesure du coefficient moyen de résistance au roulement pour un pneumatique d'étalonnage donné après un certain nombre de mesures répétées.
2. Généralités
 - 2.1 La présente annexe décrit la méthode à suivre pour aligner les résultats de mesure sur valeurs établies à partir de comparaisons interlaboratoires directes.
 - 2.2 La méthode d'étalonnage de la machine requiert cinq pneumatiques d'étalonnage prédéterminés utilisés par le laboratoire qui exploite la machine à contrôler. Ces pneumatiques sont utilisés pour étalonner la ou les machines à contrôler en comparant les résultats mesurés de C_r aux résultats obtenus par un service technique qualifié pour la comparaison interlaboratoires. Une formule d'étalonnage est alors établie et doit être appliquée pour traduire les résultats obtenus sur la machine à contrôler en résultats étalonnés.
3. Conditions s'appliquant à la machine à contrôler

La machine à contrôler doit être conforme au présent Règlement.
4. Exigences relatives aux pneumatiques d'étalonnage
 - 4.1 Les pneumatiques d'étalonnage prédéterminés utilisés pour appliquer la méthode d'étalonnage doivent être choisis de manière à couvrir la plage d'utilisation nécessaire en termes d'indice de charge, C_r et F_r , comme suit:
 - a) Les valeurs de C_r doivent avoir une plage minimale de:
 - 1,5 ± 0,5 N/kN pour les pneumatiques des classes C1 et C2;
 - 1,0 ± 0,5 N/kN pour les pneumatiques de la classe C3;
 - b) La largeur de boudin des pneumatiques d'étalonnage devrait être de:
 - ≤ 245 mm pour les machines d'essai des pneumatiques des classes C1 et C2;
 - ≤ 345 mm pour les machines d'essai des pneumatiques de la classe C3;

- c) Le diamètre des pneus d'étalonnage devrait être:
 - compris entre 510 et 800 mm pour les machines d'essai des pneumatiques des classes C1 et C2;
 - entre 771 et 1 143 mm pour les machines d'essai des pneumatiques de la classe C3;
- d) Les valeurs d'indice de charge doivent couvrir de manière appropriée la plage relative aux pneumatiques à soumettre à essai, de telle manière que les valeurs de F_r couvrent également la plage relative à ces mêmes pneumatiques.

Le nombre de pneumatiques d'étalonnage doit être d'au moins cinq, soit:

Au moins cinq pneumatiques d'étalonnage pour les pneumatiques des classes C1 et C2; et

Au moins cinq pneumatiques d'étalonnage pour les pneumatiques de la classe C3.

- 4.2 Chaque pneumatique d'étalonnage doit être contrôlé avant utilisation et remplacé dans les cas suivants:
 - a) S'il est dans un état qui le rend inutilisable pour des essais ultérieurs;
 - b) S'il présente des variations de C_r pour la mesure du pneumatique d'étalonnage supérieures à 1,5 % par rapport aux mesures précédentes après correction d'une dérive éventuelle de la machine.

5. Procédure d'étalonnage

- 5.1 À chaque fois qu'un pneumatique d'étalonnage est mesuré, l'ensemble pneumatique-roue doit être démonté de la machine et toute la procédure spécifiée au paragraphe 4 de l'annexe 6 doit à nouveau être suivie. Cette exigence s'applique aussi bien au laboratoire de référence qu'au laboratoire à contrôler.
- 5.2 Le service technique doit mesurer chaque pneumatique d'étalonnage trois fois conformément au paragraphe 4 de l'annexe 6 en appliquant les conditions du paragraphe 3 de l'annexe 6, et il doit fournir, pour chaque pneumatique, la valeur moyenne et l'écart-type déterminés à partir des trois mesures.
- 5.3 La machine à contrôler doit mesurer chaque pneumatique d'étalonnage trois fois conformément au paragraphe 4 de l'annexe 6 en appliquant les conditions du paragraphe 3 de l'annexe 6, avec un écart-type de mesure pour chaque pneumatique:
 - a) Ne dépassant pas 0,075 N/kN pour les pneumatiques des classes C1 et C2; et
 - b) Ne dépassant pas 0,060 N/kN pour les pneumatiques de la classe C3.

Si l'écart-type de mesure dépasse ce critère pour trois mesures, le nombre n de répétitions du mesurage doit être augmenté afin de respecter le critère de l'équation suivante:

$$n = (\sigma m / \gamma)^2$$

où

$\gamma = [0,029]$ pour les pneumatiques des classes C1 et C2;

$\gamma = [0,029]$ pour les pneumatiques de la classe C3.

- 5.4 Le processus d'étalonnage doit être effectué par le laboratoire à contrôler et selon une technique de régression linéaire avec laquelle les résultats d'étalonnage, A et B, sont donnés par l'équation suivante:

$$C_{r_ass_TS} = A1 \times C_{r_TSi} + B1$$

$$C_{r_TSi} = A2 \times C_{r_CM} + B2$$

$$C_{r_ass_TS} = A1 \times (A2 \times C_{r_CM} + B2) + B1$$

où:

$C_{r_ass_TS}$ est la valeur attribuée du coefficient de résistance au roulement;

C_{r_TSi} est la valeur mesurée du coefficient de résistance au roulement obtenue par le service technique en prenant en compte les effets de la température et du diamètre du tambour;

C_{r_CM} est la valeur mesurée du coefficient de résistance au roulement obtenue par le laboratoire à contrôler en prenant en compte les effets de la température et du diamètre du tambour.

La valeur étalonnée C_r obtenue par le service technique doit prendre en compte les coefficients A1 et B1.

La valeur étalonnée C_r obtenue par le laboratoire à contrôler doit prendre en compte les coefficients A1 et A2 ainsi que B1 et B2.

L'estimation de l'écart-type de mesure, σ_m , doit également être donnée.

7. Le processus d'étalonnage doit être répété au moins tous les deux ans, et dans tous les cas après toute modification importante de la machine ou toute dérive des résultats de suivi du pneumatique témoin sur la machine à contrôler.