

E/ECE/324 }  
E/ECE/TRANS/505 } Rev.1/Add.12/Rev.4/Amend.3

18 mars 2003

## ACCORD

**CONCERNANT L'ADOPTION DE PRESCRIPTIONS TECHNIQUES UNIFORMES  
APPLICABLES AUX VEHICULES A ROUES, AUX EQUIPEMENTS ET AUX PIECES  
SUSCEPTIBLES D'ETRE MONTES OU UTILISES SUR UN VEHICULE A ROUES ET  
LES CONDITIONS DE RECONNAISSANCE RECIPROQUE DES HOMOLOGATIONS  
DELIVREES CONFORMEMENT A CES PRESCRIPTIONS \*/**

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

---

**Additif 12 : Règlement No 13**

**Révision 4 - Amendement 3**

Complément 7 à la série 09 d'amendements - Date d'entrée en vigueur : 30 janvier 2003

**PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES A L'HOMOLOGATION DES  
VEHICULES DES CATEGORIES M, N ET O EN CE QUI CONCERNE LE FREINAGE**



**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.

GE.03-20992

Ajouter un nouveau paragraphe 2.30, ainsi conçu:

"2.30 Par "forces de freinage de référence", les forces de freinage d'un essieu produites à la circonférence du pneumatique sur un banc à rouleaux et rapportées à la pression d'actionnement, déclarées au moment de l'homologation de type."

Ajouter de nouveaux paragraphes 5.1.4.6 à 5.1.4.7.1, y compris la note de bas de page correspondante, ainsi conçus:

"5.1.4.6 Forces de freinage de référence

5.1.4.6.1 Les forces de freinage de référence sont définies pour les véhicules équipés de freins à air comprimé sur un banc à rouleaux.

5.1.4.6.2 Les forces de freinage de référence sont déterminées pour une pression d'actionnement comprise entre 1 bar et la pression produite dans les conditions de l'essai de type 0, pour chaque essieu. Elles doivent être déclarées par le constructeur au moment de l'homologation de type. Ces données doivent être communiquées par le constructeur du véhicule, conformément au paragraphe 5.1.4.5.1 ci-dessus.

5.1.4.6.3 Les forces de freinage de référence déclarées doivent garantir que le véhicule est capable de produire un taux de freinage équivalent à celui défini à l'annexe 4 du présent Règlement, pour la catégorie de véhicule visée (50 % dans le cas des véhicules des catégories M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, O<sub>3</sub> et O<sub>4</sub> à l'exception des semi-remorques, et 45 % dans le cas des semi-remorques), chaque fois que la force de freinage mesurée au banc, pour chacun des essieux et quelle que soit la charge, n'est pas inférieure à la force de freinage de référence pour une pression d'actionnement donnée, dans les limites de la plage de pressions de service déclarée. \*/

5.1.4.7 Il doit être possible de vérifier, d'une façon simple, le fonctionnement correct des systèmes électroniques complexes qui commandent le freinage. Il doit aussi être possible d'obtenir des renseignements spéciaux, sans aucune restriction.

5.1.4.7.1 Au moment de l'homologation de type, les moyens mis en œuvre pour assurer la protection contre une modification simple et non autorisée du fonctionnement des méthodes de vérification choisies par le constructeur (signal d'alarme par exemple) doivent être décrits à titre confidentiel.

---

\*/ Aux fins du contrôle technique périodique, le taux de freinage minimum défini pour l'ensemble du véhicule doit quelquefois être modifié pour respecter des prescriptions nationales ou internationales applicables aux véhicules en circulation.

À défaut, il est satisfait à cette prescription relative à la protection lorsqu'il existe un moyen secondaire de vérifier le bon fonctionnement des systèmes."

Ajouter un nouveau paragraphe 5.2.2.17.1, ainsi conçu:

"5.2.2.17.1 Les remorques équipées d'un système de freinage de type sélectif pour plus de stabilité doivent, en cas de défaillance de la transmission de la commande électrique du système de stabilisation, signaler celle-ci au moyen du signal d'avertissement de couleur jaune distinct, défini au paragraphe 5.2.1.29.2 ci-dessus, par l'intermédiaire de la broche No 5 du raccord électrique ISO 7638:1997.

Note: Cette prescription devra être reconsidérée chaque fois qu'un nouvel amendement sera apporté au Règlement No 13, en attendant:

- i) que soit adopté un amendement à la norme ISO 11992 relative à la communication des données qui prévoit un message indiquant une défaillance de la transmission de la commande électrique du système de stabilisation de la remorque; et
- ii) que les véhicules conformes à cette norme se soient généralisés."

Annexe 2,

Insérer un nouveau point 14.10.4, ainsi libellé:

"14.10.4 Lorsqu'un procès-verbal d'essai conforme à l'annexe 19 a été utilisé, il convient d'en indiquer le ou les numéros:"

Insérer les nouveaux points 15 et 16, ainsi libellés:

- "15. Renseignements supplémentaires à utiliser pour la variante de la procédure d'homologation de type conforme à l'annexe 20.
- 15.1 Description de la suspension: .....
  - 15.1.1 Fabricant: .....
  - 15.1.2 Marque:.....
  - 15.1.3 Type:.....
  - 15.1.4 Modèle:.....
  - 15.2 Empattement du véhicule soumis à l'essai: .....

15.3 Éventuelle différence de force d'actionnement à l'intérieur d'un même bogie:  
.....

16. Remorque homologuée conformément à l'annexe 20: Oui/Non 2/  
(Si oui, l'appendice 2 de la présente annexe doit être rempli)."

Les points 15 à 24 deviennent les points 17 à 26.

Insérer un nouvel appendice, comprenant plusieurs renvois à la note 2/ et note 2/, ainsi libellé: \*/

"Annexe 2 - Appendice 2

CERTIFICAT D'HOMOLOGATION DE TYPE CONCERNANT  
LE SYSTÈME DE FREINAGE D'UN VÉHICULE

1. Généralités

Les rubriques supplémentaires suivantes doivent être complétées lorsque la remorque a été homologuée en utilisant la variante définie à l'annexe 20 du présent Règlement

2. Procès-verbaux d'essai conforme à l'annexe 19

2.1 Chambres de frein à diaphragme: Procès-verbal No .....

2.2 Freins à ressort: Procès-verbal No .....

2.3 Caractéristiques de l'efficacité de freinage à froid de la remorque: Procès-verbal No .....

2.4 Système antiblocage: Procès-verbal No .....

3. Contrôle de l'efficacité

3.1 La remorque satisfait aux prescriptions des paragraphes 3.1.2 et 1.2.7 de l'annexe 4 (efficacité à froid du système de freinage de service) Oui/Non 2/

3.2 La remorque satisfait aux prescriptions de l'annexe 4, paragraphe 3.2 (efficacité à froid du système de freinage de stationnement) Oui/Non 2/

---

\*/ Une erreur fait dans le document final et les précédents a été corrigée par le secrétariat et la note renumérotée comme 2/.

- 3.3 La remorque satisfait aux prescriptions de l'annexe 4, paragraphe 3.3 (efficacité du système de freinage d'urgence/automatique) Oui/Non 2/
- 3.4 La remorque satisfait aux prescriptions de l'annexe 10, paragraphe 6 (efficacité de freinage en cas de défaillance du système de répartition de freinage) Oui/Non 2/
- 3.5 La remorque satisfait aux prescriptions du paragraphe 5.2.2.14.1 du présent Règlement (efficacité du freinage en cas de fuite de l'équipement auxiliaire) Oui/Non 2/
- 3.6 La remorque satisfait aux prescriptions de l'annexe 13 (système d'antiblocage) Oui/Non 2/

2/ Biffer les mentions inutiles."

Annexe 10,

Ajouter un nouveau paragraphe 1.3, ainsi libellé:

"1.3 Dans le cas des véhicules de la catégorie O équipés d'un système de freinage pneumatique, il faut, lorsque l'autre procédure d'homologation de type décrite à l'annexe 21 est utilisée, effectuer les calculs exigés dans cette annexe en retenant les caractéristiques d'efficacité décrites dans les procès-verbaux de contrôle prévus dans l'annexe 19 ainsi que la hauteur du centre de gravité déterminée par la méthode définie à l'appendice 1 de l'annexe 20."

Annexe 11,

Paragraphe 1.4, modifier comme suit:

"1.4 Le véhicule considéré est une remorque équipée de freins à air comprimé à came en S ou de freins à disque 1/ qui satisfait aux..."

Annexe 11 - Appendice 2,

Paragraphe 2, modifier comme suit:

"...  
C = couple d'actionnement

$C_{max}$  = couple d'actionnement maximal techniquement admissible  
 $C_o$  = couple d'actionnement minimal utile: couple minimal  
 à appliquer pour engendrer un couple de freinage mesurable

.....

$s_p$  voir annexe 19, appendice 7,

$Th_A$  voir annexe 19, appendice 7,

.....

.....

$p$  = pression d'actionnement des freins"

Paragraphe 3.4.1.4, modifier comme suit:

"... à la surface extérieure du tambour ou du disque de frein."

Paragraphe 3.5.1.2, modifier comme suit:

"... à la surface extérieure du tambour ou du disque qui soit sensiblement égale et ne dépasse pas 100 °C. Lors du freinage, ... ne doit pas dépasser 6,5 bar, et le couple d'actionnement (C) ne doit pas dépasser ... résultats obtenus."

Paragraphe 3.5.2.1, modifier comme suit:

"... à la surface extérieure du tambour de frein ou du disque de frein, qui ne dépasse pas 100 °C."

Paragraphe 4.1, tableau, modifier comme suit:

"

	Élément	Critère
4.1.1	a) Section cylindrique du tambour de frein	Aucun changement n'est admis
	b) Matériau du tambour ou du disque de frein	Aucun changement n'est admis
	c) Masse du tambour ou du disque de frein	Peut augmenter jusqu'à plus 20 % de la masse du tambour ou du disque de référence

Élément	Critère
4.1.2 a) Distance entre la roue et la surface extérieure du tambour ou le diamètre extérieur du disque de frein (cote E) b) Partie du tambour ou du disque de frein non recouverte par la roue (cote F)	Les tolérances doivent être déterminées par le service technique chargé des essais
4.1.3 a) Matériau des garnitures ou des plaquettes de frein ) b) Largeur des garnitures ou des plaquettes de frein ) c) Épaisseur des garnitures ou des plaquettes de frein ) d) Surface effective des garnitures ou des plaquettes de frein ) e) Mode de fixation des garnitures ou des plaquettes de frein )	Aucun changement n'est admis
4.1.4 Géométrie de la timonerie (selon la figure 2A ou 2B de l'appendice 3,)	Aucun changement n'est admis
.....	.....

Paragraphe 4.3.1.1, modifier comme suit:

".....

Cette valeur ne doit pas dépasser  $s_p$ , lorsque la valeur de  $s_p$  a été vérifiée et consignée conformément à la méthode définie au point 2 de l'annexe 19 du présent Règlement, et elle ne peut être appliquée que dans la gamme de pressions enregistrée au paragraphe 3.3.1 du procès-verbal d'essai défini à l'appendice 1 de l'annexe 19."

Paragraphe 4.3.1.3, modifier comme suit:

"4.3.1.3 Le couple appliqué sur le frein (C) est alors calculé comme suit:"

Annexe 11 - Appendice 3,

Point 1.2, modifier comme suit (y compris la nouvelle note 2/): \*/

" .....

Modèle .....

Couple maximal techniquement admissible appliqué sur le frein  $C_{max}$

.....

Rattrapage automatique de l'usure: oui/non 1/

Tambour de frein ou disque de frein 1/: .....

Diamètre intérieur du tambour ou diamètre extérieur du disque 1/

.....

Rayon effectif .....

Épaisseur 2/ .....

Masse .....

Matériau .....

Garniture ou plaquette du frein 1/:

Fabricant .....

Type .....

Identification (doit être visible lorsque la garniture/plaquette est montée sur la mâchoire/plaque support .....

Largeur .....

Épaisseur .....

Surface effective .....

Mode de fixation .....

Géométrie de la timonerie de frein, joindre schéma coté:

Selon la figure 2A du présent appendice pour les freins à tambour

Selon la figure 2B du présent appendice pour les freins à disque

---

2/ Ne vaut que pour les freins à disque."

Point 1.3, modifier comme suit:

" ...

Diamètre de la jante (D) .....

(joindre schéma coté selon la figure 1A ou 1B du présent appendice, selon le cas."

---

\*/ Le numéro de la note a été corrigée par le secrétariat.



Point 2., le renvoi à la note 2/ et la note 2/, renuméroter note 4/. \*\*/

Point 2.1, remplacer "à l'axe de came" par "au frein"

Point 2.2, remplacer "à l'axe de came" par "au frein"

Insérer un nouveau point 2.3, ainsi libellé:

"2.3 Cette rubrique ne doit être remplie que lorsque le frein a été soumis à la méthode d'essai définie au paragraphe 4 de l'annexe 19 du présent Règlement pour contrôler ses caractéristiques d'efficacité à froid au moyen du facteur de freinage ( $B_F$ ) défini comme étant le rapport entre le couple d'actionnement et le couple de freinage.

2.3.1 Valeur de freinage  $B_F$ : ....."

Les points 2.3 et 2.3.1 deviennent les points 3 et 3.1.

Points 3 et 4, supprimer.

Le point 5 devient le point 4, et il est modifié comme suit:

"4. Cet essai a été exécuté et ses résultats ont été consignés conformément à l'appendice 2 de l'annexe 11 et, le cas échéant, au paragraphe 4 de l'annexe 20 au Règlement CEE No 13 tel qu'amendé pour la dernière fois par la série ... d'amendements

Service technique 4/ ayant procédé à l'essai

Signature: ..... Date: ....."

Insérer un nouveau point 5, ainsi libellé:

"5. Autorité d'homologation 4/

Signature: ..... Date: ....."

Note de bas de page 4/, modifier comme suit:

"4/ Doit être signé par des personnes différentes même lorsque le service technique et l'autorité d'homologation ne font qu'un, ou bien qu'une autorisation distincte de l'autorité d'homologation est délivrée avec le procès-verbal."

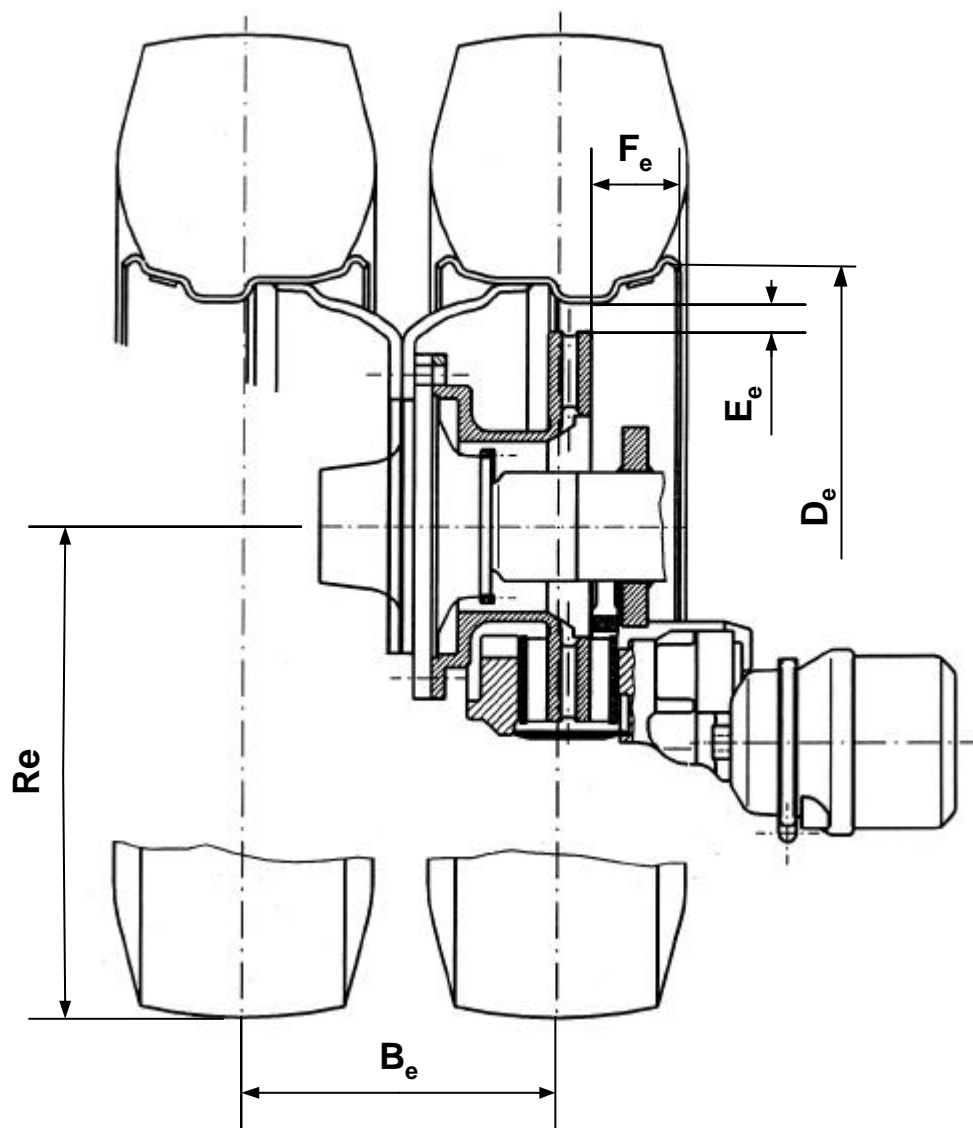
La figure 1 devient la figure 1A.

---

\*\*/ Ajoutée par le secrétariat pour corriger la numérotation des notes.

Insérer une nouvelle figure pour les freins à disque, ainsi conçue:

"Figure 1B

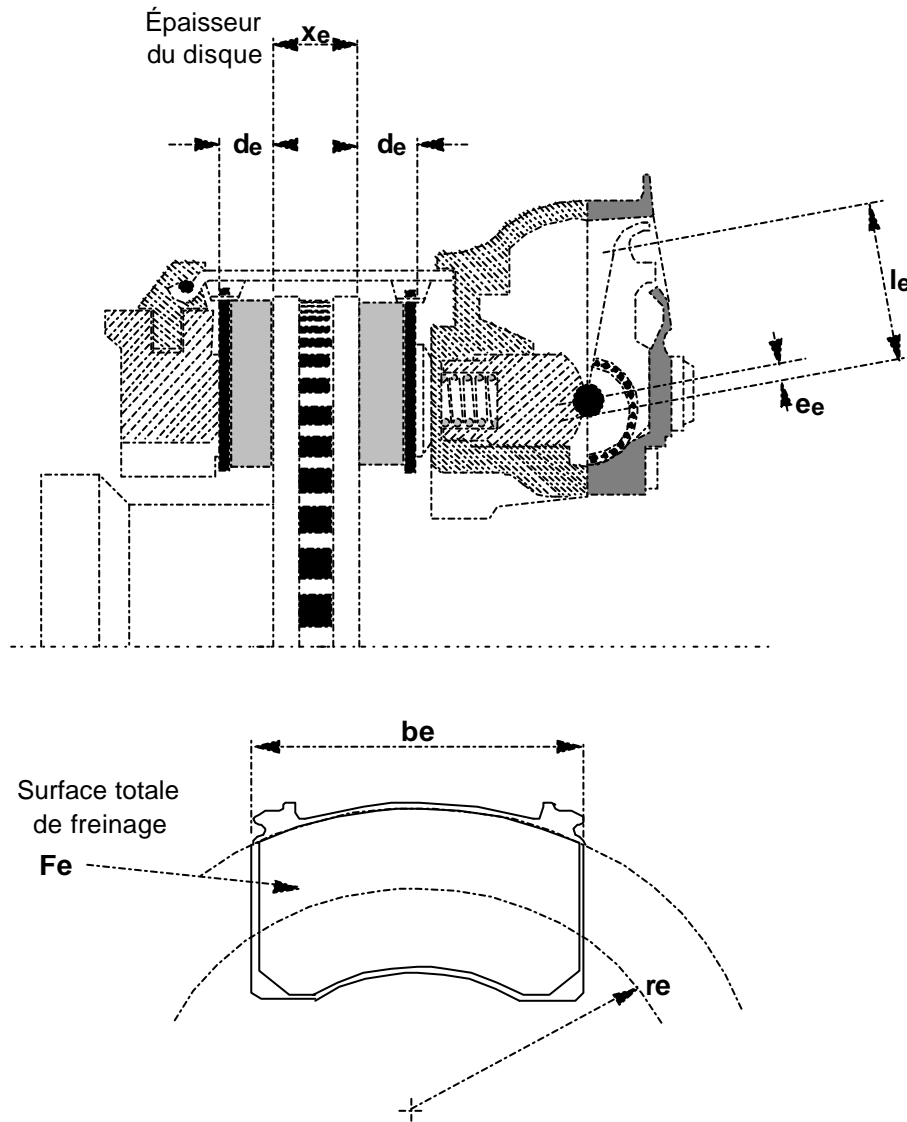


Be (mm)	De (mm)	Ee (mm)	Fe (mm)	Re (mm)

La figure 2 devient la figure 2A.

Insérer une nouvelle figure, pour les freins à disque, ainsi conçue:

"Figure 2B



le (mm)	ee (mm)	de (mm)	xe (mm)	re (mm)	be (mm)	Fe (cm <sup>2</sup> )

Annexe 11 – Appendice 4,

Point 5, modifier comme suit:

"5. Cet essai a été exécuté et ses résultats ont été consignés conformément au paragraphe 3.6.2 de l'appendice 2 de l'annexe 11 au Règlement CEE No 13 tel qu'amendé pour la dernière fois par la série ... d'amendements."

Point 6, modifier comme suit:

"6. .... étaient remplies/n'étaient pas remplies 1/"

Insérer un nouveau point, ainsi libellé (y compris la note 2/):

"7. Service technique 2/ ayant procédé à l'essai

Signature:..... Date:..... "

Insérer un nouveau point, ainsi libellé (y compris la note 2/):

"8. Autorité d'homologation 2/

Signature:..... Date:..... "

Insérer une nouvelle note 2/, ainsi libellée:

"2/ Doit être signé par des personnes différentes même lorsque le service technique et l'autorité d'homologation ne font qu'un, ou bien qu'une autorisation distincte de l'autorité d'homologation est délivrée avec le procès-verbal."

Annexe 12 - Appendice 2,

Point 10, supprimer.

Le point 11 devient le point 10.

Insérer les nouveaux points 11 et 12, et la note de bas de page correspondante 3/, ainsi libellés:

"11. Cet essai a été effectué et ses résultats ont été consignés conformément aux dispositions pertinentes de l'annexe 12 au Règlement CEE No 13, tel qu'amendé pour la dernière fois par la série ... d'amendements.

Service technique 3/ ayant effectué l'essai

Signature:..... Date:.....

12. Autorité d'homologation 3/

Signature:..... Date: .....

---

3/ Doit être signé par des personnes différentes, même lorsque le service technique et l'autorité d'homologation ne font qu'un, ou bien qu'une autorisation distincte de l'autorité d'homologation est délivrée avec le procès-verbal."

Annexe 12 - Appendice 3,

Point 10, supprimer.

Le point 11 devient le point 10.

Insérer les nouveaux points 11 et 12, et la note de bas de page correspondante 3/, ainsi libellés:

"11. Cet essai a été effectué et ses résultats ont été consignés conformément aux dispositions pertinentes de l'annexe 12 au Règlement CEE No 13, tel qu'amendé pour la dernière fois par la série ... d'amendements.

Service technique 3/ ayant effectué l'essai

Signature:..... Date:.....

12. Autorité d'homologation 3/

Signature:..... Date:.....

---

3/ Doit être signé par des personnes différentes, même lorsque le service technique et l'autorité d'homologation ne font qu'un, ou bien qu'une autorisation distincte de l'autorité d'homologation est délivrée avec le procès-verbal."

Annexe 12 - Appendice 4,

Point 6, supprimer.

Le point 7 devient le point 6.

Insérer les nouveaux points 7 et 8, et la note de bas de page correspondante 3/, ainsi libellés:

"7. Cet essai a été effectué et ses résultats ont été consignés conformément aux dispositions pertinentes de l'annexe 12 au Règlement CEE No 13, tel qu'amendé pour la dernière fois par la série ... d'amendements.

Service technique 3/ ayant effectué l'essai

Signature:..... Date:.....

8. Autorité d'homologation 3/

Signature:..... Date:.....

---

3/ Doit être signé par des personnes différentes, même lorsque le service technique et l'autorité d'homologation ne font qu'un, ou bien qu'une autorisation distincte de l'autorité d'homologation est délivrée avec le procès-verbal."

Insérer deux nouvelles annexes 19 et 20, ainsi libellées:

"Annexe 19

ESSAI D'EFFICACITÉ DES ÉLÉMENTS DE FREIN

1. Généralités
  - 1.1 La présente annexe définit les procédures d'essai applicables pour déterminer l'efficacité des éléments suivants:
    - 1.1.1 Chambres de frein à diaphragme (voir par. 2);
    - 1.1.2 Freins à ressort (voir point 3);
    - 1.1.3 Freins de remorque – caractéristiques d'efficacité à froid (voir par. 4);
    - 1.1.4 Systèmes antiblocage (voir par. 5)

(NOTE: Les méthodes d'essai de perte d'efficacité à chaud pour les freins de remorque et les dispositifs de rattrapage automatique de l'usure des freins sont définies à l'annexe 11 du présent Règlement.)
  - 1.2 Les procès-verbaux d'essai ci-dessus peuvent être utilisés selon la procédure définie à l'annexe 20 du présent Règlement ou encore au moment de l'évaluation d'une remorque soumise à un essai d'efficacité.
2. Caractéristiques d'efficacité des chambres de frein à diaphragme
  - 2.1 Généralités
    - 2.1.1 La présente section définit la méthode par laquelle les caractéristiques de poussée/course/pression sont déterminées pour les chambres de frein à diaphragme

utilisées dans les systèmes de freinage à air comprimé 1/ pour produire les forces nécessaires aux freins actionnés mécaniquement.

- 2.1.2 Les caractéristiques d'efficacité vérifiées déclarées par le fabricant doivent être utilisées dans tous les calculs relatifs aux prescriptions de compatibilité des freins énoncées dans l'annexe 10, aux prescriptions de l'annexe 20 relatives à l'efficacité du freinage de service à froid (type 0) et à la détermination de la course disponible de la chambre de frein aux fins du contrôle de l'efficacité à chaud prévu à l'annexe 11.
- 2.2 Méthode d'essai
- 2.2.1 Pour la chambre de frein, le repère zéro doit correspondre à la position hors pression.
- 2.2.2 Par fractions  $\leq 1$  bar d'augmentation de la pression nominale, dans une gamme de pressions de 1 à  $\geq 8$  bar, la poussée correspondante engendrée doit être enregistrée sur la totalité de la course utile disponible pour une vitesse d'enfoncement  $\leq 10$  mm/s ou une fraction additionnelle de course  $\leq 10$  mm sans que la pression exercée ne puisse varier de  $\pm 0,05$  bar.
- 2.2.3 Pour chaque fraction additionnelle de pression, la poussée moyenne correspondante ( $Th_A$ ) et la course effective ( $s_p$ ) doivent être déterminées selon l'appendice 7 de la présente annexe.
- 2.3 Contrôle
- 2.3.1 En ce qui concerne les points 3.1, 3.2 et 3.3 de l'appendice 1 à la présente annexe, au moins six échantillons doivent être soumis à l'essai et le procès-verbal de contrôle doit établir qu'aucun résultat ne s'écarte de plus de 4 % des caractéristiques déclarées. Toutefois, s'agissant du contrôle des caractéristiques de  $s_p$ , la gamme de pressions pour laquelle la tolérance de 4 % est satisfaite doit être enregistrée et consignée au paragraphe 3.3.1 de l'appendice 1 de la présente annexe. En dehors de cette gamme de pressions, la tolérance pourra dépasser 4 %.
- 2.3.2 Les résultats d'essai enregistrés doivent être consignés sur un formulaire conforme au modèle de l'appendice 2 à la présente annexe et être joints au procès-verbal de contrôle visé au paragraphe 2.4 ci-après.
- 2.4 Procès-verbal de contrôle
- 2.4.1 Les caractéristiques d'efficacité déclarées par le fabricant et vérifiées par les résultats d'essai enregistrés selon le paragraphe 2.3.2 doivent être consignées sur un formulaire conforme au modèle de l'appendice 1 à la présente annexe.

---

1/ D'autres types de chambre peuvent être homologués sur présentation de renseignements équivalents.

3. Caractéristiques d'efficacité pour les freins à ressort
  - 3.1 Généralités
    - 3.1.1 La présente section définit la méthode par laquelle les caractéristiques de poussée/course/pression sont déterminées pour les freins à ressort 2/ utilisés dans les systèmes de freinage à air comprimé pour produire les forces nécessaires aux freins actionnés mécaniquement.
    - 3.1.2 Les caractéristiques d'efficacité déclarées par le fabricant doivent être utilisées dans tous les calculs relatifs aux prescriptions de l'annexe 20 concernant l'efficacité du freinage de stationnement.
  - 3.2 Méthode d'essai
    - 3.2.1 Pour la chambre de frein à ressort, le repère zéro doit correspondre à la position sous pression.
    - 3.2.2 Pour des fractions additionnelles de course  $\leq 10$  mm, la poussée correspondante engendrée doit être enregistrée sur la totalité de la course utile disponible à la pression zéro.
    - 3.2.3 La pression doit alors être progressivement augmentée jusqu'à ce que la course soit à 10 mm du repère zéro et cette pression, définie comme étant la pression de relâchement, doit être enregistrée.
    - 3.2.4 La pression doit alors être portée à 8,5 bar, ou à la pression de fonctionnement maximale déclarée par le fabricant, la plus basse des deux étant retenue.
  - 3.3 Contrôle
    - 3.3.1 En ce qui concerne les points 2.1, 3.1, 3.2 et 3.3 de l'appendice 3, au moins six échantillons doivent être soumis à l'essai et le procès-verbal de contrôle doit établir que les conditions suivantes sont remplies:
      - 3.3.1.1 Sur une course utile de 10 mm à deux tiers de la course maximale, aucun résultat mesuré selon le paragraphe 3.2.2 ne doit s'écarter de plus de 6 % des caractéristiques déclarées;
      - 3.3.1.2 Aucun résultat, mesuré selon le paragraphe 3.2.3, ne doit dépasser la valeur déclarée;

---

2/ D'autres types de frein à ressort peuvent être homologués sur présentation de renseignements équivalents.



- 3.3.1.3 Chaque frein à ressort doit continuer de fonctionner correctement à l'issue de l'essai effectué selon le paragraphe 3.2.4;
- 3.3.2 Les résultats d'essai enregistrés doivent être consignés sur un formulaire conforme au modèle de l'appendice 4 de la présente annexe, et être joints au procès-verbal de contrôle visé au paragraphe 3.4 ci-après.
- 3.4 Procès-verbal de contrôle
- 3.4.1 Les caractéristiques d'efficacité déclarées par le fabricant et contrôlées par les résultats d'essai enregistrés selon le paragraphe 3.3.2 doivent être consignées sur un formulaire conforme au modèle de l'appendice 3 à la présente annexe.
4. Caractéristiques d'efficacité à froid pour les freins de remorque
- 4.1 Généralités
- 4.1.1 Cette méthode a trait à un essai des caractéristiques d'efficacité "à froid" des freins à air comprimé, qu'ils soient à came en S ou à disque 3/, équipant les remorques.
- 4.1.2 Les caractéristiques d'efficacité déclarées par le fabricant doivent être utilisées pour tous les calculs relatifs aux prescriptions de compatibilité de freinage de l'annexe 10 et aux prescriptions de l'annexe 20 relatives à l'efficacité du système de freinage de service et du système de freinage de stationnement (type 0).
- 4.2 Facteur de freinage et couple minimal de freinage
- 4.2.1 La préparation du frein doit se faire selon le paragraphe 4.4.2 de la présente annexe.
- 4.2.2 Le facteur de freinage est le facteur d'amplification résultant obtenu des forces de friction engendrées par les composantes individuelles constituant le frein complet; il est exprimé par un rapport entre le couple engendré et le couple appliqué. Ce facteur de freinage est désigné par le symbole  $B_F$  et il doit être contrôlé pour chacun des matériaux des garnitures ou des plaquettes visés au paragraphe 4.3.1.3.
- 4.2.3 Le couple minimal de freinage doit être exprimé d'une manière qui reste valable pour les variations au récepteur; il est désigné par le symbole  $C_o$ .
- 4.2.4 Les valeurs de  $B_F$  doivent rester valables pour des variations des paramètres ci-après:
- 4.2.4.1 Masse par frein jusqu'à celle définie au paragraphe 4.3.1.5;

---

3/ D'autres types de frein peuvent être homologués sur présentation de renseignements équivalents.

- 4.2.4.2 Dimensions et caractéristiques des éléments externes utilisés pour actionner le frein;
- 4.2.4.3 Dimensions de la roue/du pneumatique.
- 4.3 Fiche technique
  - 4.3.1 Le fabricant du frein doit au moins fournir au service technique les renseignements suivants:
    - 4.3.1.1 Description du type de frein, de son modèle, de sa taille, etc.;
    - 4.3.1.2 Géométrie des freins;
    - 4.3.1.3 Marque et type des garnitures ou des plaquettes de frein;
    - 4.3.1.4 Matériau du tambour ou du disque de frein;
    - 4.3.1.5 Masse maximale techniquement admissible pour le frein.
  - 4.3.2 Renseignements complémentaires
    - 4.3.2.1 Dimensions des roues et des pneumatiques à utiliser pour l'essai.
    - 4.3.2.2 Facteur de freinage  $B_F$  déclaré.
    - 4.3.2.3 Couple minimal de freinage déclaré  $C_o$ .
- 4.4 Méthode d'essai
  - 4.4.1 Préparation
    - 4.4.1.1 Il faut, conformément au modèle du diagramme 1, tracer un graphique définissant les variations d'efficacité acceptables, en utilisant le facteur de freinage déclaré par le fabricant.
    - 4.4.1.2 L'efficacité du dispositif utilisé pour actionner le frein doit être étalonnée avec une précision de 1 %.
    - 4.4.1.3 Le rayon dynamique du pneumatique à la charge d'essai doit être déterminé selon les prescriptions de la méthode d'essai.
  - 4.4.2 Méthode de rodage
    - 4.4.2.1 Pour les freins à tambour, les essais débutent avec des garnitures et des tambours neufs, les garnitures étant usinées de manière à assurer le meilleur contact initial possible avec le tambour.

- 4.4.2.2 Pour les freins à disque, les essais débutent avec des plaquettes et des disques neufs, l'usinage du matériau des plaquettes étant laissé à la discrétion du fabricant des freins.
- 4.4.2.3 Procéder à 20 freinages à partir d'une vitesse initiale de 60 km/h, la force appliquée sur le frein étant théoriquement égale à 0,3 TR/masse d'essai. La température initiale à l'interface garniture/tambour ou plaquette/disque ne doit pas être supérieure à 100 °C avant chaque freinage.
- 4.4.2.4 Effectuer 30 freinages de 60 km/h à 30 km/h en appliquant sur le frein une force égale à 0,3 TR/masse d'essai, l'intervalle entre les freinages étant de 60 secondes 4/. Au premier freinage, la température initiale à l'interface garniture/tambour ou plaquette/disque ne doit pas être supérieure à 100 °C.
- 4.4.2.5 À l'issue des 30 freinages définis au paragraphe 4.4.2.4 ci-dessus et après avoir laissé passer 120 secondes, effectuer 5 freinages de 60 km/h à 30 km/h, la force appliquée sur le frein étant égale à 0,3 TR/masse d'essai et l'intervalle entre les freinages étant de 120 secondes 4/.
- 4.4.2.6 Effectuer 20 freinages à partir d'une vitesse initiale de 60 km/h, la force appliquée sur le frein étant égale à 0,3 TR/masse d'essai. Avant chaque freinage, la température initiale à l'interface garniture/tambour ou plaquette/disque ne doit pas dépasser 150 °C.
- 4.4.2.7 Effectuer le contrôle d'efficacité, comme suit:
- 4.4.2.7.1 Déterminer le couple appliqué pour produire des valeurs d'efficacité théorique équivalent à 0,2, 0,35 et  $0,5 \pm 0,05$  TR/masse d'essai;
- 4.4.2.7.2 Lorsque la valeur du couple appliqué a été déterminée pour chaque taux de freinage, elle doit rester constante pour chaque freinage ultérieur (pression constante, par exemple);
- 4.4.2.7.3 Effectuer un freinage avec chacun des couples déterminés au paragraphe 4.4.2.7.1 ci-dessus à partir d'une vitesse initiale de 60 km/h. Avant chaque freinage, la température initiale aux interfaces garniture/tambour ou plaquette/disque ne doit pas être supérieure à 100 °C.
- 4.4.2.8 Répéter les procédures définies aux paragraphes 4.4.2.6 et 4.4.2.7.3 ci-dessus jusqu'à ce que les résultats de cinq mesures consécutives non monotones, à chaque valeur constante de la force appliquée, se soient stabilisés avec une tolérance de  $\pm 5$  %.

---

4/ Si l'on utilise la méthode d'essai sur piste ou les méthodes d'essai au dynamomètre à loi de freinage fixe, il faut utiliser des forces d'actionnement équivalentes à celles spécifiées.

- 4.4.2.9 Lorsque cette méthode fait appel à un dynamomètre à inertie ou à loi de freinage fixe, le refroidissement par air est admis sans restrictions.
- 4.4.3 Essai de contrôle
- 4.4.3.1 Au début de chaque freinage, la température mesurée à l'interface garniture/tambour ou plaquette/disque ne doit pas être supérieure à 100 °C.
- 4.4.3.2 Le couple minimal de freinage doit être déterminé à partir de la valeur mesurée de la force appliquée sur le frein en se référant à un dispositif étalonné.
- 4.4.3.3 Pour tous les freinages, la vitesse initiale est de  $60 \pm 2$  km/h.
- 4.4.3.4 Au moins six freinages consécutifs doivent être effectués de 0,15 à 0,55 TR/masse d'essai à des paliers croissants de pression, puis six freinages en exerçant les mêmes pressions par paliers décroissants.
- 4.4.3.5 Pour chacun des freinages visés au paragraphe 4.4.3.4, le taux de freinage est calculé, corrigé pour tenir compte de la résistance au roulement, et porté sur le graphique mentionné au paragraphe 4.4.1.1 de la présente annexe.
- 4.5 Méthodes d'essai
- 4.5.1 Piste d'essai
- 4.5.1.1 L'essai d'efficacité de freinage ne doit être effectué que sur un seul essieu.
- 4.5.1.2 Les essais doivent être effectués en ligne droite, sur une piste horizontale dotée d'un bon coefficient d'adhérence et lorsque le vent n'est pas susceptible de fausser les résultats.
- 4.5.1.3 La remorque doit être chargée (aussi exactement que possible) à la masse maximale techniquement admissible pour chaque frein; une masse supplémentaire peut cependant être ajoutée si cela est nécessaire afin d'assurer que l'essieu soumis à l'essai supporte une masse suffisante pour obtenir un taux de freinage de 0,55 TR/(masse maximale techniquement admissible par frein) sans blocage de roue.
- 4.5.1.4 Le rayon de roulement dynamique du pneumatique peut être contrôlé à faible vitesse, ( $< 10$  km/h), en mesurant la distance parcourue en fonction des tours de roue, le nombre minimal de tours exigé pour déterminer ce rayon étant de 10.
- 4.5.1.5 La résistance au roulement de l'ensemble de véhicules doit être déterminée en mesurant le temps pris par le véhicule pour passer de 55 à 45 km/h ainsi que la distance parcourue, lorsque le véhicule est soumis à l'essai dans la même

direction que celle dans laquelle l'essai de contrôle sera effectué, le moteur et l'éventuel ralentisseur étant débrayés.

- 4.5.1.6 Seuls les freins de l'essieu soumis à l'essai sont actionnés et la pression exercée à l'entrée du dispositif de freinage doit atteindre  $90 \pm 3$  % (après un délai maximal de montée en pression de 0,7 s) de sa valeur asymptote. L'essai doit être effectué avec le moteur et l'éventuel ralentisseur débrayés.
- 4.5.1.7 Au début de l'essai, les freins doivent être réglés au plus près.
- 4.5.1.8 Pour déterminer le couple minimal de freinage, on soulève la roue que l'on fait tourner à la main et on freine progressivement jusqu'à sentir une résistance.
- 4.5.1.9 La vitesse finale  $v_2$  est déterminée selon le paragraphe 3.1.5 de l'appendice 2 de l'annexe 11.
- 4.5.1.10 L'efficacité de freinage de l'essieu soumis à l'essai est déterminée en calculant la décélération obtenue par mesure directe de la vitesse et de l'écart entre  $0,8 v_1$  et  $v_2$ , cette dernière n'étant pas inférieure à  $0,1 v_1$ . Cette valeur est considérée comme équivalente à la décélération moyenne en régime telle que définie à l'annexe 4 ci-dessus.
- 4.5.2 Essai sur dynamomètre à inertie
- 4.5.2.1 Les essais sont effectués sur un seul et même frein.
- 4.5.2.2 L'appareil d'essai doit pouvoir engendrer l'inertie requise au paragraphe 4.5.2.5 de la présente annexe.
- 4.5.2.3 Pour la vitesse et le couple de freinage engendré, l'appareil d'essai doit être étalonné avec une précision de 2 %.
- 4.5.2.4 Les instruments de mesure de l'appareil d'essai doivent être à même de fournir au moins les données suivantes:
- 4.5.2.4.1 Un enregistrement continu de la pression ou de la force de freinage;
- 4.5.2.4.2 Un enregistrement continu du couple de freinage engendré;
- 4.5.2.4.3 Un enregistrement continu de la température mesurée à l'interface garniture/tambour ou plaquette/disque;
- 4.5.2.4.4 La vitesse atteinte durant l'essai.
- 4.5.2.5 L'inertie ( $I_T$ ) du dynamomètre doit être aussi proche que possible, avec une tolérance de  $\pm 5$  %, y compris les frottements internes du dynamomètre, de la

fraction de l'inertie linéaire du véhicule agissant sur une roue nécessaire pour une efficacité de 0,55 TR/masse maximale techniquement admissible, selon la formule suivante:

$$I_T = Pd R^2$$

où

- $I_T$  = inertie rotative effective ( $\text{kgm}^2$ )  
 $R$  = rayon de roulement du pneumatique égal à 0,485 D  
 $D$  =  $d + 2H$  5/  
 $d$  = chiffre conventionnel du diamètre de la jante (en mm)  
 $H$  = hauteur nominale du boudin (mm) =  $S_1 \times 0,01 Ra$   
 $S_1$  = largeur du boudin (mm)  
 $Ra$  = rapport d'aspect nominal  
 $Pd$  = masse maximale techniquement admissible/frein selon le paragraphe 4.3.1.5.

- 4.5.2.6 Il peut être prévu une circulation d'air de refroidissement à la température ambiante, à une vitesse ne devant pas dépasser 0,33 v, perpendiculairement à l'axe de rotation du frein.
- 4.5.2.7 Le frein doit être réglé au plus près au début de l'essai.
- 4.5.2.8 Pour déterminer le couple minimal de freinage, on freine progressivement jusqu'à observer un couple de freinage.
- 4.5.2.9 L'efficacité de freinage doit être déterminée en appliquant la formule ci-après au couple de freinage engendré mesuré

$$\text{taux de freinage} = \frac{M_t R}{I g}$$

où:

- $M_t$  = couple de freinage engendré moyen (Nm) - fondé sur la distance  
 $g$  = décélération due à la pesanteur (m/s/s)

Le couple de freinage moyen engendré ( $M_t$ ) peut être calculé à partir de la décélération qui est obtenue par mesure directe de la vitesse et de l'écart entre 0,8  $v_1$  et 0,1  $v_1$ . Cette valeur est considérée comme équivalente à la décélération moyenne en régime telle que définie à l'annexe 4 ci-dessus.

---

5/ Diamètre extérieur du pneumatique, selon le Règlement No 54.

- 4.5.3 Essai au dynamomètre à loi de freinage fixe.
- 4.5.3.1 L'essai est effectué sur un essieu unique, avec un ou deux freins.
- 4.5.3.2 L'appareil d'essai doit être doté d'un moyen étalonné permettant de simuler la masse requise pour le ou les freins soumis à l'essai.
- 4.5.3.3 Pour la vitesse et le couple de freinage, l'appareil d'essai doit être étalonné avec une précision de 2 %, compte tenu des caractéristiques de frottement interne. Le rayon de roulement dynamique du pneumatique (R) doit être déterminé en mesurant la vitesse de rotation du dynamomètre et des roues non freinées de l'essieu soumis à l'essai à une vitesse équivalant à 60 km/h et calculée par la formule

$$R = R_R \frac{n_D}{n_W}$$

où:

$R_R$  = rayon du dynamomètre

$n_D$  = vitesse de rotation du dynamomètre

$n_W$  = vitesse de rotation des roues non freinées de l'essieu.

- 4.5.3.4 Il peut être prévu une circulation d'air de refroidissement à la température ambiante, la vitesse du flux d'air ne dépassant pas 0,33 v sur le ou les freins.
- 4.5.3.5 Le ou les freins doivent être réglés au plus près au début de l'essai.
- 4.5.3.6 Pour déterminer le couple minimal de freinage, on freine progressivement jusqu'à observer un couple de freinage.
- 4.5.3.7 L'efficacité du freinage est déterminée en mesurant la force de freinage à la périphérie du pneumatique rapporté au taux de freinage, compte tenu de la résistance au roulement. La résistance au roulement de l'essieu chargé est déterminée en mesurant la force à la périphérie du pneumatique à une vitesse de 60 km/h.
- Le couple de freinage moyen ( $M_f$ ) doit être fondé sur les valeurs mesurées entre le moment où la pression et/ou la force exercée atteint sa valeur asymptote à partir de la montée en pression dans le récepteur et le moment où l'énergie absorbée atteint la valeur de  $W_{60}$  définie au paragraphe 4.5.3.8.
- 4.5.3.8 Pour déterminer le taux de freinage, il faut prendre en compte une absorption d'énergie  $W_{60}$  équivalant à l'énergie cinétique de la masse correspondante pour le frein à l'essai en cas de freinage de 60 km/h jusqu'à l'arrêt.

où:

$$W_{60} = \int_0^{t(w_{60})} F_B \cdot v \cdot dt$$

- 4.5.3.8.1 Si la vitesse d'essai  $v$  ne peut être maintenue à  $60 \pm 2$  km/h pendant la mesure du taux de freinage selon le paragraphe 4.5.3.8, le taux de freinage doit être déterminé à partir de la mesure directe de la force de freinage  $F_B$  et/ou du couple de freinage engendré  $M_t$ , de manière que la mesure de ce ou de ces paramètres ne soit pas faussée par les forces dynamiques de la masse inertielle du dynamomètre à loi de freinage fixe.
- 4.6 Procès-verbal de contrôle
- 4.6.1 Les caractéristiques d'efficacité déclarées par le fabricant et vérifiées par les résultats d'essai enregistrés selon le paragraphe 4.4.3 doivent être consignées sur un formulaire conforme au modèle figurant à l'appendice 3 à l'annexe 11.
5. Systèmes antiblocage (ABS)
- 5.1 Généralités
- 5.1.1 La présente section définit la méthode permettant de déterminer l'efficacité du système antiblocage d'une remorque.
- 5.2 Fiche technique
- 5.2.1 Le fabricant de l'ABS doit fournir au service technique une fiche technique sur le ou les systèmes dont l'efficacité doit être contrôlée. Elle doit au moins contenir les renseignements définis à l'appendice 5 de la présente annexe.
- 5.3 Définition des véhicules d'essai
- 5.3.1 Selon les renseignements communiqués sur la fiche technique et, en particulier, les types de remorque visés au paragraphe 2.1 de l'appendice 5, le service technique effectue les essais sur des remorques représentatives ayant jusqu'à trois essieux et équipées de différents types de système antiblocage. En outre, lors du choix des remorques pour évaluation, il faut aussi tenir compte des paramètres définis dans les paragraphes suivants.
- 5.3.1.1 Type de suspension: la méthode d'évaluation de l'efficacité du système antiblocage selon le type de suspension est choisie de la manière suivante:
- Semi-remorques: pour chaque groupe de suspension par exemple à équilibrage mécanique, etc., une remorque représentative doit être évaluée.



Remorques complètes: l'évaluation doit être effectuée sur une remorque représentative équipée d'un quelconque type de suspension.

- 5.3.1.2 Empattement: pour les semi-remorques, l'empattement ne doit pas être un facteur restrictif mais, pour les remorques complètes, c'est l'empattement le plus court qui est retenu.
- 5.3.1.3 Type de frein: l'homologation est limitée aux freins à came en S ou à disque mais si d'autres types sont disponibles, des essais comparatifs peuvent être requis.
- 5.3.1.4 Répartiteur de freinage: l'utilisation de l'adhérence doit être déterminée alors que le répartiteur est réglé pour l'état en charge et l'état à vide. Dans tous les cas, les prescriptions du paragraphe 2.7 de l'annexe 13 au présent Règlement doivent être respectées.
- 5.3.1.5 Actionnement du frein: les différences touchant le niveau d'actionnement doivent être enregistrées pour évaluation lors des essais en vue de déterminer l'utilisation de l'adhérence. Les résultats des essais effectués sur une remorque peuvent être appliqués aux autres remorques du même type.
- 5.3.2 Pour chaque type de remorque à l'essai, des documents établissant la compatibilité des freins selon l'annexe 10 du présent Règlement (diagrammes 2 et 4) doivent être fournis pour démontrer la conformité.
- 5.3.3 Aux fins d'homologation, les semi-remorques et les remorques à essieu médian sont réputées constituer un même type de véhicule.
- 5.4 Programme d'essai
- 5.4.1 Le service technique doit effectuer les essais suivants sur le ou les véhicules définis au paragraphe 5.3 de la présente annexe pour chaque configuration d'ABS, compte tenu des caractéristiques visées au paragraphe 2.1 de l'appendice 5 de la présente annexe. Cependant, les essais effectués dans les conditions les plus défavorables peuvent rendre certains autres inutiles. Si tel est le cas, cela doit être indiqué dans le procès-verbal d'essai.
- 5.4.1.1 Utilisation de l'adhérence - Les essais doivent être effectués conformément à la méthode définie au paragraphe 6.2 de l'annexe 13 du présent Règlement pour chaque configuration d'ABS et type de remorque, visés dans la fiche technique du fabricant (voir par. 2.1 de l'appendice 5 à la présente annexe).

5.4.1.2 Consommation d'énergie

5.4.1.2.1 Charge par essieu – La ou les remorques à l'essai doivent être chargées de manière telle que la charge par l'essieu soit de 2 500 kg ou soit égale à 25 % de la charge admissible, si cette seconde valeur est moins élevée.

5.4.1.2.2 Il faut veiller à ce que le cycle antiblocage puisse être obtenu pendant toute la durée des essais dynamiques définis au paragraphe 6.1.3 de l'annexe 13 du présent Règlement.

5.4.1.2.3 Essai de consommation d'énergie – Pour chaque configuration d'ABS, l'essai doit être effectué selon la méthode définie au paragraphe 6.1 de l'annexe 13 du présent Règlement.

5.4.1.2.4 Pour pouvoir vérifier que les remorques présentées à l'homologation sont conformes aux prescriptions relatives à la consommation d'énergie du système antiblocage (voir par. 6.1 de l'annexe 13), les contrôles suivants doivent être effectués:

5.4.1.2.4.1 Dans le cas de freins dépourvus d'un système de rattrapage automatique d'usure, il faut, avant de procéder à l'essai de consommation d'énergie (par. 5.4.1.2.3), qu'ils soient réglés de telle sorte que le rapport ( $R_1$ ) entre la course de la tige poussoir de la chambre de frein ( $s_T$ ) et la longueur du levier ( $l_T$ ) soit de 0,2. Ce rapport doit être déterminé pour une pression dans la chambre de frein de 6,5 bar.

Exemple:  $l_T = 130$  mm,

$s_T$  à une pression dans la chambre de frein de 6,5 bar = 26 mm

$R_1 = s_T / l_T = 26/130 = 0,2$

Si les freins sont équipés d'un système de rattrapage automatique d'usure, ils doivent être réglés au jeu normal de fonctionnement prescrit par le fabricant.

Les réglages mentionnés ci-dessus doivent être effectués à froid (< 100 °C).

5.4.1.2.4.2 Le répartiteur de freinage étant réglé en position "chargé" et la charge initiale d'énergie étant conforme aux dispositions du paragraphe 6.1.2 de l'annexe 13 du présent Règlement, le ou les réservoirs d'énergie ne doivent plus pouvoir être alimentés en air. Le freinage doit s'exercer avec une pression de commande de 6,5 bar sur la tête d'accouplement puis être relâché. Il sera procédé à d'autres freinages jusqu'à ce que la pression dans les chambres soit la même que celle obtenue après avoir suivi la méthode d'essai définie aux paragraphes 5.4.1.2.1 et 5.4.1.2.2 ci-dessus. Le nombre de freinages équivalents ( $n_{er}$ ) doit être consigné.

Le nombre équivalent de freinages statiques ( $n_e$ ) doit être consigné dans le procès-verbal d'essai.

où  $n_e = 1,2 \cdot n_{er}$ , arrondi au nombre entier le plus proche.

- 5.4.1.3 Essai de friction sur revêtement différencié – Lorsqu'un système de freinage antiblocage doit être défini comme appartenant à la catégorie A, toutes ses configurations d'ABS doivent alors satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.3.2 de l'annexe 13 du présent Règlement.
- 5.4.1.4 Efficacité à faible et grande vitesse
- 5.4.1.4.1 La remorque étant préparée comme pour une évaluation de l'utilisation de l'adhérence, le contrôle de l'efficacité à faible et grande vitesse doit être effectué selon le paragraphe 6.3.1 de l'annexe 13 du présent Règlement.
- 5.4.1.4.2 Lorsqu'il existe une tolérance entre le nombre de dents du capteur de rotation de la roue et la circonférence du pneu, des vérifications fonctionnelles doivent être effectuées aux points extrêmes de tolérance selon le paragraphe 6.3 de l'annexe 13 au présent Règlement. Cela peut être fait en utilisant différentes dimensions de pneus ou en produisant des capteurs spéciaux pour simuler les fréquences extrêmes.
- 5.4.1.5 Vérifications complémentaires
- Les vérifications complémentaires suivantes doivent être effectuées, le véhicule tracteur n'étant pas freiné et la remorque étant à vide.
- 5.4.1.5.1 Lorsqu'un essieu/bogie passe d'un revêtement à forte adhérence ( $k_H$ ) à un revêtement à faible adhérence ( $k_L$ ) où  $k_H \geq 0,5$  et  $k_H / k_L \geq 2$ , avec une pression de 6,5 bar à la tête d'accouplement, les roues directement commandées ne doivent pas se bloquer. La vitesse de l'essai et le moment de l'application des freins de la remorque doivent être calculés de manière telle que, le système antiblocage fonctionnant pleinement sur le revêtement à fort coefficient d'adhérence, le passage d'un revêtement à l'autre s'effectue à environ 80 km/h et à 40 km/h.
- 5.4.1.5.2 Lorsque la remorque passe d'un revêtement à faible adhérence ( $k_L$ ) à un revêtement à forte adhérence ( $k_H$ ), où  $k_H \geq 0,5$  et  $k_H / k_L \geq 2$ , avec une pression de commande de 6,5 bar à la tête d'accouplement, la pression aux chambres de frein doit monter dans un temps raisonnable à la valeur élevée appropriée et la remorque ne doit pas dévier de sa trajectoire initiale. La vitesse de l'essai et le moment de l'application des freins sont calculés de manière telle que le système antiblocage fonctionnant pleinement sur la surface à faible coefficient

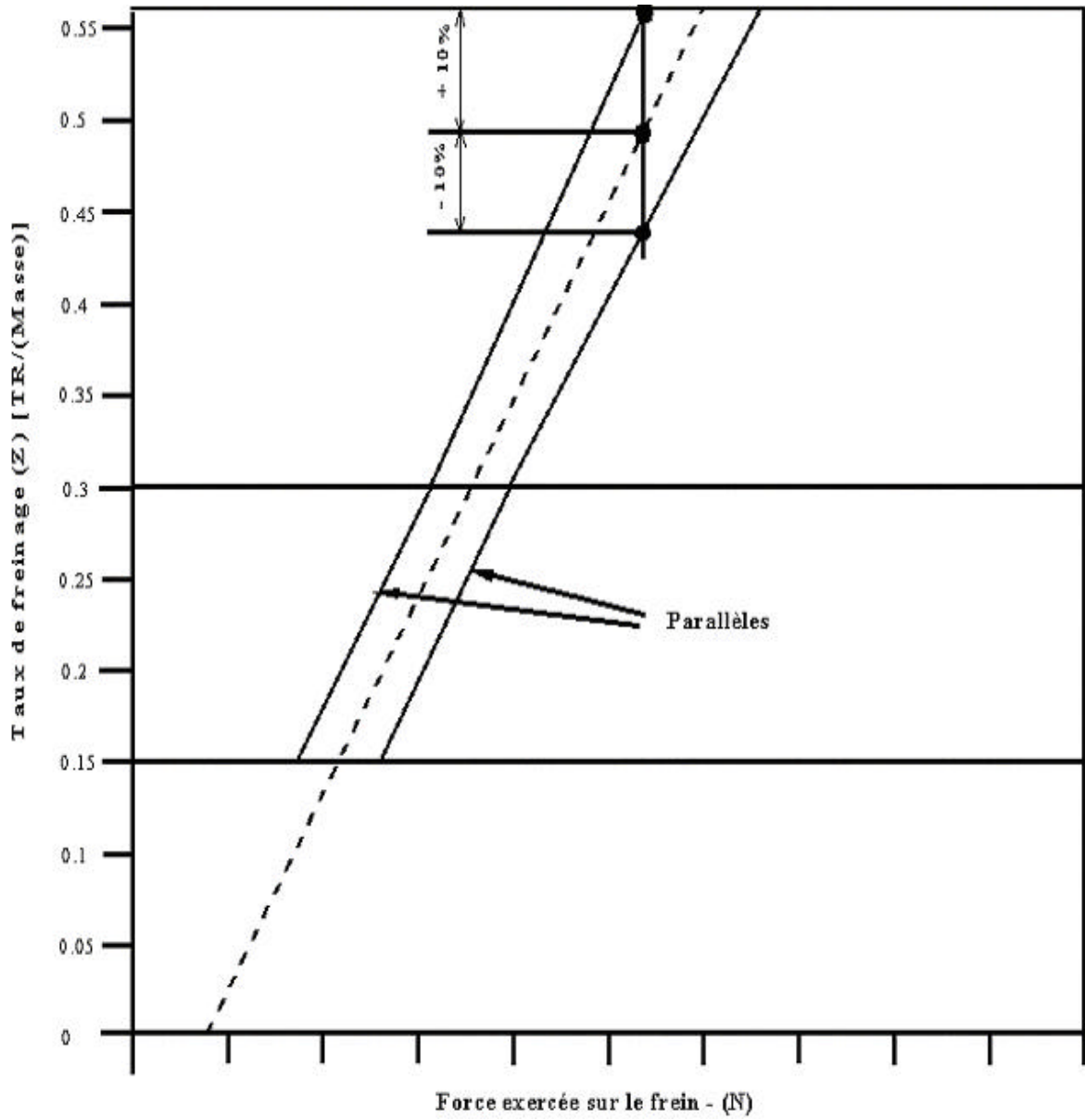
d'adhérence, le passage d'un revêtement à l'autre intervienne à environ 50 km/h.

5.4.1.6 Les documents concernant le ou les calculateurs doivent être disponibles, comme prescrit au paragraphe 5.1.5 du Règlement et au paragraphe 4.1 de l'annexe 13 du présent Règlement, y compris la note 12/.

5.5 Procès-verbal d'homologation

5.5.1 Un procès-verbal d'homologation doit être établi conformément à l'appendice 6 de la présente annexe.

Diagramme 1



Annexe 19 - Appendice 1

EXEMPLE DE FORMULAIRE DE PROCÈS-VERBAL DE CONTRÔLE  
POUR LES CHAMBRES DE FREIN À DIAPHRAGME

Procès-verbal No .....

1. Identification
  - 1.1 Fabricant (nom et adresse):
  - 1.2 Marque : 1/
  - 1.3 Type : 1/
  - 1.4 Numéro de pièce : 1/
2. Conditions de fonctionnement:
  - 2.1 Pression de service maximale:
3. Caractéristiques de fonctionnement déclarées par le fabricant
  - 3.1 Course maximale ( $s_{max}$ ) à 65 bar 2/
  - 3.2 Poussée moyenne ( $Th_A$ ) -  $f(p)$  2/
  - 3.3 Course effective ( $s_p$ ) -  $f(p)$  2/
  - 3.3.1 Gamme de pressions pour laquelle la course effective ci-dessus est valable: (voir le paragraphe 2.3.1 de l'annexe 19)
4. Nom du service technique/de l'autorité d'homologation 3/ ayant effectué l'essai:
5. Date de l'essai:
6. Cet essai a été effectué et ses résultats ont été consignés conformément à l'annexe 19 du Règlement CEE No 13 tel que modifié pour la dernière fois par la série ... d'amendements.  
Service technique 4/ ayant effectué l'essai  
Signature: ..... Date: .....
7. Autorité d'homologation 4/  
Signature: ..... Date: .....
8. Procès-verbal d'essai:  
Appendice 2, ....., .....

1/ À marquer sur la chambre de frein; toutefois, pour le procès-verbal d'essai, seul le numéro de la pièce principale est exigé et il n'est pas nécessaire d'indiquer les variantes de modèle.

2/ L'identification doit être modifiée lorsque sont apportées des modifications qui ont une influence sur les caractéristiques de fonctionnement (par. 3.1, 3.2 et 3.3).

3/ Biffer les mentions inutiles.

4/ Doit être signé par des personnes différentes même lorsque le service technique et l'autorité d'homologation ne font qu'un, ou bien qu'une autorisation distincte de l'autorité d'homologation est délivrée avec le procès-verbal.

Annexe 19 - Appendice 2

MODÈLE DE FORMULAIRE D'ENREGISTREMENT DES RÉSULTATS D'ESSAI  
 POUR LES CHAMBRES DE FREIN À DIAPHRAGME

Procès-verbal No .....

1. Enregistrement des résultats d'essai 1/ pour la pièce No .....

Pression <u>2/</u> p – (bar)	Poussée moyenne Th <sub>A</sub> – (N)	Course effective s <sub>p</sub> – (mm)

---

1/ À établir pour chacun des six échantillons soumis à l'essai.

2/ La pression "p" correspond aux valeurs de pression effectivement utilisées lors de l'essai selon le paragraphe 2.2.2 de la présente annexe.

---

Annexe 19 - Appendice 3

EXEMPLE DE FORMULAIRE DE PROCÈS-VERBAL DE CONTRÔLE  
POUR LES FREINS À RESSORT

Procès-verbal No .....

1. Identification
  - 1.1 Fabricant (nom et adresse):
  - 1.2 Marque : 1/
  - 1.3 Type : 1/
  - 1.4 Numéro de pièce : 1/
2. Conditions de fonctionnement:
  - 2.1 Pression de service maximale:
3. Caractéristiques de fonctionnement déclarées par le fabricant:
  - 3.1 Course maximale ( $s_{max}$ ) 2/
  - 3.2 Poussée au ressort ( $Th_s - f(s)$ ) 2/
  - 3.3 Pression de relâchement (pour une course de 10 mm) 2/
4. Date de l'essai:
5. Cet essai a été effectué et ses résultats ont été consignés conformément à l'annexe 19 du Règlement CEE No 13 tel que modifié pour la dernière fois par la série ... d'amendements.  
Service technique 3/ ayant effectué l'essai  
Signature: ..... Date: .....
6. Autorité d'homologation 3/  
Signature: ..... Date: .....
7. Résultats d'essai:  
Appendice 4, ....., .....

---

1/ À marquer sur la chambre de frein; toutefois, pour le procès-verbal d'essai, seul le numéro de la pièce principale est exigé et il n'est pas nécessaire d'indiquer les variantes de modèle.

2/ L'identification doit être modifiée lorsque sont apportées des modifications qui ont une influence sur les caractéristiques de fonctionnement (par. 3.1, 3.2 et 3.3).

3/ Doit être signé par des personnes différentes même lorsque le service technique et l'autorité d'homologation ne font qu'un, ou bien qu'une autorisation distincte de l'autorité d'homologation est délivrée avec le procès-verbal.

---



Annexe 19 - Appendice 4

MODÈLE D'ENREGISTREMENT DES RÉSULTATS D'ESSAI  
POUR LES FREINS À RESSORT

Procès-verbal No .....

1. Enregistrement des résultats d'essai 1/ pour la pièce No .....

Course <u>2</u> / s – (mm)	Poussée Th <sub>s</sub> – (N)

Pression de relâchement (pour une course de 10 mm) ..... bar

---

1/ À établir pour chacun des six échantillons soumis à l'essai.

2/ La course "s" correspond aux valeurs de course effectivement utilisées lors de l'essai selon le paragraphe 3.2.2 de la présente annexe.

---

Annexe 19 - Appendice 5

FICHE TECHNIQUE DU SYSTÈME ANTIBLOPAGE  
POUR REMORQUE

1. Généralités
  - 1.1 Nom du fabricant
  - 1.2 Nom du système
  - 1.3 Variantes du système
  - 1.4 Configurations du système (par exemple 2S/1M, 2S/2M, etc.)
  - 1.5 Explication de la fonction de base et/ou du principe du système
2. Caractéristiques pour l'homologation
  - 2.1 Liste des types de remorque et des configurations d'ABS présentés à l'homologation
  - 2.2 Diagrammes schématiques des configurations du système installées sur les remorques, selon le paragraphe 2.1 et compte tenu des paramètres suivants:
    - Emplacement des capteurs
    - Emplacement des modulateurs
    - Essieux relevables
    - Essieux directeurs
    - Conduites: type – diamètre(s) et longueur(s)
  - 2.3 Rapport entre la circonférence du pneumatique et la résolution de la roue à encoches, y compris les tolérances
  - 2.4 Tolérance de la circonférence du pneu entre deux essieux équipés de la même roue à encoches
  - 2.5 Champ d'application en fonction du type de suspension, par exemple à équilibrage mécanique, etc., avec indication du fabricant et du modèle et/ou du type
  - 2.6 Recommandations relatives aux éventuelles différences de couple d'actionnement selon la configuration d'ABS et le bogie de la remorque
  - 2.7 Renseignements complémentaires (le cas échéant), relatifs au système antiblocage

- 3. Description des éléments
  - 3.1 Capteur(s)
    - Fonction
    - Identification (par exemple numéro(s) de pièce)
  - 3.2 Calculateur(s)
    - Description générale et fonction
    - Identification (par exemple numéro(s) de pièce)
    - Sécurité du ou des calculateurs
    - Caractéristiques supplémentaires (par exemple commande du ralentisseur, configuration automatique, paramètres variables, diagnostics)
  - 3.3 Modulateur(s)
    - Description générale et fonction
    - Identification (par exemple numéro(s) de pièce)
    - Restrictions (par exemple du volume)
  - 3.4 Équipement électrique
    - Diagramme(s) du circuit
    - Méthodes d'alimentation
    - Séquence(s) du témoin d'avertissement
  - 3.5 Circuits pneumatiques
    - Schémas de freinage pour les configurations d'ABS selon les types de remorque définis au paragraphe 5.2.1.2.1
    - Restrictions applicables aux conduites, à leur diamètre et à leur longueur, ayant un effet sur le fonctionnement du système (par exemple entre le modulateur et la chambre de frein)
  - 3.6 Compatibilité électromagnétique
  - 3.6.1 Documents établissant le respect des dispositions du paragraphe 4.4 de l'annexe 13 du présent Règlement.
-

Annexe 19 - Appendice 6

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI DU SYSTÈME ANTIBLOPAGE POUR REMORQUE

Procès-verbal No .....

1. Identification
  - 1.1 Fabricant du système antiblocage (nom et adresse)
  - 1.2 Nom du système et modèle
2. Système(s) et installation(s) homologué(s)
  - 2.1 Configuration(s) d'ABS homologuée(s) (par exemple 2S/1M, 2S/2M, etc.):
  - 2.2 Champ d'application (type de remorque et nombre d'essieux):
  - 2.3 Méthode d'alimentation: ISO 7638, ISO 1185, etc.
  - 2.4 Identification du ou des capteurs, calculateurs et modulateurs homologués
  - 2.5 Consommation d'énergie - nombre équivalent de freinages statiques
  - 2.6 Caractéristiques supplémentaires, par exemple commande du ralentisseur, configuration de l'essieu relevable, etc.
3. Données et résultats d'essais
  - 3.1 Données relatives aux véhicules d'essai
  - 3.2 Renseignements sur le revêtement d'essai
  - 3.3 Résultats d'essai
    - 3.3.1 Utilisation de l'adhérence
    - 3.3.2 Consommation d'énergie
    - 3.3.3 Essai de friction sur revêtement inégal
    - 3.3.4 Efficacité à petite vitesse
    - 3.3.5 Efficacité à grande vitesse
    - 3.3.6 Contrôles supplémentaires
      - 3.3.6.1 Passage d'un revêtement à forte adhérence à un revêtement à faible adhérence
      - 3.3.6.2 Passage d'un revêtement à faible adhérence à un revêtement à forte adhérence
    - 3.3.7 Simulation en mode dégradé
    - 3.3.8 Contrôles fonctionnels des branchements électriques facultatifs

- 3.3.9 Compatibilité électromagnétique
4. Limites d'installation
- 4.1 Rapport entre la circonférence du pneu et la résolution de la roue à encoches
- 4.2 Tolérance de circonférence du pneu entre deux essieux équipés du même capteur
- 4.3 Type de suspension
- 4.4 Différence(s) de couple d'actionnement à l'intérieur du même bogie
- 4.5 Empattement de la remorque complète
- 4.6 Type de frein
- 4.7 Cotes et longueurs des conduites
- 4.8 Caractéristiques du répartiteur de freinage
- 4.9 Conditions d'allumage du témoin d'avertissement
- 4.10 Configurations du système et applications conformes aux prescriptions applicables à la catégorie A
- 4.11 Autres recommandations/restrictions (par exemple emplacement du ou des capteurs, modulateurs, essieux relevables, essieux directeurs)
5. Date de l'essai

Cet essai a été effectué et ses résultats ont été consignés conformément à l'annexe 19 du Règlement No 13 tel que modifié pour la dernière fois par la série ... d'amendements.

Service technique 1/ ayant effectué l'essai

Signature: .....

Date: .....

6. Autorité d'homologation 1/

Signature: .....

Date: .....

Pièces jointes: fiche technique du fabricant.

---

1/ Doit être signé par des personnes différentes même lorsque le service technique et l'autorité d'homologation ne font qu'un, ou bien qu'une autorisation distincte de l'autorité d'homologation est délivrée avec le procès-verbal.

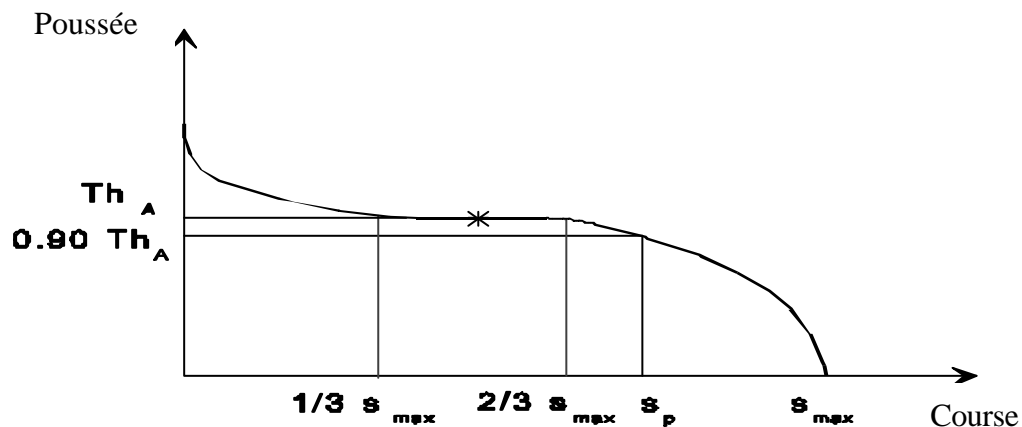
---

Annexe 19 - Appendice 7

SYMBOLES ET DÉFINITIONS

SYMBOLE	DÉFINITION
$B_F$	Facteur de freinage (rapport entre le couple exercé et le couple engendré)
$C_0$	Couple minimal appliqué (couple minimal nécessaire pour obtenir un couple de freinage mesurable)
D	Diamètre extérieur du pneu (diamètre hors tout d'un pneu neuf gonflé)
d	Nombre conventionnel désignant le diamètre nominal de la jante et correspondant à son diamètre exprimé soit en inches soit en mm
$F_B$	Force de freinage
H	Hauteur nominale du boudin (distance égale à la moitié de la différence entre le diamètre extérieur du pneu et le diamètre nominal de la jante)
I	Inertie rotative
$l_T$	Longueur du levier de frein de la remorque d'essai de référence
$M_t$	Couple de freinage engendré moyen
$n_e$	Nombre compensé de freinages statiques aux fins de l'homologation de type
$n_{er}$	Nombre équivalent de freinages statiques pendant l'essai
$n_D$	Vitesse de rotation du dynamomètre à loi de freinage fixe
$n_w$	Vitesse de rotation des roues non freinées de l'essieu
Pd	Masse maximale techniquement admissible pour le frein
p	Pression
R	Rayon de roulement dynamique du pneu (calculé en utilisant 0,485D)
Ra	Taux d'aspect nominal du pneu (100 fois le nombre obtenu en divisant la hauteur nominale du boudin en mm par le nombre exprimant sa largeur nominale en mm)
$R_l$	Rapport $s_T / l_T$
$R_R$	Rayon du dynamomètre à loi de freinage fixe
$S_1$	Largeur du boudin (distance linéaire entre les extérieurs des flancs d'un pneu gonflé, à l'exclusion des parties saillantes (marquage), décorations ou bandes et nervures de protection)
s	Course du récepteur (course utile plus course à vide)

SYMBOLE	DÉFINITION
$s_{max}$	Course totale du récepteur
$s_p$	Course effective (course à laquelle la poussée engendrée est égale à 90 % de la poussée moyenne $Th_A$ )
$s_T$	Course de la tige de poussée de la chambre de frein de la remorque d'essai de référence, en mm
$Th_A$	Poussée moyenne (la poussée moyenne est déterminée en intégrant les valeurs comprises entre 1/3 et 2/3 de la course totale $s_{max}$ )
$Th_s$	Poussée au ressort du frein à ressort
TR	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues de la remorque ou de la semi-remorque
V	Vitesse d'essai du dynamomètre à loi de freinage fixe
$V_1$	Vitesse initiale (début du freinage)
$V_2$	Vitesse à la fin du freinage
$W_{60}$	Énergie absorbée, équivalente à l'énergie cinétique de la masse correspondante pour le frein à l'essai lors d'un freinage de 60 km/h jusqu'à l'arrêt
Z	Taux de freinage du véhicule



## Annexe 20

### VARIANTE POUR L'HOMOLOGATION DE TYPE DES REMORQUES

1. Généralités
  - 1.1 La présente annexe définit une variante pour l'homologation de type des remorques, fondée sur l'utilisation des renseignements contenus dans les procès-verbaux d'essai établis conformément aux annexes 11 et 19.
  - 1.2 À l'achèvement des procédures de contrôle décrites aux paragraphes 3, 4, 5, 6, 7 et 8 de la présente annexe, le service technique/l'autorité d'homologation doit délivrer un certificat d'homologation de type conforme au modèle de l'annexe 2, l'appendice 1.
  - 1.3 Aux fins des calculs définis dans la présente annexe, la hauteur du centre de gravité est définie conformément à la méthode présentée dans l'appendice 1 de la présente annexe.
2. Demande d'homologation de type
  - 2.1 La demande d'une homologation CEE d'un type de remorque en ce qui concerne l'équipement de freinage doit être présentée par le fabricant de la remorque qui est tenu de fournir au service technique au moins les pièces suivantes:
    - 2.1.1 Une copie du certificat d'homologation de type de la CEE ou de l'UE et la fiche technique d'une remorque, ci-après désignée la "remorque de référence", sur laquelle fonder la comparaison de l'efficacité du système de freinage de service. Cette remorque aura été soumise aux essais définis dans l'annexe 4 du présent Règlement pour ce type de remorque, ou dans la directive correspondante de l'UE. Une remorque homologuée selon la variante présentée dans la présente annexe ne saurait servir de remorque de référence.
    - 2.1.2 Copie des procès-verbaux d'essai selon l'annexe 11 et l'annexe 19.
    - 2.1.3 Un dossier technique contenant les résultats de contrôle pertinents, y compris les calculs pour les éléments suivants:



Prescriptions relatives à l'efficacité	Référence, annexe 20
Efficacité du freinage de service à froid	3,0
Efficacité du frein de stationnement	4,0
Efficacité du freinage d'urgence	5,0
Défaillance du système de distribution	6,0
Rupture ou fuite des systèmes auxiliaires	7,0
Antiblocage	8,0

- 2.1.4 Une remorque, représentative du type à homologuer, ci-après désignée "remorque considérée".
- 2.2 Le fabricant de la "remorque de référence" doit aussi être le fabricant de la "remorque considérée".
3. Variante pour la démonstration de l'efficacité du système de freinage de service à froid de type 0.
- 3.1 Pour démontrer que le système de freinage de service de type 0 présente à froid l'efficacité requise, il faut vérifier, par calcul, que la "remorque considérée" dispose d'une force de freinage (TR) suffisante pour que son système de freinage de service présente l'efficacité prescrite et que le revêtement d'une route sèche offre suffisamment d'adhérence (coefficient d'adhérence de 0,8) pour pouvoir utiliser cette force de freinage.
- 3.2 Contrôle
- 3.2.1 Les prescriptions des paragraphes 1.2.7 et 3.1.2 de l'annexe 4 (efficacité prescrite à froid et obtention de cette efficacité sans blocage de roues, sans que le véhicule ne quitte sa trajectoire et sans vibration anormale) sont réputées satisfaites par la remorque considérée si elles répondent aux critères de contrôle décrits dans le paragraphe ci-après, aussi bien en état de charge qu'à vide.
- 3.2.1.1 L'empattement de la remorque considérée ne doit pas être inférieur à 0,8 fois celui de la remorque de référence.
- 3.2.1.2 Toute différence de couple de freinage exercé, entre les deux essieux d'un même bogie de la "remorque considérée", doit être la même que celle de la "remorque de référence".
- 3.2.1.3 Le nombre et l'agencement des essieux (relevables, directeurs, etc.) de la "remorque considérée" ne doivent pas différer de ceux de la remorque de référence.

3.2.1.4 La répartition de la charge statique par essieu de la remorque considérée ne doit pas différer de plus de 10 % de celle de la remorque de référence.

3.2.1.5 Pour les semi-remorques, il faut construire un graphique conformément à l'appendice 2, à l'aide duquel on contrôle que:

$TR_{\max} = TR_{pr}$  (c'est-à-dire que la ligne (1) ne doit pas être au-dessous de la ligne (3)), et

$TR_L = TR_{pr}$  (c'est-à-dire que la ligne (2) ne doit pas être au-dessous de la ligne (3)).

3.2.1.6 Pour les remorques à essieu médian, il faut construire un graphique selon l'appendice 3, à l'aide duquel on contrôle que:

$TR_{\max} = TR_{pr}$  (c'est-à-dire que la ligne (1) ne doit pas être au-dessous de la ligne (3)), et

$TR_L = TR_{pr}$  (c'est-à-dire que la ligne (2) ne doit pas être au-dessous de la ligne (3)).

3.2.1.7 Pour les remorques complètes, il faut construire un graphique selon l'appendice 4, à l'aide duquel on contrôle que:

$TR_{\max} = TR_{pr}$  (c'est-à-dire que la ligne (1) ne doit pas être au-dessous de la ligne (2)), et

$TR_{Lf} = TR_{prf}$  (c'est-à-dire que la ligne (4) ne doit pas être au-dessous de la ligne (3)), et

$TR_{Lr} = TR_{prr}$  (c'est-à-dire que la ligne (6) ne doit pas être au-dessous de la ligne (5)).

4. Variante pour la démonstration de l'efficacité du frein de stationnement

4.1 Généralités

4.1.1 Cette méthode qui constitue une variante à l'essai physique des remorques sur une pente permet d'assurer que les remorques équipées d'un frein de stationnement à ressort satisfont aux prescriptions applicables à l'efficacité du système de freinage de stationnement. Cette méthode n'est pas appliquée aux remorques équipées d'un frein de stationnement autre qu'à ressort qui, elles, sont soumises à l'essai physique décrit à l'annexe 4.

4.1.2 L'efficacité prescrite du système de freinage de stationnement doit être démontrée par calcul, en utilisant les formules des paragraphes 4.2 et 4.3.

4.2 Efficacité du système de freinage de stationnement

4.2.1 La force de freinage de stationnement exercée à la périphérie des pneumatiques du ou des essieux freinés par le mécanisme de stationnement actionné par un frein à ressort doit être calculée en utilisant la formule suivante:

$$T_{pi} = (Th_s \cdot 1 - C_o) \cdot n \cdot B_F / R_s.$$

4.2.2 La réaction normale du revêtement routier sur les essieux d'une remorque arrêtée dans une montée ou dans une descente de 18 % doit être calculée en utilisant les formules suivantes:

4.2.2.1 Dans le cas des remorques complètes:

4.2.2.1.1 Dans une montée

$$N_{FU} = \left( PR_F - \frac{\tan P \cdot h \cdot P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{FU_i} = \frac{N_{FU}}{i_F}$$

$$N_{RU} = \left( PR_R + \frac{\tan P \cdot h \cdot P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RU_i} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.1.2 Dans une descente

$$N_{FD} = \left( PR_F + \frac{\tan P \cdot h \cdot P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{FD_i} = \frac{N_{FD}}{i_F}$$

$$N_{RD} = \left( PR_R - \frac{\tan P \cdot h \cdot P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RD_i} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.2.2.2 Dans le cas des remorques à essieu médian:

4.2.2.2.1 Dans une montée

$$N_{RU} = \left( P + \frac{\tan P \cdot h \cdot P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.2.2 Dans une descente

$$N_{RD} = \left( P - \frac{\tan P \cdot h \cdot P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RD_i} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.2.2.3 Dans le cas des semi-remorques:

4.2.2.3.1 Dans une montée

$$N_{RU} = \left( P - \frac{P_s \cdot E_R}{E_L} + \frac{\tan P \cdot h \cdot P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RUi} = \frac{N_{RU}}{i_R}$$

4.2.2.3.2 Dans une descente

$$N_{RD} = \left( P - \frac{P_s \cdot E_R}{E_L} - \frac{\tan P \cdot h \cdot P}{E_L} \right) \cos P$$

$$N_{RD_i} = \frac{N_{RD}}{i_R}$$

4.3 Contrôle

4.3.1 L'efficacité du système freinage de stationnement de la remorque doit être vérifiée en utilisant les formules suivantes:

$$\left( \frac{\sum A_{Di} + \sum B_{Di}}{P} + 0,01 \right) \cdot 100 \geq 18 \%$$

et:

$$\left( \frac{\sum A_{Ui} + \sum B_{Ui}}{P} + 0,01 \right) \cdot 100 \geq 18 \%$$

5. Variante pour la démonstration de l'efficacité de freinage d'urgence/automatique
  - 5.1 Généralités
    - 5.1.1 Pour démontrer le respect des prescriptions applicables à l'efficacité du freinage automatique, il faut soit procéder à une comparaison entre la pression requise dans la chambre de frein pour parvenir à l'efficacité prescrite et la pression asymptote dans la chambre après avoir débranché la conduite d'alimentation, selon le paragraphe 5.2.1, soit vérifier que la force de freinage fournie par le ou les essieux équipés de freins à ressort est suffisante pour parvenir à l'efficacité prescrite, selon le paragraphe 5.2.2.
  - 5.2 Contrôle
    - 5.2.1 Les prescriptions du paragraphe 3.3 de l'annexe 4 sont réputées satisfaites par la remorque essayée si la pression asymptote dans la chambre de frein ( $p_c$ ) après débranchement de la conduite d'alimentation est supérieure à la pression dans la chambre de frein ( $p_c$ ) pour obtenir 13,5 % de la force correspondant à la masse maximale supportée par les roues quand le véhicule est à l'arrêt. La pression dans la conduite d'alimentation est stabilisée à 7,0 bar avant débranchement.
    - 5.2.2 Les prescriptions du paragraphe 3.3 de l'annexe 4 sont réputées satisfaites par la remorque essayée équipée de freins à ressort si:
$$s T_{pi} = 0,135 \cdot PR \cdot g$$
où  $T_{pi}$  est calculé selon le paragraphe 4.2.1.
6. Variante pour la démonstration de l'efficacité du freinage en cas de défaillance du système de distribution
  - 6.1 Généralités
    - 6.1.1 Pour démontrer le respect des prescriptions en matière d'efficacité de freinage en cas de défaillance du système de répartition de freinage, on procède à une comparaison entre la pression dans la chambre de frein nécessaire pour parvenir à l'efficacité

prescrite et la pression qui y est disponible en cas de défaillance du système de répartition.

## 6.2 Contrôle

6.2.1 Les prescriptions du paragraphe 6 de l'appendice de l'annexe 10 sont réputées satisfaites par la remorque essayée si la pression définie au paragraphe 6.2.1.1 est supérieure ou égale à la pression définie au paragraphe 6.2.1.2, aussi bien en état de charge qu'à vide.

6.2.1.1 Pression dans la chambre de frein ( $p_c$ ) de la remorque considérée, lorsque  $p_m = 6,5$  bar, pression dans la conduite d'alimentation = 7,0 bar et présence d'une défaillance du système de répartition de freinage.

6.2.1.2 Pression dans la chambre de frein ( $p_c$ ) pour parvenir à un taux de freinage de 30 % de l'efficacité du système de freinage de service prescrite pour la remorque essayée.

## 7. Variante pour la démonstration de l'efficacité du système antiblocage

### 7.1 Généralités

7.1.1 Il peut ne pas être procédé à l'essai selon l'annexe 13 du présent Règlement au moment de l'homologation de type de la remorque si le système antiblocage (ABS) satisfait aux prescriptions de l'annexe 19 du présent Règlement.

### 7.2 Contrôle

#### 7.2.1 Contrôle des éléments et de l'installation

Les caractéristiques de l'ABS monté sur la remorque devant faire l'objet d'une homologation de type doivent être contrôlées selon chacun des critères suivants:

Paragraphe(s)		CRITÈRES
7.2.1.1	a) Capteur(s)	Aucun changement n'est admis
	b) Calculateur(s)	Aucun changement n'est admis
	c) Modulateur(s)	Aucun changement n'est admis
7.2.1.2	Cotes et longueurs des conduites	
	a) Alimentation du (des) modulateur(s) depuis le réservoir	
	Diamètre intérieur minimal	Peut être augmenté
	Longueur totale maximale	Peut être réduite

	b) Alimentation des chambres de frein	
	Diamètre intérieur	Aucun changement n'est admis
	Longueur totale maximale	Peut être réduite
7.2.1.3	Séquence du signal d'avertissement	Aucun changement n'est admis
7.2.1.4	Différences de couple d'actionnement à l'intérieur du même bogie	Seuls les différences autorisées (le cas échéant) sont admises
7.2.1.5	Pour les autres restrictions voir le paragraphe 4 du procès-verbal d'essai décrit à l'appendice 6 de l'annexe 19 du présent Règlement	L'installation doit rester dans le cadre des restrictions définies - Aucun écart n'est admis

### 7.3 Contrôle de la capacité du réservoir

7.3.1 Étant donné la grande diversité des systèmes de freinage et des équipements auxiliaires utilisés sur les remorques, il n'est pas possible de donner un tableau des capacités de réservoir recommandées. Pour vérifier que la capacité de stockage installée est suffisante, on peut effectuer les essais selon le paragraphe 6.1 de l'annexe 13 du présent Règlement ou appliquer la méthode ci-après:

7.3.1.1 Dans le cas des freins dépourvus de rattrapage automatique d'usure, les freins de la remorque essayée doivent être réglés de telle manière que le rapport ( $R_l$ ) entre la course de la tige-poussoir de la chambre de frein ( $s_T$ ) et la longueur du levier ( $l_T$ ) soit de 0,2.

Exemple:

$$l_T = 130 \text{ mm}$$

$$R_e = s_T/l_T = s_T/130 = 0,2$$

$$s_T = \text{course de la tige-poussoir à une pression de chambre de 6,5 bar}$$

$$= 130 \times 0,2 = 26 \text{ mm}$$

7.3.1.2 Les freins équipés d'un rattrapage automatique d'usure doivent être réglés au jeu de fonctionnement normal.

7.3.1.3 Le réglage des freins, tel que défini ci-dessus, doit être effectué à froid (= 100 °C).

7.3.1.4 Les freins étant réglés selon la méthode définie ci-dessus comme il convient, le ou les répartiteurs de freinage étant réglés à l'état "chargé" et la charge initiale d'énergie étant réglée selon le paragraphe 6.1.2 de l'annexe 13 du présent Règlement, le ou les réservoirs d'énergie ne doivent plus être approvisionnés.

Le freinage doit être effectué avec une pression de commande de 6,5 bar à la tête d'accouplement puis les freins doivent être totalement relâchés. D'autres freinages sont effectués jusqu'au nombre  $n$  déterminé par l'essai effectué conformément au paragraphe 5.4.1.2.4.2 de l'annexe 19 du présent Règlement et défini au paragraphe 2.5 du procès-verbal d'homologation du système antiblocage. Pendant ce freinage, la pression dans le circuit doit être suffisante pour fournir à la périphérie des roues une force totale de freinage égale ou supérieure à 22,5 % de la force correspondant à la masse maximale sur ces roues quand le véhicule est à l'arrêt, et ce sans provoquer le fonctionnement automatique d'un système de freinage indépendant du système antiblocage.

8. Contrôles fonctionnels et contrôles de l'installation
  - 8.1 Le service technique/autorité d'homologation doit effectuer les contrôles fonctionnels et les contrôles d'installation visés aux paragraphes suivants:
    - 8.1.1 Fonctionnement du système antiblocage
      - 8.1.1.1 Le contrôle doit se limiter à une vérification dynamique du système antiblocage. Pour assurer l'exécution du cycle complet, il peut être nécessaire d'ajuster le répartiteur de freinage ou d'utiliser un revêtement à faible coefficient d'adhérence. Si le système antiblocage n'est pas homologué selon l'annexe 19, la remorque doit être soumise à l'essai selon l'annexe 13 et en satisfaire les prescriptions pertinentes.
      - 8.1.2 Mesure du temps de réaction
        - 8.1.2.1 Le service technique doit vérifier que la remorque essayée est conforme aux prescriptions de l'annexe 6.
      - 8.1.3 Consommation d'énergie statique
        - 8.1.3.1 Le service technique doit vérifier que la remorque essayée est conforme aux prescriptions des annexes 7 et 8, selon qu'il convient.
      - 8.1.4 Fonctionnement du frein de service
        - 8.1.4.1 Le service technique doit vérifier qu'il n'y a pas de vibrations anormales lors du freinage.
      - 8.1.5 Fonctionnement du frein de stationnement
        - 8.1.5.1 Le service technique doit actionner et relâcher le frein de stationnement pour assurer un fonctionnement correct.



- 8.1.6      Fonctionnement du freinage d'urgence/automatique
  - 8.1.6.1    Le service technique doit vérifier que la remorque essayée satisfait aux prescriptions du paragraphe 5.2.1.18.4.2 du présent Règlement.
  - 8.1.7      Contrôle de l'identification du véhicule et des éléments
  - 8.1.7.1    Le service technique doit vérifier que la remorque essayée correspond aux détails indiqués dans le certificat d'homologation de type.
  - 8.1.8      Contrôles supplémentaires
  - 8.1.8.1    Le service technique peut demander, si nécessaire, que des contrôles supplémentaires soient effectués.
-

Annexe 20 - Appendice 1

MÉTHODE DE CALCUL DE LA HAUTEUR DU CENTRE DE GRAVITÉ

Pour le véhicule complet (en charge et à vide), la hauteur du centre de gravité peut être calculée comme suit:

$$\begin{aligned} h1 &= \text{hauteur du centre de gravité de l'essieu ou des essieux (y compris les pneumatiques,} \\ &\quad \text{les ressorts, etc.)} \\ &= R \cdot 1,1 \end{aligned}$$

$$h2 = \text{hauteur du centre de gravité du châssis (en charge)} = (h6 + 8) \cdot 0,5$$

$$\begin{aligned} h3 &= \text{hauteur du centre de gravité de la charge utile et de la caisse (en charge)} \\ &= (h7 \cdot 0,3) + h6 \end{aligned}$$

$$h4 = \text{hauteur du centre de gravité du châssis (à vide)} = h2 + s$$

$$h5 = \text{hauteur du centre de gravité de la caisse (à vide)} = (h7 \cdot 0,5) + h6 + s$$

où:

$$h6 = \text{hauteur du châssis, haut}$$

$$h7 = \text{cotes de la caisse, intérieur}$$

$$h8 = \text{hauteur du châssis, bas}$$

$$P = \text{masse totale de la remorque}$$

$$PR = \text{masse totale sur toutes les roues d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieu médian}$$

$$R = \text{rayon du pneumatique}$$

$$s = \text{débattement du ressort en charge et à vide}$$

$$\begin{aligned} W1 &= \text{masse de l'essieu ou des essieux (y compris les pneumatiques, les ressorts, etc.)} \\ &= P \cdot 0,1 \end{aligned}$$

$$W2 = \text{masse du châssis} = (P_{unl} - W1) \cdot 0,8$$

$$W3 = \text{masse de la charge utile et de la caisse}$$

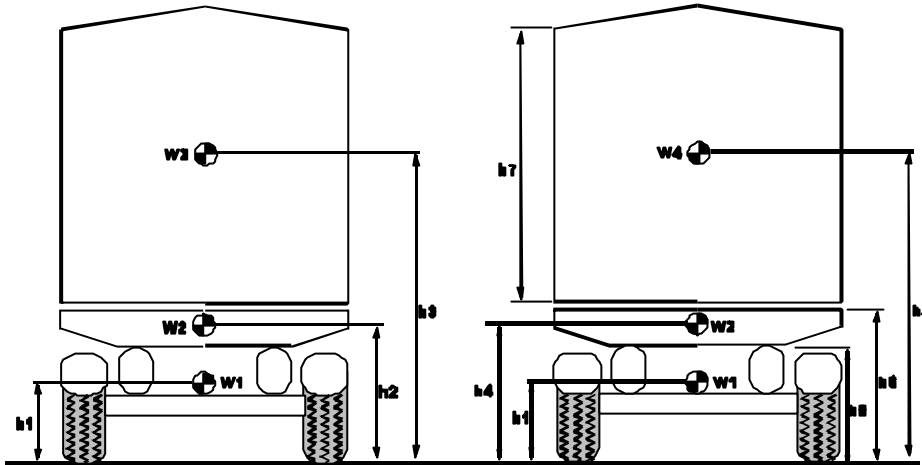
$$W4 = \text{masse de la caisse} = (P_{unl} - W1) \cdot 0,2$$

EN CHARGE:

À VIDE:

$$h_{Rlad} = \frac{h1 \cdot W1 + h2 \cdot W2 + h3 \cdot W3}{P_{lad}}$$

$$h_{Runl} = \frac{h1 \cdot W1 + h4 \cdot W2 + h5 \cdot W4}{P_{unl}}$$

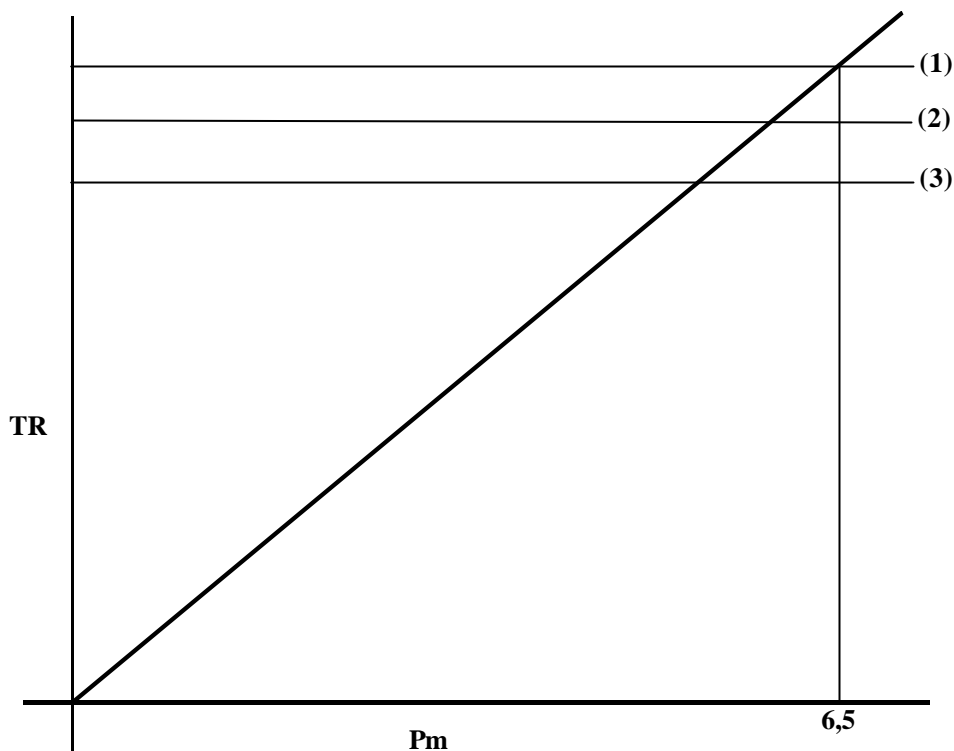


NOTES:

- (1) Pour les remorques du type à plate-forme, on utilisera une hauteur maximale de 4 m.
- (2) Pour les remorques où la hauteur exacte du centre de gravité de la charge utile est inconnue, cette hauteur sera fixée à 0,3 fois les dimensions intérieures de la caisse.
- (3) Pour les remorques à suspension pneumatique, la valeur de s sera fixée à zéro.
- (4) Pour les semi-remorques et les remorques à essieu médian, remplacer P par PR chaque fois que nécessaire.

Annexe 20 - Appendice 2

GRAPHIQUE DE CONTRÔLE POUR LE PARAGRAPHE 3.2.1.5 – SEMI-REMORQUES



- (1) =  $TR_{\max}$ , lorsque  $p_m = 6,5$  bar et pression dans la conduite d'alimentation = 7,0 bar  
 (2) =  $F_{R_{\text{dyn}}} \cdot 0,8 = TR_L$   
 (3) =  $0,45 \cdot F_R = TR_{pr}$

où:

$$F_{R_{\text{dyn}}} = F_R - \frac{(TR_{pr} \cdot h_k) + (p \cdot g \cdot Z_c (h_R - h_k))}{E_R}$$

la valeur de  $z_c$  étant calculée au moyen de la formule suivante:

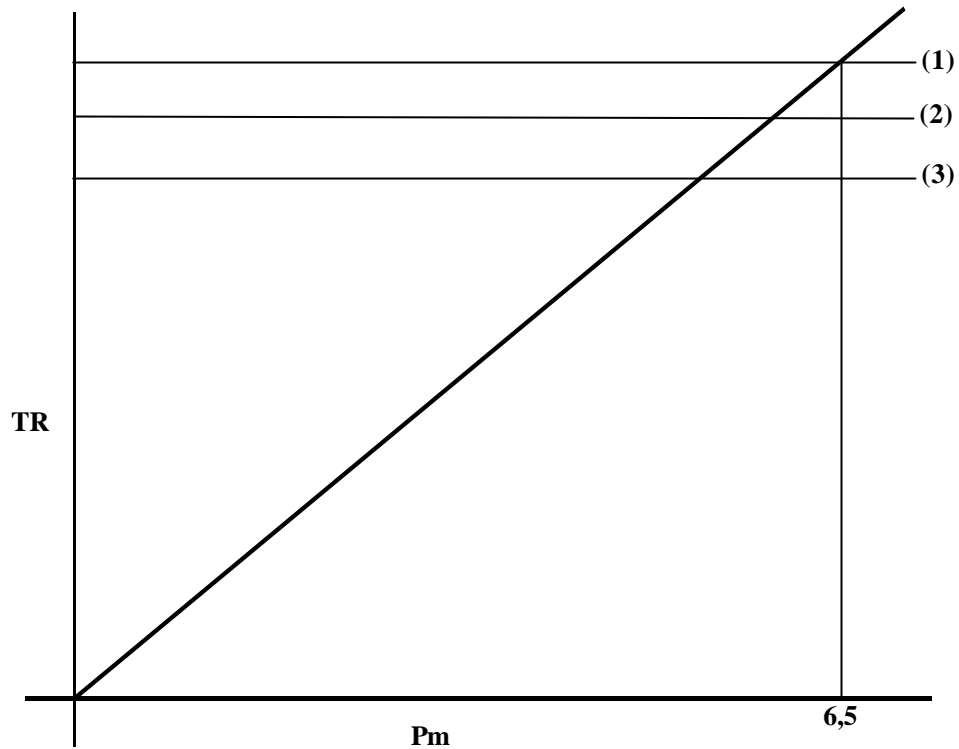
$$z_c = 0,45 - 0,01 \left( P + \frac{F_R}{(P + 7\,000)g} \right) + 0,01$$

NOTES:

- (1) La valeur 7 000 ci-dessus représente la masse d'un véhicule tracteur sans remorque.  
 (2) Aux fins de ces calculs, les essieux très rapprochés (distants de moins de 2 m) peuvent être considérés comme un seul et même essieu.

Annexe 20 - Appendice 3

GRAPHIQUE DE CONTRÔLE POUR LE PARAGRAPHE 3.2.1.6 –  
 REMORQUES À ESSIEU MÉDIAN



- (1) =  $TR_{\max}$ , lorsque  $p_m = 6,5$  bar et pression dans la conduite d'alimentation = 7,0 bar  
 (2) =  $F_{R_{dyn}} \cdot 0,8 = TR_L$   
 (3) =  $0,5 \cdot F_R = TR_{pr}$

où:

$$F_{R_{dyn}} = F_R - \frac{(TR_{pr} \cdot h_k) + (p \cdot g \cdot Z_c (h_R - h_k))}{E_R}$$

la valeur de  $z_c$  étant calculée au moyen de la formule suivante:

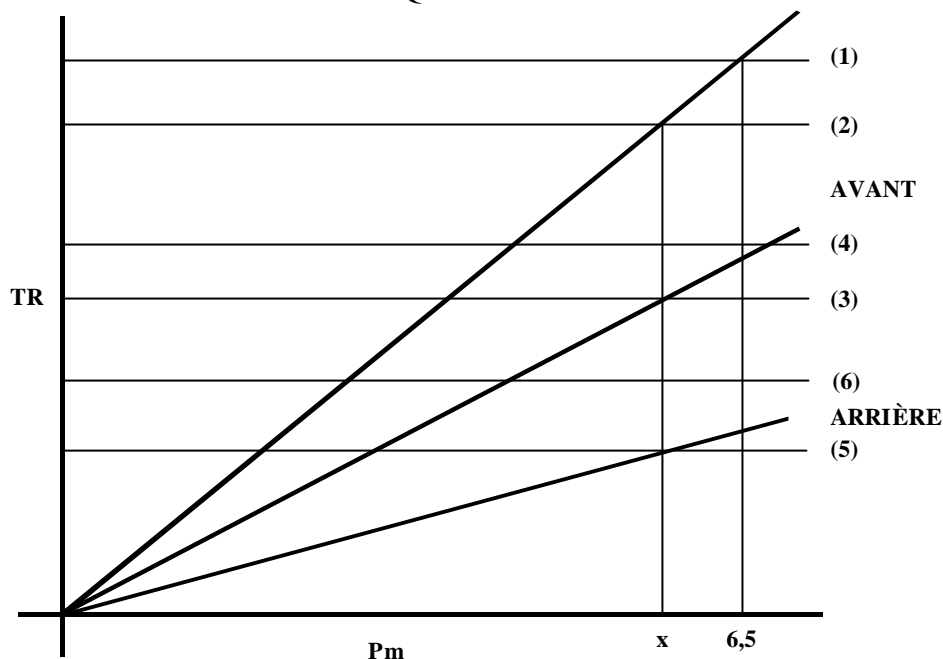
$$z_c = 0,5 - 0,01 \left( P + \frac{F_R}{(P + 7\,000)g} \right) + 0,01$$

NOTES:

- (1) La valeur 7 000 ci-dessus représente la masse d'un véhicule tracteur sans remorque.  
 (2) Aux fins de ces calculs, les essieux très rapprochés (distants de moins de 2 m) peuvent être considérés comme un seul et même essieu.

Annexe 20 - Appendice 4

GRAPHIQUE DE CONTRÔLE POUR LE PARAGRAPHE 3.2.1.7 -  
 REMORQUES COMPLÈTES



- (1) =  $TR_{max}$ , lorsque  $p_m = 6,5$  bar et pression dans la conduite d'alimentation = 7,0 bar  
 (2) =  $0,5 \cdot F_R = TR_{pr}$   
 (3) =  $TR_{prf} = TR_f$ , lorsque  $p_m = x$   
 (4) =  $F_{fdyn} \cdot 0,8 = TR_{Lf}$   
 (5) =  $TR_{pr} = TR_r$ , lorsque  $p_m = x$   
 (6) =  $F_{rdyn} \cdot 0,8 = TR_{Lr}$

où:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{P \cdot g \cdot Z_c \cdot h_R}{E}$$

et

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{P \cdot g \cdot Z_c \cdot h_R}{E}$$

la valeur de  $z_c$  étant calculée au moyen de la formule suivante:

$$z_c = 0,5 - 0,01 \left( \frac{F_R}{(p + 7\,000)g} \right) + 0,01$$

NOTES:

- (1) La valeur 7 000 ci-dessus représente la masse d'un véhicule tracteur sans remorque.  
 (2) Aux fins de ces calculs, les essieux très rapprochés (distants de moins de 2 m) peuvent être considérés comme un seul et même essieu.

Annexe 20 - Appendice 5

SYMBOLES ET DÉFINITIONS

SYMBOLE	DÉFINITION
$A_{Di}$	$T_{pi}$ lorsque $T_{pi} = 0,8 N_{FDi}$ pour les essieux avant, ou $0,8 N_{FDi}$ lorsque $T_{pi} > 0,8 N_{FDi}$ pour les essieux avant
$B_{Di}$	$T_{pi}$ lorsque $T_{pi} = 0,8 N_{RDi}$ pour les essieux arrière, ou $0,8 N_{RDi}$ lorsque $T_{pi} > 0,8 N_{RDi}$ pour les essieux arrière
$A_{Ui}$	$T_{pi}$ lorsque $T_{pi} = 0,8 N_{FU_i}$ pour les essieux avant, ou $0,8 N_{FU_i}$ lorsque $T_{pi} > 0,8 N_{FU_i}$ pour les essieux avant
$B_{Ui}$	$T_{pi}$ lorsque $T_{pi} = 0,8 N_{RU_i}$ pour les essieux arrière, ou $0,8 N_{RU_i}$ lorsque $T_{pi} > 0,8 N_{RU_i}$ pour les essieux arrière
$B_F$	Facteur de freinage
$C_o$	Couple minimal appliqué sur l'axe de came (couple minimal nécessaire pour produire un couple de freinage mesurable)
$E$	Empattement
$E_L$	Distance entre la béquille de parcage et le centre de l'essieu d'une remorque à essieu médian ou des essieux d'une semi-remorque
$E_R$	Distance entre le pivot d'attelage et le centre du ou des essieux de la semi-remorque
$F$	Force (N)
$F_f$	Réaction statique normale totale du revêtement routier sur le ou les essieux avant
$F_{fdyn}$	Réaction dynamique normale totale du revêtement routier sur le ou les essieux avant
$F_f$	Réaction statique normale totale du revêtement routier sur le ou les essieux arrière
$F_{rdyn}$	Réaction dynamique normale totale du revêtement routier sur le ou les essieux arrière
$F_R$	Réaction statique normale totale du revêtement routier sur la totalité des roues de la remorque ou de la semi-remorque
$F_{Rdyn}$	Réaction dynamique normale totale du revêtement routier sur l'ensemble des roues de la remorque ou de la semi-remorque
$g$	Accélération due à la pesanteur ( $9,81 \text{ m/s}^2$ )
$h$	Hauteur du centre de gravité au-dessus du sol
$h_K$	Hauteur de la sellette d'attelage (pivot d'attelage)

SYMBOLE	DÉFINITION
$h_r$	Hauteur du centre de gravité de la remorque
$i$	Indice de l'essieu
$i_F$	Nombre d'essieux avant
$i_R$	Nombre d'essieux arrière
$L$	Longueur du levier
$n$	Nombre de récepteurs de frein à ressort par essieu
$N_{FD}$	Réaction normale totale du revêtement routier sur le ou les essieux avant dans une descente de 18 %
$N_{FDi}$	Réaction normale du revêtement routier sur l'essieu avant $i$ dans une descente de 18 %
$N_{FU}$	Réaction normale totale du revêtement routier sur le ou les essieux avant dans une montée de 18 %
$N_{FUi}$	Réaction normale du revêtement routier sur l'essieu avant $i$ dans une montée de 18 %
$N_{RD}$	Réaction normale totale du revêtement routier sur le ou les essieux arrière dans une descente de 18 %
$N_{RDi}$	Réaction normale du revêtement routier sur l'essieu arrière $i$ dans une descente de 18 %
$N_{RU}$	Réaction normale totale du revêtement routier sur le ou les essieux arrière dans une montée de 18 %
$N_{RUi}$	Réaction normale du revêtement routier sur l'essieu arrière $i$ dans une montée de 18 %
$p_m$	Pression à la tête d'accouplement de la conduite de commande
$p_c$	Pression dans la chambre de frein
$P$	Masse du véhicule
$P_s$	Masse statique à la sellette d'attelage pour une masse de remorque $P$
$PR$	Réaction statique normale totale du revêtement routier sur les roues de la remorque ou de la semi-remorque
$PR_F$	Réaction statique normale totale du revêtement routier sur les essieux avant, sur terrain plat
$PR_R$	Réaction statique normale totale du revêtement routier sur les essieux arrière, sur terrain plat



SYMBOLE	DÉFINITION
$R_s$	Rayon statique en charge du pneumatique, calculé au moyen de la formule suivante: $R_s = \frac{1}{2} dr + F_r \cdot H$ où: dr = diamètre nominal de la jante H = hauteur du boudin par conception = $\frac{1}{2} (d - dr)$ d = chiffre conventionnel du diamètre de la jante $F_r$ = facteur défini par l'ETRTO (Engineering Design Information 1994, p. CV.11)
$T_{pi}$	Force de freinage à la périphérie de toutes les roues de l'essieu i, exercée par le ou les freins à ressort
$Th_s$	Poussée au ressort du frein à ressort
TR	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues de la remorque ou de la semi-remorque
$TR_f$	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues du ou des essieux avant
$TR_r$	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues du ou des essieux arrière
$TR_{max}$	Somme des forces de freinage maximales disponibles à la périphérie de toutes les roues de la remorque ou de la semi-remorque
$TR_L$	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues de la remorque ou de la semi-remorque, à laquelle la limite d'adhérence est atteinte
$TR_{Lf}$	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues du ou des essieux avant, à laquelle la limite d'adhérence est atteinte
$TR_{Lr}$	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues du ou des essieux arrière, à laquelle la limite d'adhérence est atteinte
$TR_{pr}$	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues de la remorque ou de la semi-remorque, requise pour atteindre l'efficacité prescrite
$TR_{prf}$	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues du ou des essieux avant, requise pour parvenir à l'efficacité prescrite
$TR_{prr}$	Somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues du ou des essieux arrière, requise pour parvenir à l'efficacité prescrite

SYMBOLE	DÉFINITION
Z <sub>c</sub>	Taux de freinage de l'ensemble de véhicules, la remorque seule étant freinée
cos P	Cosinus de l'angle sous-tendu entre une pente de 18 % et le plan horizontal = 0,98418
tan P	Tangente de l'angle sous-tendu entre une pente de 18 % et le plan horizontal = 0,18

\_\_\_\_\_ "