

6 décembre 2012

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*

(Révision 2, comprenant les amendements entrés en vigueur le 16 octobre 1995)

Additif 89: Règlement n° 90

Révision 3 – Amendement 1

Complément 1 à la série 02 d'amendements – Date d'entrée en vigueur: 18 novembre 2012

Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des plaquettes de frein de rechange, des garnitures de frein à tambour de rechange et des disques et tambours de rechange pour les véhicules à moteur et leurs remorques



Nations Unies

* Ancien titre de l'Accord: Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur, en date, à Genève, du 20 mars 1958.

Paragraphe 1.1, insérer une nouvelle note de bas de page 1 et renuméroter l'ancienne note de bas de page 1, qui devient la note 2, comme suit:

«1.1 Le présent Règlement s'applique à la fonction de freinage de base des pièces de rechange suivantes^{1,2}:

¹ Dans le présent Règlement, les renvois aux Règlements n^{os} 13, 13-H ou 78 sont censés renvoyer également à tout autre règlement international, comme la Directive 71/320/CEE, imposant les mêmes prescriptions techniques que les Règlements n^{os} 13, 13-H ou 78. Les renvois à des chapitres précis de ces Règlements seront interprétés en conséquence.»

Notes de bas de page 2 à 5, renuméroter de sorte qu'elles deviennent les notes 3 à 6.

Paragraphe 3.4.3.1, modifier le tableau comme suit:

«

| N ^o | Contrôle/essai | Échantillon* | | | | | | Observations |
|----------------|--|--------------|---|---|---|---|------------------|------------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1 | Contrôle géométrique (par. 5.3.3.1 et 5.3.4.1) | x | x | x | x | x | x | |
| 2 | Contrôle du matériau (par. 5.3.3.2 et 5.3.4.2) | x | x | | | | | |
| 3 | Contrôle des prescriptions concernant l'équilibrage (par. 5.3.7.2) | | | x | x | x | x | |
| 4 | Contrôle du marquage concernant l'état d'usure (par. 5.3.7.3) | | | x | x | x | x | |
| 5 | Essai de résistance mécanique – fatigue thermique (par. 4.1.1 et 4.2.1 de l'annexe 11 et par. 4.1.1 et 4.2.1 de l'annexe 12) | | | | x | x | | |
| 6 | Essai de résistance mécanique – fortes contraintes (par. 4.1.2 et 4.2.2 de l'annexe 11 et par. 4.1.2 et 4.2.2 de l'annexe 12) | | | x | | | x | |
| 7 | Essai d'efficacité du frein de service sur le véhicule (par. 2.2 de l'annexe 11 et par. 2.2 de l'annexe 12) | | | | | | Paire de disques | Essieu avant ou essieu arrière |
| 8 | Essai d'efficacité du frein de stationnement sur le véhicule (par. 2.3 de l'annexe 11 et par. 2.3 de l'annexe 12) | | | | | | Paire de disques | S'il y a lieu |
| 9 | Essai d'efficacité du frein de service au banc dynamométrique (par. 3.3 de l'annexe 11 et par. 3.3 de l'annexe 12) | | | | | | x | Au lieu de l'essai sur le véhicule |

* Pour les pièces interchangeables, il n'est pas nécessaire d'utiliser l'échantillon 3; pour les pièces équivalentes, il n'est pas nécessaire d'utiliser l'échantillon 6.»

Paragraphe 5.3.6.2.2.1, modifier comme suit:

«5.3.6.2.2.1 Groupe d'essai aux fins des essais prescrits aux paragraphes 1 à 4 de l'annexe 11 ou de l'annexe 12.

Les tambours de frein peuvent être regroupés en groupes d'essai qui ne doivent pas varier de plus de 10 % (valeur rapportée à la valeur la plus basse) du point de vue du diamètre intérieur ni de plus de 40 mm du point de vue de la largeur des mâchoires du tambour.».

Paragraphe 6.2.1, modifier comme suit:

«6.2.1 Chaque exemplaire vendu doit être accompagné des informations suivantes au minimum:».

Insérer un nouveau paragraphe 6.2.2.3, comme suit:

«6.2.2.3 Numéro de la pièce».

Paragraphes 6.2.2.3 et 6.2.2.4 (anciens), renuméroter de sorte qu'ils deviennent les paragraphes 6.2.2.4 et 6.2.2.5.

Annexe 11

Paragraphe 1, modifier comme suit:

«1. Liste récapitulative des essais

Les essais prescrits au paragraphe 5.3 du présent Règlement s'appliquent comme suit en fonction de la catégorie de véhicule:

Tableau A11/1A

Véhicules des catégories M₁ et N₁

| | <i>Essai sur véhicule</i> | <i>Essai sur le véhicule ou essai sur banc dynamométrique</i> |
|--|---|--|
| Essais d'efficacité conformément au Règlement n° 13/13-H | 2.2.1 Type 0, moteur débrayé | 3.4.1 Type 0 (simulation moteur débrayé) |
| | 2.2.2 Type 0, moteur embrayé | 3.4.4 Essais de freinage, type 0, simulation moteur embrayé Vitesse et charge comme pour 2.2.2 |
| | 2.2.3 Type I | 3.4.2 Type I |
| | 2.3 Système de frein de stationnement (si applicable) | |
| Essai de comparaison avec la pièce d'origine | 2.4 Essai des caractéristiques dynamiques de frottement (essai de comparaison effectué sur les essieux en question) | 3.5 Essai des caractéristiques dynamiques de frottement (essai de comparaison effectué sur le frein en question) |

| | <i>Essai sur véhicule</i> | <i>Essai sur le véhicule ou essai sur banc dynamométrique</i> |
|--------------------------------|---|--|
| Essais de résistance mécanique | Pas d'essai sur le véhicule – essai au banc | 4.1 Disques de frein 4.1.1 Essai de fatigue thermique du disque de frein 4.1.2 Essai du disque de frein sous fortes contraintes 4.2 Tambours de frein 4.2.1 Essai de fatigue thermique du tambour de frein 4.2.2 Essai du tambour sous fortes contraintes |

Pour chaque type de disque et de tambour, il est prescrit pour au moins un groupe d'essai (voir la définition au paragraphe 5.3.6 du présent Règlement) que des essais du type 0 et du type I soient effectués sur un véhicule (ne s'applique ni aux pièces identiques ni aux pièces équivalentes).

Tableau A11/1B...».

Paragraphe 3.2.1.2, insérer un nouvel alinéa c), comme suit:

- «c) Essais des disques et tambours de frein des véhicules ayant plus de deux essieux:

$$m = 0,55 \cdot m_{\text{essieu}} \quad m_{\text{essieu}}: \text{masse maximale autorisée de l'essieu}».$$

Paragraphe 3.3, modifier comme suit:

«3.3 Essai d'efficacité sur banc (variante par rapport à l'essai sur véhicule)

Tableau A11/3.3

| | |
|-----|--|
| 1a. | Dans le cas des véhicules des catégories M ₁ , M ₂ , N ₁ , voir la procédure de rodage de frein décrite au paragraphe 2.2.2.3 de l'annexe 3 |
| 1b. | Dans le cas des véhicules des catégories M ₃ , N ₂ et N ₃ Procédure de rodage de frein: 100 freinages (disque) ou 200 freinages (tambour) T _i = 150 °C (disque) ou 100 °C (tambour) v _i = 60 km/h d _m = 1 et 2 m/s ² alternativement |
| 2. | Caractéristiques dynamiques de frottement, voir paragraphe 3.5.1 de la présente annexe |
| 3. | Essai du type 0 (simulation moteur débrayé), voir paragraphe 3.4.1 de la présente annexe |
| 4. | Essai du type I, voir paragraphe 3.4.2 de la présente annexe |
| 5. | Nouveau rodage de frein: 10 freinages (disque) ou 20 freinages (tambour) T _i = 150 °C (disque) ou 100 °C (tambour) v _i = 60 km/h d _m = 1 et 2 m/s ² alternativement |
| 6. | Essai du type 0 (simulation moteur débrayé), voir paragraphe 3.4.1 de la présente annexe |

| | |
|-----|--|
| 7. | Essai du type 0 (simulation moteur embrayé), voir paragraphe 3.4.4 de la présente annexe |
| 8. | Nouveau rodage de frein: (comme n° 5) |
| 9. | Caractéristiques dynamiques de frottement, voir paragraphe 3.5.1 de la présente annexe |
| 10. | Essai du type II (si applicable), voir paragraphe 3.4.3 de la présente annexe |
| 11. | Nouveau rodage de frein: (comme n° 5) |
| | Les étapes 12 à 19 sont facultatives (si l'activation n'est pas suffisante) |
| 12. | Essai du type 0, voir paragraphe 3.4.1 de la présente annexe |
| 13. | Essai du type I, voir paragraphe 3.4.2 de la présente annexe |
| 14. | Nouveau rodage de frein: (comme n° 5) |
| 15. | Caractéristiques dynamiques de frottement, voir paragraphe 3.5.1 de la présente annexe |
| 16. | Essai du type 0 (simulation moteur embrayé), voir paragraphe 3.4.4 de la présente annexe |
| 17. | Nouveau rodage de frein: (comme n° 5) |
| 18. | Caractéristiques dynamiques de frottement, voir paragraphe 3.5.1 de la présente annexe |
| 19. | Nouveau rodage de frein: (comme n° 5) |

».

Paragraphes 3.4 à 3.4.4, modifier comme suit:

«3.4 Système de freinage de service

3.4.1 Essai de freins du type 0 (simulation moteur débrayé)

À une vitesse de rotation initiale correspondant à 100 km/h (M_1/N_1) ou 60 km/h ($M_2/M_3/N_2/N_3$) et avec une température du frein inférieure ou égale à 100 °C au début de chaque freinage, effectuer trois freinages avec la même pression au récepteur de façon à atteindre une décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ou un couple de freinage moyen fondé sur la distance de freinage équivalant à la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), d'au moins $6,43 \text{ m/s}^2$ pour les véhicules des catégories M_1/N_1 ou 5 m/s^2 pour les véhicules des catégories $M_2/M_3/N_2/N_3$.

Dans le cas des systèmes de freinage à commande pneumatique, la pression au récepteur ne doit pas dépasser la pression garantie en permanence par le système de freinage du ou des types de véhicule (par exemple, chute de pression du compresseur) et le couple d'actionnement (C) ne doit pas dépasser la valeur maximale admissible (C_{max}), grâce à l'utilisation de la plus petite chambre de frein du ou des types de véhicule.

On retient comme valeur d'efficacité à froid la moyenne des trois résultats obtenus.

3.4.1.1 Résistance au roulement

Il est estimé que la résistance au roulement est équivalente à une décélération de $0,1 \text{ m/s}^2$.

3.4.2 Essai du type I

3.4.2.1 Procédure d'échauffement

3.4.2.1.1 En fonction de la catégorie de véhicule, effectuer des freinages interrompus consécutifs conformément aux prescriptions énoncées dans le tableau ci-après. Chaque freinage doit être effectué de façon à obtenir une décélération constante, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ou un couple de freinage constant équivalent à cette décélération, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) de 3 m/s^2 .

Le premier freinage doit être amorcé à une température du frein inférieure ou égale à $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

| Catégorie du véhicule | $v_1 \text{ [km/h]}$ | $v_2 \text{ [km/h]}$ | $\Delta t \text{ [s]}$ | n |
|--|--|----------------------|------------------------|-----|
| M ₁ | $80 \% v_{\max} \leq 120 \text{ km/h}$ | $0,5 v_1$ | 45 | 15 |
| M ₂ | $80 \% v_{\max} \leq 100 \text{ km/h}$ | $0,5 v_1$ | 55 | 15 |
| N ₁ | $80 \% v_{\max} \leq 120 \text{ km/h}$ | $0,5 v_1$ | 45 | 15 |
| M ₃ /N ₂ /N ₃ | $80 \% v_{\max} \leq 60 \text{ km/h}$ | $0,5 v_1$ | 60 | 20 |

où:

v_1 = vitesse initiale au début du freinage;

v_2 = vitesse à la fin du freinage;

v_{\max} = vitesse maximale du véhicule;

n = nombre de freinages;

Δt = durée d'un cycle de freinage; temps s'écoulant entre le début d'un freinage et le début du suivant.

3.4.2.1.2 Dans le cas des freins équipés de dispositifs de réglage automatique, le réglage des freins doit, avant l'essai du type I prescrit ci-dessus, être effectué conformément aux modalités suivantes, dans la mesure où elles s'appliquent:

3.4.2.1.2.1 Dans le cas des freins à commande pneumatique, le réglage des freins doit être tel qu'il permette au dispositif de réglage automatique de fonctionner. À cette fin, la course du cylindre de frein doit être réglée à:

$$s_0 \geq 1,1 \cdot s_{\text{régl.}}$$

(la limite supérieure ne doit pas dépasser une valeur recommandée par le constructeur),

où:

$s_{\text{régl.}}$ course de rattrapage selon les indications du fabricant du dispositif de réglage automatique, c'est-à-dire course à partir de laquelle il y a rattrapage du jeu des garnitures au frein pour une pression dans le cylindre égale à 15 % de la pression de fonctionnement du circuit de frein mais au moins égale à 100 kPa.

Dans les cas où, en accord avec le service technique, il est jugé difficile de mesurer la course au cylindre de frein, le réglage initial doit être choisi en accord avec ce service.

À partir de l'état ci-dessus, le frein doit être actionné 50 fois de suite avec une pression au cylindre égale à 30 % de la pression de fonctionnement du circuit de freinage mais au moins égale à 200 kPa. Il est ensuite actionné une seule fois avec une pression au cylindre supérieure ou égale à 650 kPa.

3.4.2.1.2.2 Dans le cas des freins à disque à commande hydraulique, aucune disposition concernant le réglage n'est considérée nécessaire.

3.4.2.1.2.3 Dans le cas des freins à tambour à commande hydraulique, le réglage des freins doit être conforme aux instructions du constructeur.

3.4.2.2 Efficacité à chaud

Au plus tard 60 secondes après la fin de la procédure d'échauffement, l'efficacité à chaud doit être mesurée conformément aux conditions de vitesse et de pression appliquées lors de l'essai du type 0.

Pour les véhicules des catégories M_1 et N_1 , la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ou le couple de freinage moyen fondé sur la distance de freinage équivalant à la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) ne doit être ni inférieur à 75 % de la valeur obtenue avec le frein à froid lors de l'essai de type 0 ni inférieur à $4,8 \text{ m/s}^2$.

Pour les véhicules des catégories M_2 , M_3 , N_2 et N_3 , la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ou le couple de freinage moyen fondé sur la distance de freinage équivalant à la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ne doit être ni inférieur à 60 % de la valeur obtenue avec le frein à froid lors de l'essai de type 0 ni inférieur à 4 m/s^2 .

3.4.2.3 Essai de roulement libre

Dans le cas des freins équipés d'un dispositif de réglage automatique, après l'achèvement des essais prescrits au paragraphe 3.4.2.2 ci-dessus, le frein doit être refroidi jusqu'à une température correspondant à l'état froid (c'est-à-dire $\leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$) et il faut vérifier que le frein permet le roulement libre du véhicule en s'assurant que l'une des conditions ci-après est remplie:

- a) Le disque ou le tambour tourne librement (c'est-à-dire qu'on peut le faire tourner à la main);
- b) Lorsque le disque ou le tambour tourne à une vitesse de rotation équivalant à une vitesse constante de $v = 60 \text{ km/h}$, frein relâché, les températures stabilisées des tambours ou des disques n'augmentent pas de plus de $80 \text{ }^\circ\text{C}$.

3.4.3 Essai du type II

3.4.3.1 Procédure d'échauffement

3.4.3.1.1 Le frein doit être échauffé à partir d'une température initiale inférieure ou égale à $100 \text{ }^\circ\text{C}$ au moyen d'un frottement parasite à une vitesse de rotation constante équivalant à 30 km/h appliqué par un couple constant sur la commande de freinage correspondant à une décélération de $0,15 \text{ m/s}^2$, la résistance au roulement étant exclue, pendant 12 minutes.

3.4.3.1.2 Dans le cas des freins équipés de dispositifs de réglage automatique, le réglage des freins doit, avant l'essai du type II prescrit ci-dessus, être effectué conformément aux modalités définies au paragraphe 3.4.2.1.2 de la présente annexe.

3.4.3.2 Efficacité à chaud

Au plus tard 60 secondes après la fin de la procédure d'échauffement, l'efficacité à chaud doit être mesurée conformément aux conditions de vitesse et de pression au récepteur appliquées lors de l'essai de type 0.

La décélération moyenne en régime obtenue frein à chaud, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) ou le couple de freinage moyen fondé sur la distance de freinage équivalent à la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) ne doit pas être inférieur à $3,75 \text{ m/s}^2$.

3.4.3.3 Essai de roulement libre

Se reporter au paragraphe 3.4.2.3 de la présente annexe.

3.4.4 Essai de freins du type 0 (simulation moteur embrayé)

Au lieu de l'essai du type 0 moteur embrayé, aux fins du présent Règlement, il est admis que soit exécuté un essai simulant l'état en charge (voir par. 3.2 de la présente annexe).

| <i>Catégorie du véhicule</i> | <i>Vitesse initiale – v_1 (km/h)</i> |
|------------------------------|---|
| M ₁ | 80 % $v_{\text{max}} \leq 160 \text{ km/h}$ |
| M ₂ | 100 km/h |
| M ₃ | 90 km/h |
| N ₁ | 80 % $v_{\text{max}} \leq 160 \text{ km/h}$ |
| N ₂ | 100 km/h |
| N ₃ | 90 km/h |

où:

v_1 = vitesse initiale au début du freinage;

v_{max} = vitesse maximale du véhicule.

À partir d'une vitesse de rotation initiale correspondant à la vitesse du véhicule définie dans le tableau ci-dessus et à une température du frein inférieure ou égale à 100 °C au début de chaque freinage, effectuer trois freinages avec la même pression au récepteur jusqu'à obtenir une décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) ou un couple de freinage moyen fondé sur la distance de freinage équivalent à la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) d'au moins $5,76 \text{ m/s}^2$, pour les véhicules des catégories M₁ et N₁ ou 4 m/s^2 , pour les véhicules des catégories M₂, M₃, N₂ et N₃.

On retient comme valeur d'efficacité à froid la moyenne des trois résultats obtenus.».

Paragraphe 4.1.1.1.2, modifier comme suit:

«4.1.1.1.2 Programme d'essai (essai de fatigue thermique du disque de frein)

Les garnitures de frein neuves et le disque neuf doivent être montés sur les freins auxquels ils sont destinés et soumis à un rodage conformément à la procédure énoncée au paragraphe 2.2.2.3 de l'annexe 3. Si des garnitures de frein neuves sont nécessaires pour mener à bien l'essai, elles doivent être soumises à un rodage conformément à la même procédure:

Tableau A11/4.1.1.1.2

| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai de fatigue thermique</i> |
|---|-----------------------------------|
| Catégories de véhicules | M_1/N_1 |
| Type de freinage | Séquence de freinages |
| Intervalle de freinage (= t_{total}) | 70 s |
| Nombre de freinages par cycle | 2 |
| Couple de freinage tel que soit produite une décélération de | 5,0 m/s ² |
| Nombre total de cycles de freinage | 100 ou 150 (voir par. 4.1.1.1.3) |
| Freinages à partir de jusqu'à | v_{max} 20 km/h |
| Température initiale lors du premier freinage de chaque cycle | ≤100 °C |

où:

v_{max} = la valeur de v_{max} à utiliser pour l'essai des pièces de rechange est celle correspondant au véhicule qui a le rapport énergie cinétique/masse du disque le plus élevé;

t_{bra} = durée effective de freinage au cours de l'application des freins;

t_{acc} = temps minimal d'accélération en fonction de la puissance d'accélération du véhicule considéré;

t_{rest} = période de repos;

t_{total} = intervalle de freinage ($t_{bra} + t_{acc} + t_{rest}$).».

Paragraphe 4.1.2, modifier comme suit:

«4.1.2 Essai du disque de frein sous fortes contraintes

Dans le cas des pièces interchangeables, l'essai sous fortes contraintes doit être exécuté sur un disque de frein neuf ou sur le disque de frein utilisé lors de l'essai sur banc dynamométrique (voir par. 3.3 de la présente annexe).

Dans le cas des pièces équivalentes, l'essai sous fortes contraintes doit être effectué avec un disque neuf, un étrier de frein d'origine du ou des véhicules concernés et des plaquettes de frein neuves, qui ont obtenu une homologation de type conformément aux Règlements n^{os} 13, 13-H ou 90 (les pièces devant être dans l'état où elles sont montées sur le véhicule, c'est-à-dire après enlèvement de l'enduit de protection).

Les garnitures de frein usées peuvent être remplacées au cours de l'essai si nécessaire.».

Paragraphe 4.1.2.1.2, modifier comme suit:

«4.1.2.1.2 Programme d'essai (essai du disque de frein sous fortes contraintes)

Les nouvelles garnitures de frein et le nouveau disque doivent être montés sur les freins auxquels ils sont destinés et soumis à un rodage (conformément à la procédure énoncée au paragraphe 2.2.2.3 de l'annexe 3). Si de nouvelles garnitures de frein sont nécessaires pour mener à bien l'essai, elles doivent être soumises à un rodage conformément à la même procédure:

Tableau A11/4.1.2.1.2

| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai sous fortes contraintes</i> |
|--|--|
| Catégories de véhicules | M ₁ /N ₁ |
| Type de freinage | Freinages individuels |
| Nombre de freinages | 70 |
| Température initiale au début du freinage | ≤100 °C |
| Couple de freinage tel que soit produite une décélération de | 10,0 m/s ² avec une pression ≤16 000 kPa ou p = 16 000 kPa (<10,0 m/s ²) |
| Freinages à partir de | v _{max} |
| jusqu'à | 10 km/h |

Où la valeur de v_{max} à utiliser pour l'essai des pièces de rechange est celle correspondant au véhicule qui a le rapport énergie cinétique/masse du disque le plus élevé.».

Paragraphe 4.1.2.2.2, modifier comme suit:

«4.1.2.2.2 Programme d'essai (essai du disque de frein sous fortes contraintes)

Rodage conformément aux modalités énoncées dans le tableau A11/4.1.1.2.2

Effectuer 500 freinages à partir d'une vitesse de 50 km/h jusqu'à 10 km/h avec un couple de freinage égal à 90 % du couple de freinage maximal applicable à l'étrier.

Température initiale: ≤200 °C.».

Paragraphe 4.1.2.2.3, modifier comme suit:

«4.1.2.2.3 Résultat d'essai (essai du disque de frein sous fortes contraintes)

L'essai est considéré comme réussi si le disque de frein ne présente pas de signe de fracture après 500 freinages. L'essai est considéré valable à condition que le couple maximal requis ait été obtenu dans au moins 90 % des freinages et que pour les 10 % restants, la pression maximale ait été appliquée.

Par détérioration, dans ce contexte, on entend:

- a) Des fissures radiales de la piste de frottement qui dépassent en longueur les deux tiers de la hauteur radiale de la piste de frottement;

- b) Des fissures sur la piste de frottement qui vont jusqu'au périmètre intérieur ou extérieur de la piste de frottement;
- c) Une fissure traversante d'une frette de frottement;
- d) Tout type de détérioration structurelle ou de fissures dans toute zone située à l'extérieur de la piste de frottement.».

Tableau A11/4.2.1.2.2, modifier comme suit:

«

| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai de fatigue thermique</i> |
|--|--|
| Procédure de rodage | 200 freinages Vitesse initiale: 60 km/h Vitesse finale: 5 km/h d_m : 1 m/s ² et 2 m/s ² alternativement Température initiale: ≤200 °C (à partir de la température ambiante) Le rodage peut ne pas être effectué si le demandeur de l'homologation estime qu'il n'est pas nécessaire. |
| Type de freinage | Séquence de freinages |
| Nombre de freinages | 250 ou 300 (selon la valeur applicable) – voir paragraphe 4.2.1.2.3 N. B.: L'essai est arrêté lorsqu'une fissure traversante apparaît. |
| Couple de freinage tel que soit produite une décélération de | 3,0 m/s ² |
| Freinages à partir de | 130 km/h |
| jusqu'à | 80 km/h |
| Température initiale lors de chaque freinage | ≤50 °C |
| Refroidissement selon paragraphe 3.2.3 | Autorisé |

».

Paragraphe 4.2.1.2.3, modifier l'intitulé comme suit:

«4.2.1.2.3 Résultat d'essai (essai de fatigue thermique du tambour de frein)» (*correction sans objet en français*).

Paragraphe 4.2.2, modifier comme suit:

«4.2.2 Essai du tambour sous fortes contraintes

Dans le cas des pièces interchangeables, l'essai sous fortes contraintes doit être exécuté sur un tambour de frein neuf ou sur le tambour de frein utilisé lors de l'essai sur banc dynamométrique (voir par. 3.3 de la présente annexe).

Dans le cas des pièces équivalentes, l'essai sous fortes contraintes doit être effectué avec un tambour neuf, un frein d'origine du ou des véhicules concernés et des mâchoires de frein neuves, qui ont obtenu une homologation

de type conformément aux Règlements n^{os} 13, 13-H ou 90 (les pièces devant être dans l'état où elles sont montées sur le véhicule, c'est-à-dire après enlèvement de l'enduit de protection).

Les garnitures de frein usées peuvent être remplacées au cours de l'essai si nécessaire.».

Paragraphe 4.2.2.1.2, modifier comme suit:

«4.2.2.1.2 Programme d'essai (essai du tambour de frein sous fortes contraintes)

Cet essai porte également sur les prescriptions relatives à l'essai de fatigue thermique (voir par. 4.2.1.1.2).

L'essai doit être effectué conformément aux modalités énoncées dans le tableau suivant:

Tableau A11/4.2.2.1.2, modifier comme suit:

«

| | |
|--|--|
| Procédure de rodage | Effectuer 100 freinages partiels consécutifs, de $v_1 = 80$ km/h à $v_2 = 10$ km/h à partir d'une température des freins ≤ 100 °C. La décélération du premier freinage doit avoir une valeur constante de $1,5$ m/s ² . À partir du deuxième et jusqu'au dernier freinage la pression doit demeurer constante et égale à la moyenne du premier freinage. Le rodage doit être poursuivi jusqu'à ce que 80 % au minimum de la surface de la garniture soit en contact avec le tambour. |
| Critère d'essai | Essai du tambour sous fortes contraintes |
| Type de freinage | Freinages individuels |
| Nombre de freinages | 100 |
| Température initiale au début du freinage | ≤ 100 °C |
| Couple de freinage tel que soit produite une décélération de | $10,0$ m/s ² avec une pression $\leq 16\ 000$ kPa ou $p = 16\ 000$ kPa ($< 10,0$ m/s ²) |
| Freinages à partir de jusqu'à | v_{\max} 10 km/h |

Où la valeur de v_{\max} à utiliser pour l'essai des pièces de rechange est celle correspondant au véhicule qui a le rapport énergie cinétique/masse du disque le plus élevé.».

Paragraphe 4.2.2.2.2, modifier comme suit:

«4.2.2.2.2 Programme d'essai (essai du tambour de frein sous fortes contraintes)

Tableau A11/4.2.2.2.2

| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai sous fortes contraintes</i> |
|--|--|
| Procédure de rodage | 200 freinages Vitesse initiale: 60 km/h Vitesse finale: 5 km/h d_m : 1 m/s ² et 2 m/s ² alternativement Température initiale: ≤200 °C (à partir de la température ambiante) Le rodage peut ne pas être effectué si le demandeur de l'homologation estime qu'il n'est pas nécessaire |
| Nombre total de freinages | 150 |
| Température initiale du tambour lors de chaque freinage | ≤100 °C |
| Freinages à partir de jusqu'à | 60 km/h ≤5 km/h |
| Couple de freinage tel que soit produite une décélération de | 6 m/s ² |
| Refroidissement (aussi non conforme au paragraphe 3.2.3 de la présente annexe) | Autorisé |

».

Paragraphe 4.2.2.2.3, modifier comme suit:

«4.2.2.2.3 Résultat d'essai (essai du tambour de frein sous fortes contraintes)

L'essai est considéré comme réussi si le tambour de frein ne présente pas de signe de fracture à son issue.

L'essai est considéré valable à condition que le couple maximal requis soit obtenu dans au moins 90 % des freinages et que pour les 10 % restants, la pression maximale ait été appliquée.

Par détérioration, dans ce contexte, on entend:

- a) Des fissures radiales de la piste de frottement qui dépassent en longueur les deux tiers de la hauteur radiale de la piste de frottement;
- b) Des fissures sur la piste de frottement qui vont jusqu'au périmètre intérieur ou extérieur de la piste de frottement;
- c) Une fissure traversante d'une frette de frottement;
- d) Tout type de détérioration structurelle ou de fissures dans toute zone située à l'extérieur de la piste de frottement.».

Annexe 12

Paragraphe 3.2.1.2, modifier comme suit:

«3.2.1.2 Masse d'essai

La masse d'essai pour le calcul de la masse d'inertie doit être déterminée comme suit:

$$m = 0,55 \cdot m_{\text{essieu}} \quad m_{\text{essieu}}: \text{masse maximale autorisée de l'essieu}.$$

Paragraphe 3.4 à 3.5.3, modifier comme suit:

«3.4 Système de freinage de service

3.4.1 Essai de freins du type 0, véhicule en charge

Avec une température de freins inférieure ou égale à 100 °C au début de chaque freinage et à partir d'une vitesse de rotation initiale correspondant à 40 km/h avant l'essai du type I ou 60 km/h avant l'essai du type III, effectuer trois freinages avec la même pression au récepteur jusqu'à obtenir une décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) ou un couple de freinage moyen fondé sur la distance de freinage équivalant à la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) d'au moins 5 m/s².

La pression au récepteur ne doit pas dépasser 650 kPa.

On retient comme valeur d'efficacité à froid la moyenne des trois résultats obtenus.

3.4.1.1 Résistance au roulement

Il est estimé que la résistance au roulement est équivalente à une décélération de 0,1 m/s².

3.4.2 Essai du type I (Essai en descente)

3.4.2.1 Procédure d'échauffement

Le frein doit être échauffé à partir d'une température initiale inférieure ou égale à 100 °C par frottement à une vitesse de rotation constante équivalant à 40 km/h et avec un couple de freinage constant correspondant à une décélération, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) de 0,7 m/s², pendant 153 secondes.

3.4.2.1.4 Dans le cas des freins équipés de dispositifs de réglage automatique, le réglage des freins doit être effectué avant l'essai du type I prescrit ci-dessus, conformément aux modalités définies au paragraphe 3.4.3.1.2 de la présente annexe.

3.4.2.2 Essai d'efficacité à chaud

3.4.2.2.1 Au plus tard 60 secondes après la fin de la procédure d'échauffement, l'efficacité à chaud doit être mesurée à 40 km/h avec la même pression au récepteur que celle appliquée lors de l'essai du type 0 à 40 km/h.

La décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ou le couple de freinage moyen fondé sur la distance de freinage équivalant à la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ne

doit être ni inférieur à 60 % de la valeur obtenue avec le frein à froid lors de l'essai du type 0 ni inférieur à 3,6 m/s².

3.4.2.3 Essai de roulement libre

Dans le cas des freins équipés d'un dispositif de réglage automatique, à l'issue des essais prescrits au paragraphe 3.4.2.2, les freins doivent être refroidis jusqu'à une température correspondant à l'état froid (c'est-à-dire inférieure ou égale à 100 °C) et il faut vérifier que le frein permet le roulement libre du véhicule en s'assurant que l'une des conditions ci-après est remplie:

- a) Le disque ou le tambour tourne librement (c'est-à-dire qu'on peut le faire tourner à la main);
- b) Lorsque le disque ou le tambour tourne sans refroidissement à une vitesse de rotation équivalant à une vitesse constante de $v = 60$ km/h, frein relâché, les températures stabilisées des tambours ou des disques ne doivent pas augmenter de plus de 80 °C.

3.4.3 Essai du type III (essai de perte d'efficacité à chaud pour les véhicules de la catégorie O₄)

3.4.3.1 Procédure d'échauffement

3.4.3.1.1 Effectuer des freinages interrompus consécutifs conformément aux modalités décrites dans le tableau ci-après. Le premier freinage devrait débuter à une température du frein inférieure ou égale à 100 °C et être effectué de façon à obtenir une décélération constante, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ou un couple de freinage constant équivalant à cette décélération, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe) de 3 m/s². La valeur moyenne de la pression au récepteur appliquée lors du premier freinage devrait être maintenue pendant tous les freinages suivants jusqu'à la fin de l'essai.

| Catégorie de véhicules | Conditions | | | |
|------------------------|--------------|--------------|----------------|-----|
| | v_1 [km/h] | v_2 [km/h] | Δt [s] | n |
| O ₄ | 60 | 1/2 v_1 | 60 | 20 |

où:

- v_1 = vitesse initiale au début du freinage;
- v_2 = vitesse à la fin du freinage;
- n = nombre de freinages;
- Δt = durée d'un cycle de freinage; temps s'écoulant entre le début d'un freinage et le début du suivant.

3.4.3.1.2 Dans le cas des freins équipés de dispositifs de réglage automatique, le réglage des freins doit être effectué avant l'essai du type III prescrit ci-dessus conformément aux modalités suivantes, dans la mesure où elles s'appliquent:

- 3.4.3.1.2.1 Dans le cas des freins à commande pneumatique, le réglage des freins doit être tel qu'il permette au dispositif de réglage automatique de fonctionner. À cette fin, la course du cylindre doit être réglée à $s_0 \geq 1,1 \cdot s_{\text{régl}}$. (la limite supérieure ne doit pas dépasser une valeur recommandée par le constructeur):

où:

$s_{\text{régl}}$ course de rattrapage selon les indications du fabricant du dispositif de réglage automatique, c'est-à-dire course à partir de laquelle il y a rattrapage du jeu des garnitures au frein pour une pression dans le cylindre égale à 100 kPa.

Dans les cas où, en accord avec le service technique, il est jugé difficile de mesurer la course au cylindre de frein, le réglage initial doit être choisi en accord avec ce service.

À partir de l'état ci-dessus, le frein doit être actionné 50 fois de suite avec une pression au cylindre égale à 200 kPa. Il est ensuite actionné une seule fois avec une pression au cylindre supérieure ou égale à 650 kPa.

- 3.4.3.1.2.2 Dans le cas des freins à disque à commande hydraulique, aucune disposition concernant le réglage n'est considérée nécessaire.
- 3.4.3.1.2.3 Dans le cas des freins à tambour à commande hydraulique, le réglage des freins doit être conforme aux instructions du constructeur.

3.4.3.2 Efficacité à chaud

Au plus tard 60 secondes après la fin de la procédure d'échauffement, l'efficacité à chaud doit être mesurée à une vitesse de rotation équivalant à 60 km/h avec la même pression au récepteur que celle appliquée lors de l'essai du type 0 à 60 km/h.

La décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ou le couple de freinage moyen fondé sur la distance de freinage équivalant à la décélération moyenne en régime, résistance au roulement comprise (voir par. 3.4.1.1 de la présente annexe), ne doit être ni inférieur à 60 % de la valeur obtenue avec le frein à froid lors de l'essai du type 0 ni inférieur à $4,0 \text{ m/s}^2$.

3.4.3.3 Essai de roulement libre

Se reporter au paragraphe 3.4.2.3.

3.5 Essai des caractéristiques dynamiques de frottement (essai de comparaison effectué sur le frein en question)

- 3.5.1 L'essai doit être effectué conformément aux dispositions des paragraphes 4.4.3.1 à 4.4.3.4 de l'annexe 19 du Règlement n° 13.

- 3.5.2 L'essai des freins décrit au paragraphe 3.5.1 doit aussi être effectué avec le disque/tambour de frein d'origine.

- 3.5.3 Les caractéristiques dynamiques de frottement du disque/tambour de frein de rechange à l'étape 2 de la procédure peuvent être considérées comme semblables à celles du disque/tambour de frein d'origine si les valeurs atteintes du point de vue de la décélération moyenne en régime aux mêmes valeurs de pression d'actionnement ou de force à la commande dans la zone des deux tiers supérieurs de la courbe produite ne s'écartent pas de plus de $\pm 8 \%$ ou $\pm 0,4 \text{ m/s}^2$ de celles obtenues avec le disque/tambour de frein d'origine.».

Paragraphe 4.1.1.1.2, modifier comme suit:

«4.1.1.1.2 Programme d'essai (essai de fatigue thermique du disque de frein)

Tableau A12/4.1.1.1.2

| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai de fatigue thermique</i> |
|---|--|
| Catégories de véhicules | O ₁ /O ₂ |
| Procédure de rodage | 100 freinages Vitesse initiale: 60 km/h Vitesse finale: 30 km/h d_m : 1 m/s ² et 2 m/s ² alternativement Température initiale: ≤300 °C (à partir de la température ambiante) |
| Type de freinage | Séquence de freinages |
| Intervalle de freinage (= t_{total}) | 70 s |
| Nombre de freinages | 2 |
| Couple de freinage tel que soit produite une décélération de | 5,0 m/s ² |
| Nombre total de cycles de freinage | 100 ou 150 (voir par. 4.1.1.1.3) |
| Freinages à partir de jusqu'à | 80 km/h 20 km/h |
| Température initiale lors du premier freinage de chaque cycle | ≤100 °C |

où:

v_{max} = vitesse maximale du véhicule par construction (dans sa plage d'utilisation);

t_{bra} = durée effective de freinage au cours de l'application des freins;

t_{acc} = temps minimal d'accélération en fonction du pouvoir d'accélération du véhicule considéré;

t_{rest} = période de repos;

t_{total} = intervalle de freinage ($t_{bra} + t_{acc} + t_{rest}$).».

Paragraphe 4.1.2, modifier comme suit:

«4.1.2 Essai du disque de frein sous fortes contraintes

Dans le cas des pièces interchangeables, l'essai sous fortes contraintes doit être exécuté sur un disque de frein neuf ou sur le disque de frein utilisé lors de l'essai sur banc dynamométrique (voir par. 3.3 de la présente annexe).

Dans le cas des pièces équivalentes, l'essai sous fortes contraintes doit être effectué avec un disque neuf, un étrier de frein d'origine du ou des véhicules concernés et des plaquettes de frein neuves, qui ont obtenu une homologation de type conformément aux Règlements n^{os} 13 ou 90 (les pièces devant être

dans l'état où elles sont montées sur le véhicule, c'est-à-dire après enlèvement de l'enduit de protection).

Les garnitures de frein usées peuvent être remplacées au cours de l'essai si nécessaire.».

Paragraphe 4.1.2.1, modifier comme suit:

«4.1.2.1 Véhicules des catégories O₁ et O₂

Les garnitures de frein neuves et le disque neuf doivent être montés sur les freins auxquels ils sont destinés et soumis à un rodage (conformément à la procédure énoncée au paragraphe 2.2.2.3 de l'annexe 3). Si des garnitures de frein neuves sont nécessaires pour mener à bien l'essai, elles doivent être soumises à un rodage conformément à la même procédure.».

Insérer les nouveaux paragraphes 4.1.2.1.1 à 4.1.2.1.3, comme suit:

«4.1.2.1.1 Conditions d'essai (essai du disque de frein sous fortes contraintes)

Se reporter au paragraphe 4.1.1.1.1 ci-dessus.

4.1.2.1.2 Programme d'essai (essai du disque de frein sous fortes contraintes)

L'essai doit être effectué conformément aux modalités énoncées dans le tableau suivant:

Tableau A12/4.1.2.1.2

| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai sous fortes contraintes</i> |
|--|---|
| Catégories de véhicules | O ₁ /O ₂ |
| Type de freinage | Freinages individuels |
| Nombre de freinages | 70 |
| Température initiale au début du freinage | ≤100 °C |
| Couple de freinage tel que soit produite une décélération de | 10,0 m/s ² avec une pression ≤16 000 kPa ou p = 16 000 kPa (<10,0 m/s ²) |
| Freinages à partir de | 80 km/h |
| jusqu'à | 10 km/h |

4.1.2.1.3 Résultat d'essai (essai du disque de frein sous fortes contraintes)

L'essai est considéré comme ayant été subi avec succès si 70 freinages ou plus ont été exécutés sans détérioration ou défaillance.

Si moins de 70 freinages sont effectués avant détérioration ou défaillance, un essai doit être effectué sur la pièce d'origine et les résultats doivent être comparés. Si le nombre de freinages avant détérioration ou défaillance n'est pas inférieur au nombre correspondant pour la pièce d'origine moins 10 %, l'essai est considéré comme réussi.

Par détérioration, dans ce contexte, on entend:

- a) Des fissures radiales de la piste de frottement qui dépassent en longueur les deux tiers de la hauteur radiale de la piste de frottement;

- b) Des fissures sur la piste de frottement qui vont jusqu'au périmètre intérieur ou extérieur de la piste de frottement;
- c) Une fissure traversante d'une frette de frottement;
- d) Tout type de détérioration structurelle ou de fissures dans toute zone située à l'extérieur de la piste de frottement.».

Paragraphe 4.1.2.2.2, modifier comme suit:

«4.1.2.2.2 Programme d'essai (essai du disque de frein sous fortes contraintes)

Rodage conformément aux modalités énoncées dans le tableau A12/4.1.1.2.2.

Effectuer 500 freinages à partir d'une vitesse de 50 km/h jusqu'à 10 km/h avec un couple de freinage égal à 90 % du couple de freinage maximal applicable à l'étrier.

Température initiale: ≤ 200 °C.».

Paragraphe 4.1.2.2.3, modifier comme suit:

«4.1.2.2.3 Résultat d'essai (essai du disque de frein sous fortes contraintes)

L'essai est considéré comme réussi si le disque de frein ne présente pas de signe de fracture après 500 freinages. L'essai est considéré valable à condition que le couple maximal requis ait été obtenu dans au moins 90 % des freinages et que pour les 10 % restants, la pression maximale ait été appliquée.

Par détérioration, dans ce contexte, on entend:

- a) Des fissures radiales de la piste de frottement qui dépassent en longueur les deux tiers de la hauteur radiale de la piste de frottement;
- b) Des fissures sur la piste de frottement qui vont jusqu'au périmètre intérieur ou extérieur de la piste de frottement;
- c) Une fissure traversante d'une frette de frottement;
- d) Tout type de détérioration structurelle ou de fissures dans toute zone située à l'extérieur de la piste de frottement.».

Tableau A12/4.2.1.1.2, modifier comme suit:

| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai de fatigue thermique</i> |
|------------------------|---|
| Procédure de rodage | 200 freinages Vitesse initiale: 60 km/h Vitesse finale: 5 km/h d_m : 1 m/s ² et 2 m/s ² alternativement Température initiale: ≤ 200 °C (à partir de la température ambiante) Le rodage peut ne pas être effectué si le demandeur de l'homologation estime qu'il n'est pas nécessaire. |
| Type de freinage | Séquence de freinages |
| Nombre de freinages | 250 ou 300 (selon la valeur applicable) – voir par. 4.2.1.1.3 N. B.: L'essai est arrêté lorsqu'une fissure traversante apparaît. |

| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai de fatigue thermique</i> |
|--|-----------------------------------|
| Couple de freinage tel que soit produite une décélération de | 3,0 m/s ² |
| Freinages à partir de | 130 km/h |
| jusqu'à | 80 km/h |
| Température initiale lors de chaque freinage | ≤50 °C |
| Refroidissement selon paragraphe 3.2.3 | Autorisé |

».

Paragraphe 4.2.1.1.3, modifier comme suit:

«4.2.1.1.3 Résultat d'essai (essai de fatigue thermique du tambour de frein)

L'essai est considéré comme ayant été subi avec succès si 300 freinages ou plus sont effectués sans détérioration ni défaillance.

Si le nombre de freinages effectués sans détérioration ou défaillance est inférieur à 300 mais supérieur à 250, le service technique doit répéter l'essai sur une pièce de rechange neuve. Dans un tel cas, lors des deux essais, il doit être effectué plus de 250 freinages sans détérioration ou défaillance pour que l'essai de la pièce de rechange soit subi avec succès.

Si moins de 250 freinages sont effectués avant détérioration ou défaillance, un essai doit être exécuté sur la pièce d'origine et les résultats doivent être comparés. Si le nombre de freinages avant détérioration ou défaillance n'est pas inférieur au nombre correspondant pour la pièce d'origine, l'essai est considéré comme réussi.

Par détérioration, dans ce contexte, on entend:

- a) Des fissures de la piste de frottement qui dépassent en longueur les deux tiers de la largeur axiale de la piste de frottement;
- b) Des fissures sur la piste de frottement qui vont jusqu'au bord extérieur de la piste de frottement;
- c) Une fissure traversante du tambour;
- d) Tout type de détérioration structurelle ou de fissures dans toute zone située à l'extérieur de la piste de frottement.».

Paragraphe 4.2.2, modifier comme suit:

«4.2.2 Essai du tambour sous fortes contraintes

Dans le cas des pièces interchangeables, l'essai sous fortes contraintes doit être exécuté sur un tambour de frein neuf ou sur le tambour de frein utilisé lors de l'essai sur banc dynamométrique (voir par. 3.3 de la présente annexe). Dans les deux cas, les garnitures de frein assemblées utilisées pour l'essai devraient être approuvées conformément aux Règlements n^{os} 13 ou 90 et être rodées avec le tambour conformément à la procédure énoncée au paragraphe 4.2.2.2.2 de la présente annexe. Le rodage peut ne pas être effectué si le demandeur de l'homologation estime qu'il n'est pas nécessaire.

Dans le cas des pièces équivalentes, l'essai sous fortes contraintes doit être effectué avec un tambour neuf, un frein d'origine du ou des véhicules concernés et des mâchoires de frein neuves, qui ont obtenu une homologation de type conformément aux Règlements n^{os} 13 ou 90 (les pièces devant être dans l'état où elles sont montées sur le véhicule, c'est-à-dire après enlèvement de l'enduit de protection). Le rodage devrait être effectué conformément à la procédure énoncée au paragraphe 4.2.2.2.2 de la présente annexe. Le rodage peut ne pas être effectué si le demandeur de l'homologation estime qu'il n'est pas nécessaire.

Les garnitures de frein usées peuvent être remplacées au cours de l'essai si nécessaire.».

Paragraphe 4.2.2.1.1, modifier comme suit:

«4.2.2.1.1 Conditions d'essai (essai du tambour de frein sous fortes contraintes)

La masse d'inertie du dynamomètre à inertie doit être déterminée conformément aux prescriptions des paragraphes 3.2.1, 3.2.1.1 et 3.2.1.2 de l'annexe 12.

La vitesse de rotation initiale du dynamomètre doit correspondre à la vitesse de translation linéaire du véhicule déterminée sur la base de la moyenne des rayons de roulement dynamiques du pneumatique le plus grand et le plus petit autorisés pour ce véhicule.».

Paragraphe 4.2.2.2.2, modifier comme suit:

«4.2.2.2.2 Programme d'essai (essai du tambour de frein sous fortes contraintes)

Tableau A12/4.2.2.2.2

| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai sous fortes contraintes</i> |
|--|---|
| Procédure de rodage | 200 freinages Vitesse initiale: 60 km/h Vitesse finale: 5 km/h d_m : 1 m/s ² et 2 m/s ² , alternativement Température initiale: ≤200 °C (à partir de la température ambiante) Le rodage peut ne pas être effectué si le demandeur de l'homologation estime qu'il n'est pas nécessaire. |
| Type de freinage | Freinage jusqu'à une vitesse inférieure à 5 km/h |
| Nombre total de freinages | 150 |
| Température initiale du tambour lors de chaque freinage | ≤100 °C |
| Freinages à partir de jusqu'à | 60 km/h 0 km/h |
| Couple de freinage tel que soit produite une décélération de | 6 m/s ² |

| | |
|--|--------------------------------------|
| <i>Critère d'essai</i> | <i>Essai sous fortes contraintes</i> |
| Refroidissement (aussi non conforme au paragraphe 3.2.3 de la présente annexe) | Autorisé |

».

Paragraphe 4.2.2.2.3, modifier comme suit:

«4.2.2.2.3 Résultat d'essai (essai du tambour de frein sous fortes contraintes)

L'essai est considéré comme réussi si le tambour de frein ne présente pas de signe de fracture après l'essai.

L'essai est considéré valable à condition que le couple maximal requis soit obtenu dans au moins 90 % des freinages et que pour les 10 % restants, la pression maximale ait été appliquée.

Par détérioration, dans ce contexte, on entend:

- a) Des fissures radiales de la piste de frottement qui dépassent en longueur les deux tiers de la hauteur radiale de la piste de frottement;
- b) Des fissures sur la piste de frottement qui vont jusqu'au périmètre intérieur ou extérieur de la piste de frottement;
- c) Une fissure traversante d'une frette de frottement;
- d) Tout type de détérioration structurelle ou de fissures dans toute zone située à l'extérieur de la piste de frottement.».

Annexe 13

Paragraphe 1.6, modifier comme suit:

«1.6 Marquage:

| | <i>Identification</i> | <i>Emplacement du marquage</i> | <i>Mode de marquage</i> |
|---|--|--------------------------------|-------------------------|
| Nom du fabricant ou désignation commerciale: | | | |
| Numéro d'homologation | E2-90R02 Cxxxx/yyyy | | |
| | xxxx => n° de type yyyy => n° de variante | | |
| Numéro de la pièce | | | |
| Indication de traçabilité | | | |
| Épaisseur minimale (disque)/diamètre intérieur maximal (tambour) ¹ | | | |

».

Paragraphe 3.1.1.12.2, modifier comme suit:

«3.1.1.12.2 Étrier de frein/mécanisme de frein à tambour¹, modifier comme suit:

Fabricant:
 Type:
 Variante:
 Numéro de pièce:
 Mode de construction:
 Diamètre du piston/cylindre récepteur²:
 Couple maximal techniquement admissible $C_{max,e}$ au levier de frein (frein pneumatique)/pression dans la conduite ($p_{max,e}$) (frein hydraulique)¹:
 Couple seuil $C_{0,e}$ (frein pneumatique)/pression seuil dans la conduite (frein hydraulique)¹:
 Rapport l_e/e_e (frein pneumatique)/diamètre du piston (frein hydraulique)¹:/.....
 Couple de freinage maximal:..... ».

Insérer les nouveaux paragraphes 3.2.2 et 3.2.2.1, comme suit:

«3.2.2 Données relatives au banc d'essai:
 3.2.2.1 Lieu: ».

Paragraphe 4.5.1.1, modifier comme suit:

«4.5.1.1 Efficacité du frein de service dans le cas des véhicules des catégories M_1 , M_2 , M_3 , N_1 et N_2 équipés d'un système de freinage à commande hydraulique²:».

Insérer les nouveaux paragraphes 4.5.1.1.1 et 4.5.1.1.2, comme suit:

«4.5.1.1.1 Résultats des essais sur véhicule:

| Type de l'essai: | | 0 moteur débrayé | 0 moteur embrayé | I | Frein de station- nement ² | |
|-------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------|---|--|
| Annexe 11, paragraphe: | | 2.2.1 | 2.2.2 | 2.2.3 | 2.3 | |
| État de charge: | | en charge | à vide en charge | en charge | en charge | |
| Vitesse d'essai | | | | | | |
| Initiale: | km/h | | | | | |
| Finale: | km/h | 0 | 0 | | | |
| Pression: | kPa | | | | | |
| Décélération: | m/s ² | | | | | |
| Nombre de freinages: | - | - | - | | | |
| Durée d'un cycle de freinage: | s | - | - | | | |

Essai de roulement libre passé avec succès: oui/non¹

4.5.1.1.2 Résultats des essais au dynamomètre à inertie:

| <i>Type de l'essai:</i> | | <i>0</i> <i>moteur débrayé</i> | <i>0</i> <i>simulation</i> <i>moteur embrayé</i> | <i>I</i> <i>simulation</i> |
|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| Annexe 11, paragraphe: | | 3.4.1 | 3.4.4 | 3.4.2 |
| État de charge | | | | |
| Vitesse d'essai | | | | |
| Initiale: | km/h | | | |
| Finale: | km/h | 0 | 0 | |
| Pression: | kPa | | | |
| Décélération: | m/s ² | | | |
| Nombre de freinages: | - | - | | |
| Durée d'un cycle de freinage: | s | - | | |

Essai de roulement libre passé avec succès: oui/non¹».

Paragraphe 4.5.1.2, modifier comme suit:

«4.5.1.2 Efficacité du frein de service dans le cas des véhicules des catégories M₂, M₃, N₂, N₃ équipés d'un système de freinage à commande pneumatique²».

Insérer les nouveaux paragraphes 4.5.1.2.1 et 4.5.1.2.2, comme suit:

«4.5.1.2.1 Résultats des essais sur véhicule:

| <i>Type de l'essai:</i> | | <i>0</i> <i>moteur</i> <i>débrayé</i> | <i>0</i> <i>moteur</i> <i>embrayé</i> | <i>I</i> | <i>Frein de</i> <i>station-</i> <i>nement</i> ² |
|---|------------------|---|---|-----------|--|
| Annexe 11, paragraphe: | | 2.2.1 | 2.2.3 | 2.2.4 | 2.3 |
| État de charge: | | en charge | à vide | en charge | en charge |
| Vitesse d'essai | | | | | |
| Initiale: | km/h | | | | |
| Finale: | km/h | 0 | 0 | 0 | |
| Pression dans la chambre de frein p _e : | kPa | | | | |
| Décélération: | m/s ² | | | | |
| Nombre de freinages: | - | | | | |
| Durée d'un cycle de freinage: | s | | | | |
| Force de freinage 0,5 · T _e : | daN | | | | |
| Taux de freinage 0,5 · T _e / 9,81 · m (m = masse d'essai) | - | | | | |
| Course à la chambre de frein s _e : | mm | | | | |

| <i>Type de l'essai:</i> | | 0 | 0 | I | Frein de stationnement ² |
|---------------------------------|----|-----------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|
| | | <i>moteur débrayé</i> | <i>moteur embrayé</i> | | |
| Couple seuil au levier de frein | | | | | |
| C_e : | Nm | | | | |
| $C_{0,e}$: | Nm | | | | |

Essai de roulement libre passé avec succès: oui/non¹

4.5.1.2.2 Résultats des essais au dynamomètre à inertie:

| <i>Type de l'essai:</i> | | 0 | I | II |
|---|---------|-------|-------|-------|
| Annexe 11, paragraphe: | | 3.4.1 | 3.4.2 | 3.4.3 |
| Vitesse d'essai | | | | |
| Initiale: | km/h | | | |
| Finale: | km/h | | | |
| Pression dans la chambre de frein p_e : | kPa | | | |
| Décélération: | m/s^2 | | | |
| Nombre de freinages: | - | | | |
| Durée d'un cycle de freinage: | s | | | |
| Force de freinage $0,5 \cdot T_e$: | daN | | | |
| Taux de freinage $0,5 \cdot T_e / 9,81 \cdot m$ (m = masse d'essai) | - | | | |
| Course à la chambre de frein s_e : | mm | | | |
| Couple seuil au levier de frein | | | | |
| C_e : | Nm | | | |
| $C_{0,e}$: | Nm | | | |

Essai de roulement libre passé avec succès: oui/non¹».

Paragraphe 4.5.1.3, modifier comme suit:

«4.5.1.3 Efficacité du frein de service dans le cas des véhicules des catégories O₁, O₂, et O₃ équipés d'un système de freinage à commande pneumatique».

Insérer les nouveaux paragraphes 4.5.1.3.1 et 4.5.1.3.2, comme suit:

«4.5.1.3.1 Résultats des essais sur véhicule:

| <i>Type de l'essai:</i> | | 0 | I | Frein de stationnement ² |
|-------------------------|------|-----------|-----------|-------------------------------------|
| Annexe 12, paragraphe: | | 2.2.1 | 2.2.2 | 2.3 |
| État de charge: | | en charge | en charge | en charge |
| Vitesse d'essai | | | | |
| Initiale: | km/h | | | |
| Finale: | km/h | | | |

| | | | | |
|--|---------|--|--|--|
| Pression dans la chambre de frein p_e : | kPa | | | |
| Décélération: | m/s^2 | | | |
| Nombre de freinages: | - | | | |
| Durée d'un cycle de freinage: | s | | | |
| Force de freinage $0,5 \cdot T_e$: | daN | | | |
| Taux de freinage $0,5 \cdot T_e / 9,81 \cdot m$ (m = masse d'essai): | - | | | |
| Course à la chambre de frein s_e : | mm | | | |
| Couple seuil au levier de frein | | | | |
| C_e : | Nm | | | |
| $C_{0,e}$: | Nm | | | |

Essai de roulement libre passé avec succès: oui/non¹

4.5.1.3.2 Résultats des essais au dynamomètre à inertie:

| <i>Type de l'essai:</i> | | <i>0</i> | <i>I</i> |
|--|---------|----------|----------|
| Annexe 12, paragraphe: | | 3.4.1 | 3.4.2 |
| Vitesse d'essai | | | |
| Initiale: | km/h | | |
| Finale: | km/h | | |
| Pression dans la chambre de frein p_e : | kPa | | |
| Décélération: | m/s^2 | | |
| Nombre de freinages: | - | | |
| Durée d'un cycle de freinage: | s | | |
| Force de freinage $0,5 \cdot T_e$: | daN | | |
| Taux de freinage $0,5 \cdot T_e / 9,81 \cdot m$ (m = masse d'essai): | - | | |
| Course à la chambre de frein s_e : | mm | | |
| Couple seuil au levier de frein | | | |
| C_e : | Nm | | |
| $C_{0,e}$: | Nm | | |

Essai de roulement libre passé avec succès: oui/non¹».

Paragraphe 4.5.1.4, modifier comme suit:

«4.5.1.4 Efficacité du frein de service dans les cas des véhicules de la catégorie O₄²

| | | | | |
|---|------|----------------------------|----------------------------|--|
| Type de l'essai: | | 0 | III | |
| Numéro d'échantillon | | | | |
| Annexe 12, paragraphe: | | 2.2.1 / 3.4.1 ¹ | 2.2.3 / 3.4.3 ¹ | |
| Vitesse d'essai | | | | |
| Initiale: | km/h | | | |
| Finale: | km/h | | | |
| Pression dans la chambre de frein p _e : | kPa | | | |
| Nombre de freinages: | - | | | |
| Durée d'un cycle de freinage: | s | | | |
| Force de freinage 0,5T _e : | daN | | | |
| Taux de freinage 0,5T _e / 9,81 · m (m = masse d'essai): | - | | | |
| Course à la chambre de frein s _e : | mm | | | |
| Couple seuil au levier de frein | | | | |
| C _e : | Nm | | | |
| C _{0,e} : | Nm | | | |

Essai de roulement libre passé avec succès: oui/non¹».

Le paragraphe 4.5.1.5 devrait être supprimé.

Le paragraphe 4.5.1.6 devient le paragraphe 4.5.1.5.

Paragraphe 4.6.2, modifier comme suit:

«4.6.2 Essai sous fortes contraintes:

| | |
|---------------------------------|---|
| N ^o d'échantillon | Nombre de cycles effectués sans détérioration conformément aux paragraphes suivants: Annexe 11: paragraphes 4.1.2.1.3 / 4.1.2.2.3 / 4.2.2.1.3 / 4.2.2.2.3 Annexe 12: paragraphes 4.1.2.1.3 / 4.1.2.2.3 / 4.2.2.1.3 / 4.2.2.2.3 ¹ |
|---------------------------------|---|

».

Paragraphe 7, modifier comme suit:

«7. Date(s) de l'essai:».

Insérer les nouveaux paragraphes 7.1 et 7.2, comme suit:

«7.1 Date(s) de l'essai sur véhicule²:.....

7.2 Date(s) de l'essai au dynamomètre à inertie:..... ».