

3 octobre 1996

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 12: Règlement No. 13

Révision 3

Comprenant:

- La série 01 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 29 août 1973**
- La série 02 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 11 juillet 1974**
- La série 03 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 4 janvier 1979**
- La série 04 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 11 août 1981**
- La série 05 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 26 novembre 1984**
- Le complément 1 à la série 05 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 1 avril 1987**
- Le complément 2 à la série 05 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 5 octobre 1987**
- Le complément 3 à la série 05 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 29 juillet 1987**
- La série 06 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 22 novembre 1990**
- Le complément 1 à la série 06 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 15 novembre 1992**
- Le complément 2 à la série 06 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 24 août 1993**
- La série 07 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 18 septembre 1994**
- La série 08 d'amendements - Date d'entrée en vigueur: 26 mars 1995**

**PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À L'HOMOLOGATION DES VÉHICULES
DES CATÉGORIES 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.96-24262

Règlement No 13

PRESCRIPTIONS UNIFORMES RELATIVES À L'HOMOLOGATION DES VÉHICULES
DES CATÉGORIES M, N ET O EN CE QUI CONCERNE LE FREINAGE

TABLE DES MATIÈRES

RÈGLEMENT	Page
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Demande d'homologation	10
4. Homologation	11
5. Spécifications	13
6. Essais	25
7. Modifications du type de véhicule ou de son système de freinage et l'extension de l'homologation	25
8. Conformité de la production	25
9. Sanctions pour non-conformité de la production	26
10. Arrêt définitif de la production	27
11. Noms et adresses des services techniques charges des essais d'homologation et des services administratifs	27
12. Dispositions transitoires	27
ANNEXES	
<u>Annexe 1</u> : Systèmes, méthodes et conditions de freinage non couverts par le présent Règlement	29
<u>Annexe 2</u> : Communication concernant l'homologation ou l'extension, ou le refus ou le retrait d'une homologation ou l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule en ce qui concerne le freinage en application du Règlement No 13	30
<u>Annexe 3</u> : Exemples de marques d'homologation	35
<u>Annexe 4</u> : Essais et performances de freinage	37

TABLE DES MATIÈRES (continuation)

	<u>Page</u>
<u>Annexe 5</u> : Essai du type IIA prescrit au lieu de l'essai du type II pour certains véhicules de la catégorie M ₃	52
<u>Annexe 6</u> : Méthode de mesure du temps de réponse pour les véhicules équipés de dispositifs de freinage à air comprimé	53
<u>Annexe 6 - Appendice</u> - Exemple de configuration du simulateur	57
<u>Annexe 7</u> : Prescriptions relatives aux sources et réservoirs d'énergie (accumulateurs d'énergie)	59
<u>Annexe 8</u> : Prescriptions relatives aux conditions spécifiques pour les freins a ressort	68
<u>Annexe 9</u> : Prescriptions pour le freinage de stationnement par verrouillage mécanique des cylindres des freins (freins a verrou)	71
<u>Annexe 10</u> : Répartition du freinage entre les essieux des véhicules et conditions de compatibilité entre véhicule tracteur et remorque	72
<u>Annexe 11</u> : Cas dans lesquels il n'est pas nécessaire de procéder aux essais du type I et/ou type II (ou type IIA)	91
<u>Annexe 11 - Appendice 1</u> - Tableaux I, II et III	93
<u>Annexe 11 - Appendice 2</u> - Variante des essais du type I et du type II pour les freins des remorques	95
<u>Annexe 11 - Appendice 3</u> - Modèle de formule du procès-verbale d'essai mentionné au paragraphe 3.6. de l'appendice 2 à la présente annexe	107
<u>Annexe 12</u> : Conditions de contrôle des véhicules équipés de freins a inertie	112
<u>Annexe 12 - Appendice 1</u> - Figures 1-8	123
<u>Annexe 12 - Appendice 2</u> - Procès verbale d'essai concernant un dispositif de commande de frein à inertie	129
<u>Annexe 12 - Appendice 3</u> - Procès-verbale d'essai concernant un frein	131

TABLE DES MATIÈRES (continuation)

	<u>Page</u>
<u>Annexe 12 - Appendice 4</u> - Procès-verbale d'essai concernant la compatibilité entre le dispositif de commande de frein à inertie, le dispositif de transmission et les freins sur la remorque	133
<u>Annexe 13:</u> Prescriptions applicable aux essais des véhicules équipés de systèmes antiblocage	136
<u>Annexe 13 - Appendice 1</u> - Symboles et définitions	149
<u>Annexe 13 - Appendice 2</u> - Utilisation de l'adhérence	153
<u>Annexe 13 - Appendice 3</u> - Performance sur des revêtements d'adhérences différentes	160
<u>Annexe 13 - Appendice 4</u> - Méthode de selection des revêtements à coefficient d'adhérence basse	161
<u>Annexe 14:</u> Conditions d'essai pour les remorques équipées d'un système de freinage électrique	163
<u>Annexe 14 - Appendice</u> - Relation entre le taux de freinage de la remorque et de la décélération stable moyenne de l'ensemble tracteur/remorque (remorque en charge et à vide)	166
<u>Annexe 15:</u> Méthode d'essai sur un dynamomètre à inertie pour garnitures de freins	167

Règlement No. 13

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

1. DOMAINE D'APPLICATION
- 1.1. Le présent Règlement s'applique au freinage des véhicules à moteur isolés ainsi que des remorques isolées appartenant aux catégories M, N et O définies à l'annexe 7 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3.).
- 1.2. Le domaine d'application du présent Règlement ne s'étend pas:
 - 1.2.1. aux véhicules dont, par construction, la vitesse ne peut dépasser 25 km/h,
 - 1.2.2. aux remorques qu'il est interdit d'atteler à des véhicules à moteur pouvant, par construction, dépasser 25 km/h,
 - 1.2.3. aux véhicules aménagés pour être conduits par des invalides.
- 1.3. Sous réserve des prescriptions applicables du présent Règlement, l'équipement, les dispositifs, méthodes et conditions énumérées à l'annexe 1 ne sont pas couverts par le Règlement.
2. DEFINITIONS
- Au sens du présent Règlement, on entend:
 - 2.1. Par "homologation du véhicule", l'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne le freinage.
 - 2.2. Par "type de véhicule", les véhicules ne présentant pas entre eux de différences essentielles, ces différences pouvant porter, notamment, sur les points suivants:
 - 2.2.1. En ce qui concerne les véhicules à moteur,
 - 2.2.1.1. catégorie du véhicule, (voir paragraphe 1.1. ci-dessus);
 - 2.2.1.2. masse maximale, comme défini au paragraphe 2.16. ci-après;
 - 2.2.1.3. répartition de la masse sur les essieux;
 - 2.2.1.4. vitesse maximale par construction;
 - 2.2.1.5. système de freinage de type différent, notamment présence ou non de l'équipement pour le freinage d'une remorque;
 - 2.2.1.6. nombre et disposition des essieux;

- 2.2.1.7. type du moteur;
- 2.2.1.8. nombre de rapports et leur démultiplication;
- 2.2.1.9. rapports des ponts des essieux propulseurs;
- 2.2.1.10. dimensions des pneumatiques.
- 2.2.2. En ce qui concerne les remorques,
 - 2.2.2.1. catégorie du véhicule, (voir paragraphe 1.1. ci-dessus);
 - 2.2.2.2. masse maximale, comme défini au paragraphe 2.16. ci-après;
 - 2.2.2.3. répartition de la masse sur les essieux;
 - 2.2.2.4. système de freinage de type différent;
 - 2.2.2.5. nombre et disposition des essieux;
 - 2.2.2.6. dimensions des pneumatiques.
- 2.3. Par "système de freinage", l'ensemble des organes qui ont pour fonction de diminuer ou d'annuler progressivement la vitesse d'un véhicule en marche, de l'arrêter ou de la maintenir immobile s'il se trouve déjà à l'arrêt, ces fonctions sont spécifiées au paragraphe 5.1.2. ci-après. Le système se compose de la commande, de la transmission et du frein proprement dit;
- 2.4. Par "commande", la pièce directement actionnée par le conducteur (ou, le cas échéant, par un convoyeur, lorsqu'il s'agit d'une remorque), pour fournir à la transmission l'énergie nécessaire pour freiner, ou pour la contrôler. Cette énergie peut être soit l'énergie musculaire du conducteur, soit une autre source d'énergie contrôlée par le conducteur, soit, le cas échéant, l'énergie cinétique d'une remorque, soit une combinaison de ces diverses catégories d'énergie;
- 2.5. Par "transmission", l'ensemble des éléments compris entre la commande et le frein et les reliant de façon fonctionnelle. La transmission peut être mécanique, hydraulique, pneumatique, électrique ou mixte. Lorsque le freinage est assuré ou assisté par une source d'énergie indépendante du conducteur mais contrôlée par lui, la réserve d'énergie que comporte le système fait également partie de la transmission;
- 2.6. Par "frein", l'organe où se développent les forces qui s'opposent au mouvement du véhicule. Le frein peut être du type à friction (lorsque les forces naissent du frottement entre deux pièces en mouvement relatif appartenant tous deux au véhicule), électrique (lorsque les forces naissent par action électromagnétique entre deux éléments en mouvement relatif - ne se touchant pas - appartenant tous deux au véhicule), à fluide (lorsque les forces se

développent par l'action d'un fluide qui se trouve entre deux éléments en mouvement relatif appartenant tous deux au véhicule), moteur (lorsque les forces proviennent d'une augmentation artificielle de l'action freinante du moteur qui est transmise aux roues);

- 2.7. Par "systèmes de freinage de types différents", des systèmes présentant entre eux des différences essentielles, ces différences pouvant porter, notamment sur les points suivants:
- 2.7.1. systèmes dont les composants ont des caractéristiques différentes;
- 2.7.2. systèmes pour lesquels les caractéristiques des matériaux constituant un composant quelconque sont différentes ou dont les composants ont une forme ou une taille différente;
- 2.7.3. systèmes dont les composants sont combinés différemment.
- 2.8. Par "élément d'un système de freinage", un des composants isolés dont l'ensemble forme le dispositif de freinage.
- 2.9. Par "freinage continu", le freinage sur les ensembles de véhicules obtenu au moyen d'une installation ayant les caractéristiques suivantes:
- 2.9.1. organe de commande unique que le conducteur se trouvant à sa place de conduite actionne progressivement par une seule manoeuvre;
- 2.9.2. l'énergie utilisée pour le freinage des véhicules constituant l'ensemble est fournie par la même source d'énergie (qui peut être la force musculaire du conducteur);
- 2.9.3. l'installation de freinage assure, de façon simultanée ou convenablement décalée, le freinage de chacun des véhicules formant l'ensemble, quelle que soit leur position relative.
- 2.10. Par "freinage semi-continu", le freinage sur les ensembles de véhicules obtenu au moyen d'une installation ayant les caractéristiques suivantes:
- 2.10.1. organe de commande unique que le conducteur se trouvant à sa place de conduite actionne progressivement par une seule manoeuvre;
- 2.10.2. l'énergie utilisée pour le freinage des véhicules constituant l'ensemble est fournie par deux sources d'énergie différentes (l'une pouvant être la force musculaire du conducteur);
- 2.10.3. l'installation de freinage assure, de façon simultanée ou convenablement décalée, le freinage de chacun des véhicules formant l'ensemble, quelle que soit leur position relative.

- 2.11. Par "freinage automatique", le freinage de la ou des remorques intervenant automatiquement, lors d'une séparation d'éléments de l'ensemble de véhicules couplés, y compris lors d'une rupture d'attelage, sans que soit annulée l'efficacité du freinage du reste de l'ensemble.
- 2.12. Par "freinage par inertie", le freinage obtenu à partir des forces engendrées par le rapprochement de la remorque par rapport au tracteur;
- 2.13. Par "freinage modérable", un freinage pendant lequel, à l'intérieur du champ de fonctionnement normal de l'équipement que ce soit pendant la manoeuvre des freins (voir paragraphe 2.21. ci-après);
- 2.13.1. le conducteur peut, à chaque instant, augmenter ou diminuer la force de freinage par action sur la commande;
- 2.13.2. la force de freinage varie dans le même sens que l'action sur la commande (fonction monotone); et
- 2.13.3. il est possible de procéder aisément à un réglage suffisamment fin de la force de freinage.
- 2.14. Par "ralentisseur" 1/ un système de freinage supplémentaire capable de fournir et de maintenir un effet de freinage pendant longtemps sans diminution sensible de l'efficacité. Le mot "ralentisseur" désigne le système complet, y compris le dispositif de commande;
- 2.14.1. Par "ralentisseur indépendant", un ralentisseur dont le dispositif de commande est distinct de celui du freinage de service et des autres systèmes de freinage;
- 2.14.2. Par "ralentisseur intégré" 2/, un ralentisseur dont le dispositif de commande est intégré à celui du système de freinage de service, de telle façon que le système de ralentisseur et de frein de service

1/ Tant que les procédures uniformes n'auront pas été arrêtées pour calculer les incidences des ralentisseurs sur les dispositions de l'annexe 10 du présent Règlement, cette définition n'inclut pas les véhicules équipés de systèmes de freinage à régénération.

2/ Tant que les procédures uniformes n'auront pas été arrêtées pour calculer les incidences des ralentisseurs sur les dispositions de l'annexe 10 du présent Règlement, les véhicules équipés d'un ralentisseur intégré doivent aussi être munis d'un système antiblocage agissant au moins sur les freins de service de l'essieu commandé par le ralentisseur et sur le ralentisseur lui-même, et subir des essais conformément aux dispositions de l'annexe 13 du présent Règlement.

sont actionnés simultanément ou avec un décalage approprié au moyen du dispositif de commande commun;

- 2.14.3. Par "ralentisseur combiné", un ralentisseur intégré muni, de plus, d'un coupe circuit permettant d'actionner uniquement le frein de service au moyen de la commande commune.
- 2.15. Par "véhicule en charge", sauf indications particulières, le véhicule chargé de manière à atteindre sa "masse maximale";
- 2.16. Par "masse maximale", la masse maximale techniquement admissible déclarée par le constructeur (cette masse peut être supérieure à la "masse maximale autorisée" admise par l'administration nationale);
- 2.17. Par "répartition de la masse sur les essieux", la répartition de l'effet de la pesanteur sur la masse du véhicule et/ou de sa composante sur les essieux;
- 2.18. Par "charge par roue ou par essieu", la réaction (force) statique verticale de la surface du sol dans l'aire de contact, de la ou des roues de l'essieu;
- 2.19. Par "charge statique maximale par roue ou par essieu", la charge statique par roue ou par essieu obtenue en condition véhicule en charge;
- 2.20. Par "dispositif de freinage à centrale hydraulique", un système de freinage dont l'énergie de fonctionnement est fournie par un liquide hydraulique sous pression, emmagasiné dans un ou plusieurs accumulateurs alimentés par un ou plusieurs générateurs de pression munis chacun d'un régulateur limitant cette pression à une valeur maximale. Cette valeur sera spécifiée par le constructeur;
- 2.21. Par "manoeuvre", à la fois l'actionnement et le relachement de la commande.
3. DEMANDE D'HOMOLOGATION
- 3.1. La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne le freinage sera présentée par le constructeur du véhicule ou son représentant dûment accrédité.
- 3.2. Elle sera accompagnée des documents mentionnés ci-après, en triple exemplaires, et des indications suivantes:
- 3.2.1. description du type de véhicule en ce qui concerne les points mentionnés au paragraphe 2.2. ci-dessus. Les numéros et/ou les symboles caractérisant le type du véhicule et, dans le cas des véhicules à moteur, le type de moteur, doivent être indiqués;

- 3.2.2. bordereau des éléments, dûment identifiés, formant le système de freinage;
- 3.2.3. schéma de l'ensemble du système de freinage et indication de la position de ses composants sur le véhicule;
- 3.2.4. dessins détaillés relatifs à chaque composant afin de permettre facilement leur repérage et leur identification.
- 3.3. Un véhicule, représentatif du type de véhicule à homologuer, doit être présenté au service technique chargé des essais d'homologation.
- 3.4. L'autorité compétente doit vérifier l'existence de dispositions satisfaisantes pour assurer un contrôle efficace de la qualité de production avant que soit accordée l'homologation du type.
4. HOMOLOGATION
- 4.1. Lorsque le type de véhicule présenté à l'homologation en application du présent Règlement satisfait aux prescriptions des paragraphes 5 et 6 ci-après, l'homologation pour ce type de véhicule est accordée.
- 4.2. Chaque homologation comporte l'attribution d'un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 08) indiquent la série d'amendements contenant les modifications techniques majeures les plus récentes apportées au Règlement à la date de la délivrance de l'homologation. Une même partie contractante ne peut pas attribuer ce numéro au même type de véhicule équipé d'un autre type de système de freinage, ni à un autre type de véhicule.
- 4.3. L'homologation ou le refus d'homologation d'un type de véhicule, en application du présent Règlement, sera communiqué aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 2 du présent Règlement et d'un résumé des informations contenues dans les documents mentionnés aux paragraphes 3.2.1. à 3.2.4. ci-dessus, les dessins fournis par le demandeur de l'homologation étant au format maximal A4 (210 x 297 mm) ou pliés à ce format, et à une échelle appropriée.
- 4.4. Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent Règlement, il sera apposé de manière visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation, une marque d'homologation internationale composée:

- 4.4.1. d'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre "E", suivie du numéro distinctif du pays ayant délivré l'homologation 3/, et
- 4.4.2. du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre "R", d'un tiret et du numéro d'homologation, placés à la droite du cercle prévu au paragraphe 4.4.1. ci-dessus.
- 4.5. Toutefois, si un véhicule des catégories M₂ ou M₃ a été homologué conformément aux dispositions de l'annexe 5 du présent Règlement, le numéro du Règlement sera suivi de la lettre M.
- 4.6. Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué en application d'un autre (d'autres) Règlement(s) annexé(s) à l'Accord dans le même pays que celui qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement, le symbole prévu au paragraphe 4.4.1. n'a pas à être répété; dans ce cas, les numéros de d'homologation et les symboles additionnels de tous les Règlements pour lesquels l'homologation est accordée dans le pays ayant délivré l'homologation en application du présent Règlement doivent être rangés en colonnes verticales situées à droite du symbole prévu au paragraphe 4.4.1. ci-dessus.
- 4.7. La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.
- 4.8. La marque d'homologation est placée sur la plaque signalétique apposée par le constructeur, ou à proximité.
- 4.9. L'annexe 3 du présent Règlement donne des exemples de marques d'homologation.

3/ 1 pour l'Allemagne, 2 pour la France, 3 pour l'Italie, 4 pour les Pays-Bas, 5 pour la Suède, 6 pour la Belgique, 7 pour la Hongrie, 8 pour la République tchèque, 9 pour l'Espagne, 10 pour la Yougoslavie, 11 pour le Royaume-Uni, 12 pour l'Autriche, 13 pour le Luxembourg, 14 pour la Suisse, 15 (libre), 16 pour la Norvège, 17 pour la Finlande, 18 pour le Danemark, 19 pour la Roumanie, 20 pour la Pologne, 21 pour le Portugal, 22 pour la Fédération de Russie, 23 pour la Grèce, 24 (libre), 25 pour la Croatie, 26 pour la Slovénie, 27 pour la Slovaquie, 28 pour le Bélarus, 29 pour l'Estonie, 30-36 (libres) et 37 pour la Turquie. Les chiffres suivants seront attribués aux autres pays selon l'ordre chronologique de leur ratification de l'Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance réciproque de l'homologation des équipements et pièces de véhicules à moteur ou de leur adhésion à cet Accord et les chiffres ainsi attribués seront communiqués par le Secrétaire Général de l'Organisation des Nations Unies aux Parties contractantes à l'Accord.

5. SPECIFICATIONS

5.1. Généralités

5.1.1. Système de freinage

5.1.1.1. Le système de freinage doit être conçu, construit et monté de telle façon que, dans des conditions normales d'utilisation et en dépit des vibrations auxquelles il peut être soumis, le véhicule puisse satisfaire aux prescriptions du présent Règlement.

5.1.1.2. En particulier, le système de freinage doit être conçu, construit et monté de façon à résister aux phénomènes de corrosion et de vieillissement auxquels il est exposé.

5.1.1.3. Les garnitures de frein ne doivent pas contenir d'amiante.

5.1.2. Fonctions du système de freinage

Le système de freinage défini au paragraphe 2.3. du présent Règlement doit remplir les fonctions suivantes:

5.1.2.1. Le système de freinage de service

Le système de freinage de service doit permettre de contrôler le mouvement du véhicule et de l'arrêter d'une façon sûre, rapide et efficace, quelles que soient les conditions de vitesse et de chargement et quelle que soit la déclivité ascendante ou descendante sur laquelle le véhicule se trouve. Son action doit être modérable. Le conducteur doit pouvoir obtenir ce freinage de sa place de conduite sans lever les mains de l'organe de direction.

5.1.2.2. Le système de freinage de secours

Le système de freinage de secours doit permettre d'arrêter le véhicule sur une distance raisonnable en cas de défaillance du système de freinage de service. Son action doit être modérable. Le conducteur doit pouvoir obtenir ce freinage de sa place de conduite en conservant le contrôle, avec au moins une main, de l'organe de direction. Aux fins de la présente prescription, il est admis qu'il ne peut se produire à la fois plus d'une défaillance du système de freinage de service.

5.1.2.3. Le système de freinage de stationnement

Le système de freinage de stationnement doit permettre de maintenir le véhicule immobile sur une déclivité ascendante ou descendante, même en l'absence du conducteur, les éléments actifs restant alors maintenus en position de serrage au moyen d'un dispositif à action purement mécanique. Le conducteur doit pouvoir obtenir ce freinage de sa place de conduite sous réserve, dans le cas d'une remorque, des prescriptions du paragraphe 5.2.2.10. du présent Règlement. Il est admis que le frein pneumatique de la remorque et le système de

freinage de stationnement du véhicule tracteur soient commandés simultanément, à condition que le conducteur soit en mesure de s'assurer, en permanence, que l'efficacité du frein de stationnement du train routier, fournie par le système de freinage de stationnement à action purement mécanique, est suffisante.

5.1.2.4. Liaisons pneumatiques entre véhicules à moteur et remorques

Dans le cas d'un système de freinage à air comprimé, la liaison pneumatique avec la remorque doit être du type à deux conduites ou plus. Toutefois, dans tous les cas, toutes les conditions du présent Règlement doivent être satisfaites avec deux conduites seulement. Les dispositifs de mise hors circuit qui ne sont pas actionnés automatiquement ne sont pas autorisés.

Dans le cas des ensembles de véhicules articulés, les conduites flexibles doivent faire partie du véhicule tracteur. Dans tous les autres cas, les conduites flexibles doivent faire partie de la remorque.

5.2. Caractéristiques des dispositifs de freinage

5.2.1. Véhicules des catégories M et N

5.2.1.1. L'ensemble des systèmes de freinage dont est équipé le véhicule doit satisfaire aux conditions exigées pour les systèmes de freinage de service, de secours et de stationnement.

5.2.1.2. Les systèmes assurant le freinage de service, de secours et de stationnement peuvent avoir des parties communes, sous réserve de satisfaire aux prescriptions suivantes:

5.2.1.2.1. il doit y avoir au moins deux commandes, indépendantes l'une de l'autre, aisément accessibles au conducteur de sa place de conduite normale. Pour toutes les catégories de véhicules, à l'exception des catégories M_2 et M_3 , toutes les commandes de frein (à l'exclusion de celle du ralentisseur) doivent être conçues de façon à revenir à leur position de départ quand elles sont desserrées. Cette prescription ne s'applique pas à la commande de frein de stationnement (ou à cette partie de la commande commune) quand elle est verrouillée mécaniquement en position;

5.2.1.2.2. la commande du système de freinage de service doit être indépendante de celle du système de freinage de stationnement;

5.2.1.2.3. si les systèmes de freinage de service et de secours ont la même commande, l'efficacité de la liaison entre cette commande et les différentes parties des transmissions ne doit pas pouvoir être altérée après une certaine période d'utilisation;

- 5.2.1.2.4. si les systèmes de freinage de service et de secours ont la même commande, le système de freinage de stationnement doit être conçu de telle sorte que, lorsque le véhicule est en mouvement, il puisse être actionné. Cette prescription ne s'applique pas s'il est possible d'actionner, même partiellement, le système de freinage de service du véhicule au moyen d'une commande auxiliaire;
- 5.2.1.2.5. toute rupture d'un élément autre que les freins (au sens du paragraphe 2.6. du présent Règlement) ou les éléments visés au paragraphe 5.2.1.2.7. ci-après, ou toute autre défaillance dans le système de freinage de service (mauvais fonctionnement, épuisement partiel ou total d'une réserve d'énergie) ne doit pas empêcher le système de freinage de secours, ou la fraction du système de freinage de service qui n'est pas intéressée par la défaillance, de pouvoir arrêter le véhicule dans les conditions requises pour le freinage de secours;
- 5.2.1.2.6. en particulier, lorsque la commande et la transmission du système de freinage de secours sont les mêmes que celles du système de freinage de service:
- 5.2.1.2.6.1. si le freinage de service est assuré par l'action de l'énergie musculaire du conducteur assisté par une ou plusieurs réserves d'énergie, le freinage de secours doit, en cas d'une défaillance de cette assistance, pouvoir être assuré par l'énergie musculaire du conducteur, assistée, le cas échéant, par les réserves d'énergie non intéressées par la défaillance, la force sur la commande ne dépassant pas les maxima prescrits;
- 5.2.1.2.6.2. si la force de freinage de service et sa transmission sont obtenues exclusivement par l'utilisation, commandées par le conducteur, d'une réserve d'énergie, il doit y avoir au moins deux réserves d'énergie complètement indépendantes et munies de leurs propres transmissions également indépendantes; chacune d'elles peut n'agir que sur les freins de deux ou de plusieurs roues choisies de façon qu'elles puissent assurer, seules, le freinage de secours dans les conditions prescrites et sans compromettre la stabilité du véhicule pendant le freinage; en outre, chacune de ces réserves d'énergie doit être munie d'un dispositif d'alarme défini au paragraphe 5.2.1.13. ci-après;
- 5.2.1.2.7. certaines pièces, comme la pédale et son support, le maître cylindre et son ou ses pistons (cas des systèmes hydrauliques), le distributeur (cas des systèmes hydrauliques et/ou pneumatiques), la timonerie entre la pédale et le maître cylindre ou le distributeur, les cylindres de freins et leurs pistons (systèmes hydrauliques et/ou pneumatiques) et les ensembles leviers-cames des freins ne sont pas considérées comme éléments sujets à rupture si elles sont largement dimensionnées, si elles sont facilement accessibles pour l'entretien et si elles présentent des

caractéristiques de sécurité au moins équivalentes à celles requises pour d'autres organes essentiels du véhicules (par exemple, pour la tringlerie de direction).

Si la défaillance d'une seule de ces pièces peut rendre impossible le freinage du véhicule avec une efficacité au moins égale à celle exigée pour le freinage de secours, cette pièce doit être métallique ou en un matériau de caractéristiques équivalentes et ne doit pas subir de déformation notable au cours du fonctionnement normal des systèmes de freinage.

- 5.2.1.3. En cas de commandes distinctes pour le système de freinage de service et le système de freinage de secours, la mise en action simultanée de deux commandes ne doit pas avoir pour résultat de rendre inopérants à la fois le système de freinage de service et le système de freinage de secours et cela aussi bien lorsque les deux systèmes de freinage sont en bon état de fonctionnement que lorsque l'un d'eux présente une défaillance.
- 5.2.1.4. Le système de freinage de service doit, qu'il y ait ou non combinaison entre ce système de freinage de service et le système de freinage de secours, être tel que, en cas de défaillance dans une partie de sa transmission, un nombre suffisant de roues soient encore freinées par action sur la commande du système de freinage de service; ces roues doivent être choisies de façon que l'efficacité résiduelle du système de freinage de service satisfasse aux prescriptions du paragraphe 2.4. de l'annexe 4 du présent Règlement.
- 5.2.1.4.1. Toutefois, ces prescriptions ne sont pas applicables aux tracteurs pour semi-remorque lorsque la transmission du système de freinage de service de la semi-remorque est indépendante de celle du tracteur.
- 5.2.1.4.2. La défaillance d'une partie du système de transmission hydraulique doit être signalée au conducteur par un dispositif comportant un témoin rouge s'allumant au plus tard lorsque la commande est actionnée et doit rester allumée aussi longtemps que la défaillance existe et que l'interrupteur de "contact" est sur la position "marche". Toutefois, un dispositif comportant un témoin rouge s'allumant lorsque le niveau du liquide dans son réservoir est inférieur à une certaine valeur définie par le constructeur est autorisé. Le témoin doit être visible par des conditions de lumière de jour; il doit pouvoir être vérifié aisément par le conducteur depuis sa place. La défaillance éventuelle d'un élément du dispositif ne doit pas entraîner la perte totale d'efficacité du système de freinage.
- 5.2.1.5. Lorsqu'il est fait appel à une énergie autre que l'énergie musculaire du conducteur, la source d'énergie (pompe hydraulique, compresseur d'air, etc.) peut être unique, mais le mode d'entraînement du dispositif constituant cette source doit être aussi sûr que possible.

- 5.2.1.5.1. En cas de défaillance sur une partie de la transmission de l'ensemble des systèmes de freinage, l'alimentation de la portion non intéressée par la défaillance doit continuer à être assurée si cela est nécessaire pour arrêter le véhicule avec l'efficacité prescrite pour le freinage résiduel et/ou de secours. Cette condition doit être réalisée au moyen de dispositifs pouvant aisément être mis en oeuvre, lorsque le véhicule est à l'arrêt ou par un dispositif à fonctionnement automatique.
- 5.2.1.5.2. En outre, les réservoirs situés en aval de ce dispositif doivent être tels qu'en cas de défaillance dans l'alimentation en énergie, après quatre manoeuvres à fond de course de la commande du frein de service, dans les conditions prescrites au paragraphe 1.2. de l'annexe 7 du présent Règlement, il soit encore possible d'arrêter le véhicule à la cinquième manoeuvre, avec l'efficacité prescrite pour le freinage de secours.
- 5.2.1.5.3. Toutefois, pour les dispositifs de freinage à centrale hydraulique et réserve d'énergie, on pourra considérer qu'il est satisfait à ces dispositions s'il est satisfait aux conditions fixées au paragraphe 1.2.2. de la section C de l'annexe 7 du présent Règlement.
- 5.2.1.6. Les prescriptions des paragraphes 5.2.1.2., 5.2.1.4. et 5.2.1.5. du présent Règlement doivent être satisfaites sans recourir à un dispositif à fonctionnement automatique d'un type tel que son inefficacité soit susceptible de n'être pas remarquée du fait que des pièces normalement en position de repos n'entrent en action que lors d'une défaillance dans le système de freinage.
- 5.2.1.7. Le système de freinage de service doit agir sur toutes les roues du véhicule.
- 5.2.1.8. L'action du système de freinage de service doit être judicieusement répartie entre les essieux. Pour les véhicules à plus de deux essieux, afin d'éviter le blocage des roues ou le glaçage des garnitures de frein, la force de freinage sur certains essieux peut être automatiquement réduite à 0 pour le transport d'une charge très réduite, à condition que le véhicule satisfasse à toutes les conditions de fonctionnement prescrites dans l'annexe 4 du présent Règlement.
- 5.2.1.9. L'action du système de freinage de service doit être répartie entre les roues d'un même essieu de façon symétrique par rapport au plan longitudinal médian du véhicule.
- 5.2.1.10. Le système de freinage de service et le système de freinage de stationnement doivent agir sur des surfaces freinées liées aux roues de façon permanente par l'intermédiaire de pièces suffisamment robustes. Aucune surface freinée ne doit pouvoir être désaccouplée des roues; toutefois, pour le système de

freinage de service et le système de freinage de secours, un tel désaccouplement est admis pour les surfaces freinées à condition qu'il soit seulement momentané, par exemple pendant un changement des rapports de transmission, et que le freinage de service et de secours continue de pouvoir s'exercer avec l'efficacité prescrite. En outre, un tel désaccouplement est admis pour le système de freinage de stationnement, à condition que ce désaccouplement soit commandé exclusivement par le conducteur de sa place de conduite au moyen d'un système ne pouvant entrer en action à cause d'une fuite.

- 5.2.1.11. L'usure des freins doit pouvoir être aisément compensée par un système de réglage manuel ou automatique. En outre, la commande et les éléments de la transmission et des freins doivent posséder une réserve de course et, si nécessaire, des moyens de compensation appropriés tels que, après échauffement des freins ou après un certain degré d'usure des garnitures, l'efficacité du freinage soit assurée sans nécessité d'un réglage immédiat.
- 5.2.1.11.1. Le rattrapage de l'usure doit être automatique pour les freins de service. Le montage de dispositifs de réglage automatique est toutefois facultatif pour les véhicules tout-terrain des catégories N_2 et N_3 et pour les freins arrière des véhicules des catégories M_1 et N_1 . Les dispositifs de rattrapage automatique d'usure doivent être tels qu'après échauffement puis refroidissement des freins, un freinage efficace soit encore assuré. Le véhicule doit en particulier être encore en mesure de rouler normalement après les essais effectués conformément au paragraphe 1.5. (essai du type I) et au paragraphe 1.6. (essai du type II) de l'annexe 4 du présent Règlement.
- 5.2.1.11.2. Il doit être possible de contrôler aisément l'usure des garnitures des freins de service depuis l'extérieur ou le dessous du véhicule en n'utilisant que l'outillage ou l'équipement normalement fourni avec le véhicule, grâce notamment à la présence de trous de visite convenablement disposés ou par tout autre moyen. Un signal sonore ou lumineux avertissant le conducteur à son poste de conduite que les garnitures ont besoin d'être remplacées est également acceptable. Le démontage des roues avant et/ou arrière est admis à cette fin mais uniquement sur les véhicules des catégories M_1 et N_1 .
- 5.2.1.12. Dans les système de freinage à transmission hydraulique, les orifices de remplissage des réservoirs de liquide doivent être aisément accessibles; en outre, les récipients contenant la réserve de liquide devront être conçus et construits de manière à permettre, sans qu'il soit nécessaire de les ouvrir, un contrôle aisé du niveau de la réserve. Si cette dernière condition n'est pas remplie, un signal avertisseur doit permettre au conducteur de se rendre compte de toute baisse de la réserve de liquide susceptible d'entraîner une défaillance du système de freinage.

Le bon fonctionnement de ce signal doit pouvoir être aisément contrôlable par le conducteur. Le type de liquide à utiliser pour les systèmes de freinage à transmission hydraulique est indiqué par le symbole conformément à la figure 1 ou 2 de la Norme ISO 9128:1987. Le symbole doit être indélébile et apposé dans un endroit visible à une distance de 100 mm au plus de l'orifice de remplissage des réservoirs de liquide, le fabricant peut fournir des indications complémentaires.

5.2.1.13. Dispositif d'alarme

5.2.1.13.1. Tout véhicule équipé d'un frein de service alimenté par un réservoir d'énergie doit être muni, s'il est impossible d'obtenir avec ce système de freinage l'efficacité prescrite pour le freinage de secours sans faire usage de l'énergie accumulée, d'un dispositif d'alarme en sus du manomètre éventuel. Ce dispositif d'alarme signale optiquement ou acoustiquement que, dans toute partie de l'installation, l'énergie accumulée est tombée à une valeur telle que, sans réalimentation du réservoir et quel que soit l'état de charge du véhicule, il demeure possible, après quatre manoeuvres à fond de la commande du frein de service, d'obtenir à la cinquième mise en action l'efficacité prescrite pour le freinage de secours (la transmission du frein de service fonctionnant normalement et les freins étant réglés au plus près). Le dispositif d'alarme doit être raccordé directement et de façon permanente au circuit. Lorsque le moteur fonctionne dans des conditions normales et qu'il n'y a pas de déféctuosité du système de freinage, comme c'est le cas lors des essais d'homologation du type, le dispositif d'alarme ne doit pas émettre de signal, en dehors de la période nécessaire pour réalimenter le ou les réservoirs d'énergie après le démarrage du moteur.

5.2.1.13.1.1. Toutefois, dans le cas des véhicules qui sont seulement considérés comme satisfaisant aux dispositions du paragraphe 5.2.1.5.1. du présent Règlement du fait qu'ils satisfont aux conditions fixées au paragraphe 1.2.2. de la section C de l'annexe 7 du présent Règlement, le dispositif d'alarme devra comprendre un dispositif acoustique en plus d'un dispositif optique. Il ne sera pas nécessaire que ces dispositifs fonctionnent simultanément, pourvu que tous deux soient conforme aux prescriptions ci-dessus et que le signal acoustique ne se déclenche pas avant le signal optique.

5.2.1.13.1.2. Ce dispositif acoustique peut être rendu inopérant lorsque le frein à main est actionné et/ou, au gré du constructeur, lorsque, dans une voiture équipée d'une transmission automatique, le sélecteur est placé dans la position "Stationnement".

- 5.2.1.14. Sans préjudice, des conditions imposées au paragraphe 5.1.2.3. du présent Règlement, lorsqu'une source auxiliaire d'énergie est indispensable au fonctionnement du système de freinage, la réserve d'énergie doit être telle qu'en cas d'arrêt du moteur, ou de défaillance du mode d'entraînement de la source d'énergie, l'efficacité du freinage reste suffisante pour permettre l'arrêt du véhicule dans les conditions prescrites. En outre, si l'action musculaire du conducteur sur le système de freinage de stationnement est renforcée par un dispositif d'assistance, il doit être possible d'actionner le frein de stationnement en cas d'une défaillance de l'assistance, au besoin en recourant à une réserve d'énergie indépendante de celle assurant normalement cette assistance. Cette réserve d'énergie peut être celle qui est destinée au système de freinage de service.
- 5.2.1.15. Pour les véhicules à moteur auxquels il est autorisé d'atteler une remorque équipée d'un frein commandé par le conducteur du véhicule tracteur, le système de freinage de service du véhicule tracteur doit être muni d'un dispositif construit de manière qu'en cas de défaillance du système de freinage de la remorque, ou en cas d'interruption de la liaison pneumatique (ou de l'autre type de liaison adopté) entre le véhicule tracteur et sa remorque, il soit encore possible de freiner le véhicule tracteur avec l'efficacité prescrite pour le freinage de secours; à cet effet, il est prescrit notamment que ce dispositif se trouve sur le véhicule tracteur.
- 5.2.1.16. L'équipement auxiliaire doit être alimenté en énergie de façon que, pendant son utilisation, les niveaux de décélération prescrites puissent être atteints et que, même en cas d'avarie de la source d'énergie, le fonctionnement de l'équipement auxiliaire ne puisse avoir pour effet de réduire les réserves d'énergie alimentant les systèmes de freinage à un niveau inférieur à celui indiqué au paragraphe 5.2.1.13. ci-dessus.
- 5.2.1.17. Si la remorque prévue appartient aux catégories O_3 ou O_4 , le système de freinage de service doit être de type continu ou semi-continu.
- 5.2.1.18. Lorsqu'il s'agit d'un véhicule autorisé à tracter une remorque appartenant aux catégories O_3 ou O_4 , ses systèmes de freinage doivent satisfaire aux conditions suivantes:
- 5.2.1.18.1. lorsque le système de freinage de secours du véhicule tracteur entre en action, un freinage modérable de la remorque doit également être assuré;
- 5.2.1.18.2. en cas de défaillance du système de freinage de service du véhicule tracteur, si ce système est constitué par au moins deux fractions indépendantes, la ou les fractions qui ne sont pas intéressées par cette défaillance doivent pouvoir actionner totalement ou partiellement les freins de la remorque. Cette

action doit être modérable. Si cette fonction est assurée par une soupape qui est normalement en position repos, l'utilisation d'une telle soupape n'est admise que si son bon fonctionnement peut être facilement contrôlé par le conducteur, sans l'utilisation d'outils, soit de l'intérieur de la cabine, soit de l'extérieur du véhicule;

- 5.2.1.18.3. en cas de rupture ou de fuite d'une des conduites de la liaison pneumatique (ou de l'autre type de liaison adopté), il doit néanmoins être possible au conducteur d'actionner totalement ou partiellement les freins de la remorque, soit au moyen de la commande du freinage de service, soit au moyen de celle du freinage de secours, soit au moyen de celle du frein de stationnement, à moins que cette rupture ou fuite n'entraîne automatiquement le freinage de la remorque avec l'efficacité prescrite au paragraphe 3.3. de l'annexe 4 du présent Règlement,
- 5.2.1.18.4. lorsqu'il s'agit d'une liaison pneumatique à deux conduites, la prescription du paragraphe 5.2.1.18.3. ci-dessus est considérée comme respectée si les conditions suivantes sont remplies:
- 5.2.1.18.4.1. lorsque la commande de frein désignée des commandes mentionnées au paragraphe 5.2.1.18.3. ci-dessus est actionnée à fond la pression dans la conduite d'alimentation doit tomber à 1,5 bar dans les deux secondes qui suivent;
- 5.2.1.18.4.2. lorsqu'on vide la conduite d'alimentation à raison d'au moins 1 bar/sec., le freinage automatique de la remorque doit commencer à se déclencher avant que la pression dans la conduite d'alimentation soit tombée à 2 bar.
- 5.2.1.19. Conditions s'appliquant au véhicule à moteur en ce qui concerne la compatibilité avec une remorque à freins électromagnétiques:
- 5.2.1.19.1. le circuit d'alimentation électrique (génératrice et batterie) du véhicule à moteur doit avoir une capacité suffisante pour pouvoir alimenter un système de freinage électrique. Même lorsque le moteur tourne au régime de ralenti recommandé par le constructeur et que tous les accessoires électriques montés de série par le constructeur sont alimentés, la tension dans les circuits électriques, à l'intensité maximale absorbée par le système de freinage électrique (15 A), ne doit pas tomber au-dessous de 9,6 V, cette valeur étant mesurée au point de branchement. Les circuits électriques ne doivent pas pouvoir entrer en court-circuit, même en cas de surcharge;
- 5.2.1.19.2. en cas de défaillance du système de freinage de service du véhicule à moteur affectant au moins deux organes indépendants, le ou les organes non affectés par la défaillance doivent permettre d'actionner totalement ou partiellement les freins de la remorque;

- 5.2.1.19.3. l'utilisation du contacteur et du circuit de feux-stop pour mettre sous tension ou pour commander la mise sous tension du système de freinage électrique n'est admise que sur un circuit parallèle au circuit de feux-stop, et si le contacteur et le circuit de feux-stop existants peuvent supporter le surcroît de charge.
- 5.2.1.20. Dans le cas d'un système pneumatique de freinage de service comprenant deux sections indépendantes ou plus, toute fuite entre ces sections au niveau de la commande ou en aval de celle-ci doit être évacuée dans l'atmosphère de façon continue.
- 5.2.1.21. Dans le cas d'un véhicule à moteur auquel il est autorisé d'atteler une remorque de la catégorie O₃ ou O₄ le système de freinage de service de la remorque ne peut être actionné que conjointement avec le système de freinage de service, de secours ou de stationnement du véhicule à moteur.
- 5.2.1.22. Les véhicules à moteur de la catégorie M₂, M₃, N₂, et N₃ ne comportant pas plus de quatre essieux doivent être équipés de système antiblocage de la catégorie 1 conformément à l'annexe 13 du présent Règlement.
- 5.2.1.23. Les véhicules à moteur de la catégorie M₁, équipés des roues/pneumatiques de rechange pour utilisation provisoire doivent satisfaire aux prescriptions techniques de l'annexe 3 du Règlement No. 64.
- 5.2.1.24. Les véhicules à moteur dont l'utilisation est autorisée pour tracter une remorque équipée d'un système antiblocage, à l'exception des véhicules des catégories M₁ et N₁, doivent être équipés d'un avertisseur optique distinct pour le système antiblocage de la remorque, conforme aux prescriptions des paragraphes 4.1. à 4.3. de l'annexe 13 du présent Règlement. Ils doivent en outre être équipés d'un raccord électrique spécial pour les systèmes antiblocage des remorques, conformément au paragraphe 4.4. de l'annexe 13 du présent Règlement.
- 5.2.2. **Véhicules de la catégorie O**
- 5.2.2.1. Les remorques appartenant à la catégorie O₁ ne doivent pas obligatoirement être équipées d'un système de freinage de service; toutefois, si les remorques de cette catégorie sont équipées d'un système de freinage de service, celui-ci doit répondre aux mêmes prescriptions que celles de la catégorie O₂.
- 5.2.2.2. Les remorques appartenant à la catégorie O₂ doivent être équipées d'un système de freinage de service qui doit être soit du type continu ou semi-continu soit du type par inertie. Ce dernier type ne sera admis que pour les remorques autres que les semi-remorques. Toutefois, des freins de service

électriques conformes aux prescriptions de l'annexe 14 du présent Règlement sont autorisés.

- 5.2.2.3. Les remorques appartenant aux catégories O₃ et O₄ doivent être équipées d'un système de freinage de service du type continu ou semi-continu.
- 5.2.2.4. Le système de freinage de service doit agir sur toutes les roues de la remorque.
- 5.2.2.5. L'action du système de freinage de service doit être judicieusement répartie entre les essieux.
- 5.2.2.6. L'action de tout système de freinage doit être répartie entre les roues d'un même essieu de façon symétrique par rapport au plan longitudinal médian du véhicule.
- 5.2.2.7. Les surfaces freinées nécessaires pour atteindre l'efficacité prescrite doivent être constamment en liaison avec les roues, de façon rigide ou par l'intermédiaire de pièces non susceptibles de défaillance.
- 5.2.2.8. L'usure des freins doit pouvoir être aisément compensée par un système de réglage manuel ou automatique. En outre, la commande et les éléments de la transmission et des freins doivent posséder une réserve de course et, si nécessaire, des moyens de compensation appropriés tels que, après échauffement des freins ou un certain degré d'usure des garnitures, le freinage soit assuré sans nécessité d'un réglage immédiat.
- 5.2.2.8.1. Le rattrapage de l'usure doit être automatique pour les freins de service. Le montage de dispositifs de réglage automatique est toutefois facultatif pour les véhicules des catégories O₁ et O₂. Les dispositifs de rattrapage automatique d'usure doivent être tels qu'après échauffement puis refroidissement des freins, un freinage efficace soit encore assuré, le véhicule doit en particulier être encore en mesure de rouler normalement après les essais effectués conformément au paragraphe 1.5. (essai du type I) et au paragraphe 1.6. (essai du type II) de l'annexe 4 du présent Règlement. 4/
- 5.2.2.8.2. Il doit être possible de contrôler aisément l'usure des garnitures des freins de service depuis l'extérieur ou le dessous du véhicule en n'utilisant que l'outillage ou l'équipement normalement fourni

4/ Tant qu'un mode opératoire uniforme n'a pas été retenu, il n'est pas nécessaire de reproduire les essais définis plus haut avec des dispositifs de rattrapage automatique de l'usure des freins si les essais du type I et du type II ont été effectués conformément au mode opératoire de l'annex 11 du présent Règlement, avec un dispositif manuel ou automatique de rattrapage de l'usure de freins.

avec le véhicule, grâce notamment à la présence de trous de visite convenablement disposées ou par tout autre moyen.

- 5.2.2.9. Les systèmes de freinage doivent être tels que l'arrêt de la remorque soit assuré automatiquement en cas de rupture de l'attelage pendant la marche. Cette obligation ne s'applique toutefois pas aux remorques dont la masse maximale ne dépasse pas 1,5 tonne, condition que ces remorques soient munies, en plus du dispositif accouplement, d'une attache secondaire (chaîne, câble, etc.) qui, en cas de rupture de l'attelage principal, puisse empêcher le timon de toucher le sol et assurer un certain guidage résiduel de la remorque.
- 5.2.2.10. Sur toute remorque qui doit être équipée d'un système de freinage de service, le freinage de stationnement doit également être assuré sur les remorques séparées du véhicule tracteur. Le dispositif assurant le freinage de stationnement doit pouvoir être mis en action par une personne à terre; toutefois, sur les remorques affectées au transport de personne, ce frein doit pouvoir être mis en action de l'intérieur de la remorque.
- 5.2.2.11. Si la remorque est équipée d'un dispositif permettant la mise hors service pneumatique du système de freinage, à l'exception du système de freinage de stationnement, ce système doit être conçu et construit de telle sorte qu'il soit obligatoirement ramené en position de repos, au plus tard lorsque la remorque est de nouveau alimentée en air comprimé.
- 5.2.2.12. Les remorques des catégories O₃ et O₄ équipées d'une liaison pneumatique à deux conduites, doivent satisfaire aux conditions énoncées au paragraphe 5.2.1.18.4. du présent Règlement.
- 5.2.2.13. Les remorques de la catégorie O₃ et O₄ doivent être équipées de dispositifs antiblocage conformes aux dispositions de l'annexe 13 au présent Règlement.
- 5.2.2.14. L'équipement auxiliaire doit être alimenté en énergie de telle façon que lorsque cet équipement est utilisé, le ou les dispositifs d'accumulation d'énergie du freinage de service maintiennent une pression au moins égale à 80% de la pression minimale d'alimentation du véhicule tracteur, définie au paragraphe 3.1.3.2. de l'annexe 10 du présent Règlement.
- 5.2.2.14.1. En cas de défaillance ou de fuite de l'équipement auxiliaire ou de toute conduite connexe, la somme des forces exercées à la périphérie des roues freinées doit être égale à au moins 80% de la valeur prescrite pour la remorque, définie au paragraphe 3.1.2.1. de l'annexe 4 du présent Règlement. Cependant, si cette défaillance ou fuite perturbe le signal de commande du dispositif spécial défini au paragraphe 6 de l'annexe 10 du présent Règlement, les prescriptions d'efficacité de ce paragraphe s'appliquent.

6. ESSAIS

Les essais de freinage que doivent subir les véhicules présentés à l'homologation, ainsi que les performances de freinage exigées, sont décrites à l'annexe 4 du présent Règlement.

7. MODIFICATIONS DU TYPE DE VEHICULE OU DE SON SYSTEME DE FREINAGE ET L'EXTENSION DE L'HOMOLOGATION

7.1. Toute modification du type de véhicule ou de son système de freinage en ce qui concerne les caractéristiques décrites à l'annexe 2 du présent Règlement sera portée à la connaissance du service administratif qui a accordé l'homologation du type du véhicule. Ce service pourra alors:

7.1.1. soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir une influence défavorable notable, et qu'en tout cas ce véhicule satisfait encore aux prescriptions,

7.1.2. soit exiger un nouveau procès-verbal du service technique chargé des essais.

7.2. La confirmation de l'homologation ou le refus de l'homologation avec l'indication des modifications sera communiqué aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement conformément à la procédure indiquée au paragraphe 4.3. ci-dessus.

7.3. L'autorité compétente qui délivre l'extension de l'homologation doit attribuer un numéro de série pour une telle extension et en informer les autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 2 du présent Règlement.

8. CONFORMITE DE LA PRODUCTION

8.1. Le véhicule homologué en application du présent Règlement doit être fabriqué de façon d'être conforme au type homologué en satisfaisant aux prescriptions des paragraphes 5 ci-dessus.

8.2. Afin de vérifier que les conditions énoncées au paragraphe 8.1. sont remplies, des contrôles appropriés de la production doivent être effectués.

8.3. Le détenteur de l'homologation est notamment tenu:

8.3.1. de veiller à l'existence de procédures de contrôle efficace de la qualité des produits,

8.3.2. d'avoir accès à l'équipement de contrôle nécessaire au contrôle de la conformité à chaque type homologué,

8.3.3. de veiller à ce que les données concernant les résultats d'essais soient enregistrées et à ce que les documents annexés soient tenus à

disposition pendant une période définie en accord avec le service administratif,

- 8.3.4. d'analyser les résultats de chaque type d'essai, afin de contrôler et d'assurer la constance des caractéristiques du produit eu égard aux variations admissibles en fabrication industrielle,
- 8.3.5. de faire en sorte que pour chaque type de produit, les essais ou certains d'eux prescrits dans le présent Règlement soient effectués,
- 8.3.6. de faire en sorte que tout prélèvement d'échantillons ou d'éprouvettes mettant en évidence la non-conformité pour le type d'essai considéré soit suivi d'un nouveau prélèvement et d'un nouvel essai. Toutes les dispositions nécessaires doivent être prises pour rétablir la conformité de la production correspondante.
- 8.4. Les autorités compétentes qui ont délivré l'homologation peuvent vérifier à tout moment les méthodes de contrôle de conformité appliquées dans chaque unité de production.
- 8.4.1. Lors de chaque inspection, les registres d'essais et de suivi de la production doivent être communiqués à l'inspecteur.
- 8.4.2. L'inspecteur peut sélectionner au hasard des échantillons qui seront essayés dans le laboratoire du fabricant. Le nombre minimal des échantillons peut être déterminé en fonction des résultats des propres contrôles du fabricant.
- 8.4.3. Quand le niveau de qualité n'apparaît pas satisfaisant ou quand il semble nécessaire de vérifier la validité des essais effectués en application du paragraphe 8.4.2., l'inspecteur doit prélever des échantillons qui seront envoyés au service technique qui a effectué les essais d'homologation.
- 8.4.4. Les autorités compétentes peuvent effectuer tous les essais prescrits dans le présent Règlement.
- 8.4.5. Normalement, les autorités compétentes autorisent une inspection par chaque deuxième année. Si, au cours de l'une de ces inspections, des résultats négatifs sont constatés, l'autorité compétente veillera à ce que toutes les dispositions nécessaires soient prises pour rétablir aussi rapidement que possible la conformité de production.
9. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITE DE LA PRODUCTION
- 9.1. L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent Règlement peut être retirée si la condition énoncée au paragraphe 8.1. ci-dessus n'est pas respectée.

- 9.2. Au cas où une Partie à l'Accord appliquant le présent Règlement retirerait une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle en informera aussitôt les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 2 du présent Règlement.
10. ARRET DEFINITIF DE LA PRODUCTION
- Si le détenteur d'une homologation cesse totalement la fabrication d'un type de véhicule faisant l'objet du présent Règlement, il le notifie à l'autorité qui a délivré l'homologation. A la suite de cette communication, cette autorité en informe les autres Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 2 au présent Règlement.
11. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGES DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES SERVICES ADMINISTRATIFS
- Les Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement doivent communiquer au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des services administratifs qui délivrent l'homologation et auxquels doivent être envoyés les fiches d'homologation, de l'extension de l'homologation et de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.
12. DISPOSITIONS TRANSITOIRES
- 12.1. Généralités
- 12.1.1. A compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 08 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement ne pourra refuser d'accorder une homologation CEE en vertu du présent Règlement modifié par la série 08 d'amendements.
- 12.1.2. Sous réserve des dispositions du paragraphe 12.3. ci-après, à compter du 1er octobre 1996, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement n'accorderont des homologations CEE que si le type de véhicule à homologuer satisfait aux prescriptions du présent Règlement modifié par la série 08 d'amendements.
- 12.1.3. Sous réserve des dispositions du paragraphe 12.3. ci-après, les homologations accordées avant le 1er octobre 1996 cessent d'être valables le 1er octobre 1998, sauf si la Partie contractante ayant accordé l'homologation indique aux autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement que le type de véhicule homologué satisfait aux prescriptions du présent Règlement modifié par la série 08 d'amendements.

12.2. Méthode de sélection du revêtement à faible coefficient d'adhérence pour les essais des systèmes antiblocage

12.2.1. A titre de dérogation, les Parties contractantes peuvent accorder des homologations CEE en vertu du présent Règlement modifié par la série 08 d'amendements avant le 1er janvier 1998, même s'il n'est pas satisfait aux prescriptions de l'annexe 13, appendice 4.

12.3. Systèmes de freinage antiblocage

12.3.1. En lieu et place des dates indiquées aux paragraphes 12.1.2. et 12.1.3. ci-dessus, la prescription relative aux systèmes de freinage antiblocage visée aux paragraphes 5.2.1.22. et 5.2.2.13. du présent Règlement sera appliquée comme suit:

Catégorie de véhicule	Nouvelles homologations (paragraphe 12.1.2.)	Limite de validité des anciennes homologations (paragraphe 12.1.3.)
N ₃	1er octobre 1996	1er octobre 1998
M ₂ , M ₃ , N ₂ > 7,5 tonnes de masse maximale O ₃ > 5 tonnes de masse maximale	1er avril 1998	1er avril 2000
N ₂ ≤ 7,5 tonnes de masse maximale O ₃ ≤ 5 tonnes de masse maximale	1er avril 1999	1er avril 2001

Annexe 1

SYSTEMES, METHODES ET CONDITIONS DE FREINAGE
NON COUVERTS PAR LE PRESENT REGLEMENT

1. Methode de mesure des temps de réponse pour des freins autres qu'a air comprimé.
-

Annexe 2

COMMUNICATION

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

Emanant de : Nom de l'administration :



.....

concernant: 2/ DELIVRANCE D'UNE HOMOLOGATION
 EXTENSION D'HOMOLOGATION
 REFUS D'HOMOLOGATION
 RETRAIT D'HOMOLOGATION
 ARRET DEFINITIF DE LA PRODUCTION

d'un type de véhicule en ce qui concerne le freinage en application du Règlement No 13.

Homologation No Extension No

1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule
2. Catégorie du véhicule
3. Type du véhicule
4. Nom et adresse du constructeur
5. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur

6. Masse du véhicule:
- 6.1. Masse maximale du véhicule
- 6.2. Masse minimale du véhicule
7. Répartition du masse sur chaque essieu (valeur maximale)
8. Marques et types des garnitures de freins
9. Lorsqu'il s'agit d'un véhicule à moteur:

- 9.1. Type du moteur
- 9.2. Nombre de rapports et leur démultiplication
- 9.3. Rapport(s) du(des) pont(s) de l'essieu
(des essieux) propulseur(s)
- 9.4. Le cas échéant 2/, masse maximale de la remorque qui peut être attelée:
 - 9.4.1. Remorque complète
 - 9.4.2. Semi-remorque
 - 9.4.3. Remorque à essieu central (indiquer le rapport maximum entre le porte-à-faux de l'attelage 3/ et l'empattement)
 - 9.4.4. Remorque non freinée
 - 9.4.5. Masse maximale du véhicule articulé
- 10. Dimensions des pneumatiques
- 10.1. Dimensions des la roue/pneumatique de rechange à usage temporaire
- 10.2. Le véhicule satisfait aux prescriptions techniques de l'annexe 3 du Règlement No. 64: oui/non 2/
- 11. Nombre et disposition des essieux
- 12. Description sommaire du système de freinage
- 13. Masse du véhicule lors de l'essai:

	A vide (kg)	En charge (kg)
Essieu No.1 <u>4/</u>		
Essieu No.2		
Essieu No.3		
Essieu No.4		
TOTAL		

14. Résultat des essais:

	Vitesse d'essai (km/h)	Efficacité mesurée	Force mesurée sur la commande (daN)
14.1. Essai du type 0, moteur débrayé: freinage de service freinage de secours			
14.2. Essai du type 0, moteur embrayé: freinage de service comme prescrit au paragraphe 2.1.1. de l'annexe 4			
14.3. Essai du type I: avec freinage répété 5/ avec freinage continu 6/			
14.4. Essai du type II ou IIA 2/ suivant le cas, freinage de service			

- 14.5. Système de freinage utilisé lors de l'essai du type II/IIA 2/:
- 14.6. Temps de réponse et dimensions des tuyaux flexibles:
- 14.6.1. Temps de réponse au cylindre de freins s
- 14.6.2. Temps de réponse à la tête d'accouplement de la conduite de commande s
- 14.6.3. Tuyaux flexibles de l'élément tracteur d'un véhicule combiné:
- longueur m
- diamètre intérieur mm
- 14.7. Informations à fournir conformément au paragraphe 7.3. de l'annexe 10 du présent Règlement.

- 14.8. Le véhicule est/n'est pas 2/ équipé pour tirer une remorque avec des freins électriques.
- 14.9. Le véhicule est/n'est pas 2/ équipé pour tirer une remorque avec un système antiblocage.
- 14.10. Le véhicule est/n'est pas 2/ équipé d'un système antiblocage.
- 14.10.1. Le véhicule satisfait aux prescriptions de l'annexe 13: oui/non 2/
- 14.10.2. Catégorie du système antiblocage: Catégorie 1/2/3 2/ 5/
Catégorie A/B 2/ 6/
- 14.10.3. En cas de remorque: Elle peut/ne peut pas 2/ être utilisée attelée à un véhicule tracteur non équipé du raccord électrique spéciale conforme à la norme ISO 7638-1985. 7/
15. Véhicule présenté à l'homologation le
16. Service technique chargé des essais d'homologation
17. Date du procès-verbal délivré par ce service
18. Numéro du procès-verbal délivré par ce service
19. L'homologation est accordée/refusée/étendue/retirée 2/
20. Position de la marque d'homologation sur le véhicule
21. Lieu
22. Date
23. Signature
24. Est annexé à la présente communication le résumé visé au paragraphe 4.3. du présent Règlement

- 1/ Numéro distinctif du pays qui a accordé/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositifs relatifs à l'homologation dans le Règlement).
- 2/ Biffer les mentions inutiles.
- 3/ Le "porte-à-faux de l'attelage" est la distance horizontale qui sépare l'attelage des remorques à essieu central et la ligne médiane du ou des essieux arrière.
- 4/ Dans le cas d'une semi-remorque, on indiquera ici la masse de la charge sur la sellette d'attelage, exprimée en daN (ou kgf).
- 5/ Applicable seulement aux véhicules des catégories M₁, M₂, M₃, N₁, N₂ et N₃.
- 6/ Applicable seulement aux véhicules des catégories O₂, O₃ et O₄.
- 7/ En application du paragraphe 4.4. de l'annexe 13 du présent Règlement.

Annexe 3

EXEMPLES DE MARQUES D'HOMOLOGATION

Modèle A

(voir paragraphe 4.4. du présent Règlement)



a = 8 mm min.

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué au Royaume-Uni (E 11), en ce qui concerne le freinage, en application du Règlement No 13, sous le numéro d'homologation 082439. Ce numéro signifie que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement No 13, tel qu'il est modifié par la série 08 d'amendements. Pour un véhicule des catégories M_2 ou M_3 , cette marque signifie que ce type de véhicule a été soumis à l'essai du type II.

Modèle B

(voir paragraphe 4.5. du présent Règlement)

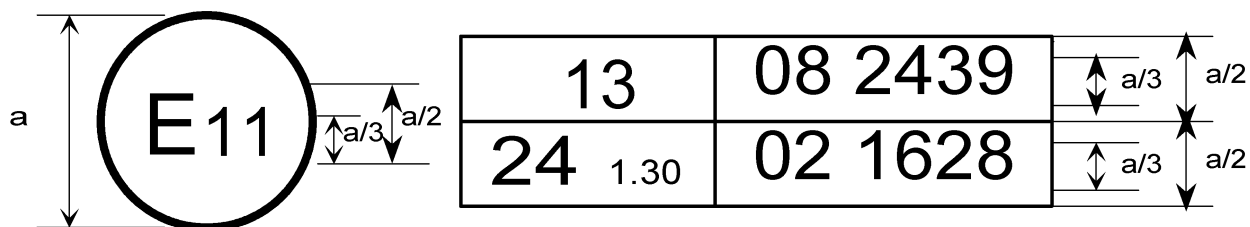


a = 8 mm min.

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué au Royaume-Uni (E 11), en ce qui concerne le freinage, en application du Règlement No 13. Pour un véhicule des catégories M_2 ou M_3 , cette marque signifie que ce type de véhicule a été soumis à l'essai du type IIA.

Modèle C

(voir paragraphe 4.6. du présent Règlement)



a = 8 mm min

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué au Royaume-Uni (E 11), en application des Règlements Nos 13 et 24 1/. (Dans le cas de ce dernier Règlement, la valeur corrigée du coefficient d'absorption est 1,30 m⁻¹).

1/ Ce numéro n'est donné qu'à titre d'exemple.

Annex 4

ESSAIS ET PERFORMANCES DE FREINAGE

1. ESSAIS DE FREINAGE

1.1. **Généralités**

1.1.1. L'efficacité prescrite pour les systèmes de freinage est basée sur la distance de freinage et/ou sur la décélération moyenne entièrement développée. L'efficacité d'un système de freinage est déterminée d'après la mesure de la distance de freinage rapportée à la vitesse initiale du véhicule et/ou en mesurant la décélération moyenne réalisée au cours de l'essai.

1.1.2. La distance de freinage est la distance couverte par le véhicule depuis le moment où le conducteur commence à actionner la commande du système de freinage jusqu'au moment où le véhicule s'arrête; la vitesse initiale est la vitesse au moment où le conducteur commence à actionner la commande du système de freinage; la vitesse initiale ne doit pas être inférieure à 98% de la vitesse prescrite pour l'essai en question.

La décélération moyenne entièrement développée (d_m) sera calculée comme étant la décélération moyenne en fonction de la distance sur l'intervalle $v_b - v_e$, conformément à la formule suivante:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25.92(s_e - s_b)} \quad [m/s^2]$$

dans laquelle:

v_o = vitesse initiale des véhicules en km/h,

v_b = vitesse du véhicule à 0,8 v_o en km/h,

v_e = vitesse du véhicule à 0,1 v_o en km/h,

s_b = distance parcourue entre v_o et v_b en mètres,

s_e = distance parcourue entre v_o et v_e en mètres.

La vitesse et la distance sont calculées à l'aide d'instruments ayant une précision de $\pm 1\%$ à la vitesse d'essai prescrite. La décélération moyenne développée peut être calculée par d'autres méthodes que la mesure de la vitesse et de la distance. Dans ce cas, la précision du calcul de la décélération moyenne entièrement développée doit être de $\pm 3\%$.

- 1.2. Pour l'homologation de tout véhicule, l'efficacité du freinage sera mesurée lors d'essais sur route; ces essais doivent être effectués dans les conditions suivantes:
- 1.2.1. le véhicule doit être dans les conditions de masses indiquées pour chaque type d'essai; ces conditions doivent être indiquées dans le procès-verbal de l'essai.
- 1.2.2. l'essai doit être fait aux vitesses indiquées pour chaque type d'essai. Lorsque, par construction, la vitesse maximale du véhicule est inférieure à celle prescrite pour un essai, l'essai se fera à la vitesse maximale du véhicule.
- 1.2.3. pendant les essais, la force exercée sur la commande du système de freinage pour obtenir l'efficacité prescrite ne doit pas dépasser la valeur maximale fixée pour chaque catégorie de véhicules,
- 1.2.4. sous réserve des dispositions visées dans les annexes y relatives, la route doit avoir une surface présentant de bonnes conditions d'adhérence,
- 1.2.5. les essais doivent être effectués en l'absence de vent susceptible d'influencer les résultats,
- 1.2.6. au début des essais, les pneumatiques doivent être à froid, à la pression prescrite pour la charge supportée effectivement par les roues en conditions statiques,
- 1.2.7. l'efficacité prescrite doit être obtenue sans blocage de roues, sans que le véhicule quitte sa trajectoire et sans vibrations anormales.
1/
- 1.3. Comportement du véhicule pendant le freinage.
- 1.3.1. Lors des essais de freinage, notamment ceux à vitesse élevée, on devra vérifier le comportement général du véhicule pendant le freinage.
- 1.3.2. Comportement du véhicule pendant le freinage sur une route ayant une adhérence réduite.
- Le comportement des véhicules des catégories M_1 , M_2 , M_3 , N_1 , N_2 , N_3 , O_3 et O_4 sur une route ayant une adhérence réduite devra satisfaire aux conditions indiquées à l'annexe 10 du présent Règlement.

1/ Le blocage des roues est autorisé s'il en est fait mention expressément.

1.4. **Essai du type 0 (essai ordinaire de l'efficacité avec freins à froid).**

1.4.1. Généralités

1.4.1.1. Les freins doivent être à froid ; un frein est considéré comme étant à froid lorsque la température, mesurée au disque ou à l'extérieur du tambour, est inférieure à 100°C.

1.4.1.2. L'essai doit être effectué dans les conditions suivantes:

1.4.1.2.1. le véhicule doit être en charge, la répartition de sa masse sur les essieux étant celle déclarée par le constructeur. Dans le cas où plusieurs dispositions de la charge sur les essieux sont prévues la répartition de la masse maximale entre les essieux devra être telle que la charge sur chaque essieu soit proportionnelle à la masse maximale admissible pour chaque essieu. Dans le cas des véhicules à moteur conçus pour tracter une semi-remorque, la charge peut être redispensée approximativement à mi-distance entre la position du pivot de la sellette d'attelage résultant de l'état de chargement ci-dessus et la ligne médiane du ou des essieux arrière,

1.4.1.2.2. tous les essais doivent être répétés sur le véhicule à vide. Pour les véhicules à moteur, il peut y avoir, outre le conducteur, une personne assise sur la banquette avant qui est chargée de noter les résultats de l'essai.

Dans le cas des véhicules à moteur conçus pour tracter une semi-remorque, les essais à vide sont effectués avec le véhicule en solo, avec une masse représentant la cinquième roue (sellette d'attelage). Il y aura aussi une masse représentant une roue de secours si cela est prévu dans les spécifications normales du véhicule.

Dans le cas des véhicules présentés sous la forme d'une cabine châssis nue, une charge supplémentaire peut être ajoutée pour simuler la masse de la carrosserie mais elle ne devra pas excéder la masse minimale déclarée par le constructeur dans l'annexe 2 au présent Règlement,

1.4.1.2.3. les limites prescrites pour l'efficacité minimale, soit pour les essais à vide, soit pour les essais en charge, sont celles indiquées ci-après pour chaque catégorie de véhicules; le véhicule doit respecter la distance d'arrêt prescrite et la décélération moyenne en régime prescrite pour la catégorie de véhicule correspondante, mais il peut ne pas être nécessaire de mesurer effectivement les deux paramètres.

1.4.1.2.4. La route doit être horizontale.

1.4.2. **Essai du type 0 avec moteur débrayé**

L'essai doit être fait à la vitesse indiquée pour chaque catégorie de véhicules; pour les valeurs indiquées à ce sujet une certaine tolérance est admise. L'efficacité minimale prescrite pour chaque catégorie doit être atteinte.

1.4.3. **Essai du type 0 avec moteur embrayé**

1.4.3.1. On fera également des essais à des vitesses diverses, la plus basse égale à 30% de la vitesse maximale du véhicule et la plus élevée correspondant à 80% de cette vitesse. Si le véhicule est équipé d'un régulateur de vitesse, c'est la vitesse maximale permise par le régulateur qui sera considérée comme vitesse maximale du véhicule. Les valeurs d'efficacité pratique maximale seront mesurées et le comportement du véhicule sera indiqué dans le procès-verbal de l'essai. Les unités de traction de semi-remorques, chargées artificiellement pour simuler les effets d'un semi-remorque chargé, ne devront pas être soumises aux essais à des vitesses supérieures à 80 km/h.

1.4.3.2. D'autres essais doivent être effectués avec le moteur embrayé à partir de la vitesse prescrite pour la catégorie à laquelle le véhicule appartient. L'efficacité minimale prescrite pour chaque catégorie doit être atteinte. Les unités de traction des semi-remorques, chargées artificiellement pour simuler les effets d'une semi-remorque en charge, ne doivent pas être essayées au-delà de 80 km/h.

1.4.4. **Essai de freins du type 0 pour les véhicules de la catégorie O, équipés de systèmes de freinage à air comprimé**

1.4.4.1. L'efficacité du freinage de la remorque peut être calculée soit à partir du taux de freinage du véhicule tracteur plus la remorque et de la poussée mesurée sur l'attelage soit, dans certains cas, à partir du taux de freinage du véhicule tracteur plus la remorque, le freinage s'exerçant seulement sur la remorque. Pendant l'essai de freinage, le moteur du véhicule tracteur doit être débrayé. Dans le cas où le freinage s'exerce seulement sur la remorque, on considérera, pour tenir compte de la masse supplémentaire ralentie, que l'efficacité sera donnée par la décélération moyenne entièrement développée.

1.4.4.2. Sauf dans les cas prévus aux paragraphes 1.4.4.3. et 1.4.4.4. de la présente annexe, il est nécessaire, pour déterminer le taux de freinage de la remorque, de mesurer le taux de freinage du véhicule tracteur plus la remorque et la poussée exercée sur l'accouplement. Le véhicule tracteur doit satisfaire aux prescriptions énoncées à l'annexe 10 du présent Règlement pour ce qui est de la relation entre le rapport T_M/P_M et la pression p_m . Le taux de freinage de la remorque est calculé d'après la formule suivante:

$$z_R = z_{R+M} + \frac{D}{P_R}$$

- z_R = taux de freinage de la remorque,
 z_{R+M} = taux de freinage du véhicule tracteur plus la remorque.
 D = poussée exercée sur l'attelage
 (+D = force de traction),
 (-D = force de compression).
 P_R = réaction statique totale normale de toutes les roues de la remorque ou de la semi-remorque sur le sol (annexe 10).

- 1.4.4.3. Dans le cas d'une remorque munie d'un système de freinage continu ou semi-continu dans lequel la pression dans les récepteurs de frein ne varie pas durant le freinage malgré le transfert de charge dynamique de l'essieu et dans le cas de semi-remorques, on peut freiner seulement la remorque. Le taux de freinage de la remorque est calculé par la formule suivante:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{P_M + P_R}{P_R} + R$$

où

R = résistance au roulement = 0,01

P_M = réaction statique totale normale de toutes les roues du véhicule tracteur de remorque ou de semi-remorque sur le sol (annexe 10).

- 1.4.4.4. Une autre méthode pour déterminer le taux de freinage de la remorque peut être de freiner la remorque seule. Dans ce cas, la pression utilisée doit être la même que celle mesurée dans les récepteurs de freins lors du freinage de l'ensemble.

1.5. **Essai de type I (essai de perte d'efficacité)**

1.5.1. Avec freinages répétés

- 1.5.1.1. Les freins de service de tous les véhicules à moteur seront essayés en effectuant un nombre de freinages successifs, le véhicule étant en charge, selon les modalités indiquées dans le tableau ci-après:

Catégorie de véhicules	Modalités			
	v_1 [km/h]	v_2 [km/h]	Δt [sec]	n
M ₁	80% v_{max} ≤ 120	1/2 v_1	45	15
M ₂	80% v_{max} ≤ 100	1/2 v_1	55	15
N ₁	80% v_{max} ≤ 120	1/2 v_1	55	15
M ₃ , N ₂ , N ₃	80% v_{max} ≤ 60	1/2 v_1	60	20

où les symboles ont les significations suivantes:

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.

- 1.5.1.2. Si les caractéristiques du véhicule ne permettent pas de respecter la durée prescrite pour Δt , on pourra augmenter cette durée, en tout cas, on devra disposer, en sus du temps nécessaire pour le freinage et l'accélération du véhicule 10 s pour chaque cycle pour la stabilisation de la vitesse v_1 .
- 1.5.1.3. Pour ces essais, la force exercée sur la commande doit être réglée de manière à atteindre, lors du premier freinage, une décélération moyenne entièrement développée de 3 m/s²; cette force doit rester constante pendant tous les freinages successifs.
- 1.5.1.4. Pendant les freinages, le moteur restera embrayé dans le rapport de transmission le plus élevé (à l'exclusion de surmultiplication, "overdrive", etc.).
- 1.5.1.5. Pendant la reprise après un freinage, le changement de vitesse devra être utilisé de façon à atteindre la vitesse v_1 dans le temps le plus court possible (accélération maximale permise par le moteur et la boîte).

1.5.2. Avec freinage continu

1.5.2.1. Les freins de service des remorques des catégories O₂, O₃ et O₄ seront essayés de manière que, le véhicule étant en charge, l'absorption d'énergie aux freins soit équivalente à celle qui se produit dans le même temps pour un véhicule en charge maintenu à une vitesse stabilisée de 40 km/h sur une pente descendante de 7% et sur une distance de 1,7 km.

1.5.2.2. L'essai peut être effectué sur route horizontale, la remorque étant tractée par un véhicule à moteur; pendant l'essai, la force sur la commande doit être ajustée de façon à maintenir constante la résistance de la remorque (7% de la charge statique maximale par essieu de la remorque). Si la puissance disponible pour la traction n'est pas suffisante, l'essai pourra être effectué à une vitesse inférieure et sur une distance plus longue, selon le tableau suivant:

Vitesse [km/h]	Distance [m]
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

1.5.3. Efficacité à chaud

1.5.3.1. A la fin de l'essai du type I (essai décrit au paragraphe 1.5.1. ou essai décrit au paragraphe 1.5.2. de la présente annexe), on mesurera dans les conditions de l'essai du type 0 avec moteur débrayé (et en particulier avec une force constante exercée sur les commandes qui ne soit pas supérieure à la force moyenne effectivement utilisée, mais dans des conditions de température pouvant être différentes) l'efficacité à chaud du freinage de service.

1.5.3.1.1. Pour les véhicules à moteur, cette efficacité à chaud ne doit pas être inférieure ni à 80% de celle qui est prescrite pour la catégorie en question ni à 60% de la valeur constatée lors de l'essai du type 0 avec moteur débrayé.

1.5.3.1.2. Toutefois, dans le cas des remorques, la force de freinage à chaud à la périphérie des roues, lors d'un essai à 40 km/h ne doit pas être inférieure à 36% de la force correspondant à la charge statique maximale par roue de la remorque, ni à moins de 60% du chiffre enregistré dans l'essai du type 0 à la même vitesse.

1.5.3.2. Dans le cas d'un véhicule à moteur qui satisfait à la prescription 60% spécifiée au paragraphe 1.5.3.1.1. ci-dessus mais pas à celle de 80% spécifiée du paragraphe 1.5.3.1.1. ci-dessus, un nouvel essai d'efficacité à chaud peut être effectué par application sur les commandes d'une force ne dépassant pas celle qui est spécifiée aux paragraphes 2 de la présente annexe pour la catégorie de véhicules correspondante. Les résultats des deux essais doivent être indiqués dans le procès-verbal.

1.6. **Essai du type II (essai de comportement du véhicule dans les longues descentes).**

1.6.1. Les véhicules en charge seront essayés de telle manière que l'absorption d'énergie soit équivalente à celle qui se produit dans le même temps pour un véhicule en charge conduit à une vitesse moyenne de 30 km/h sur une pente descendante de 6% sur une distance de 6 km, le rapport de transmission convenable étant engagé (s'il s'agit d'un véhicule à moteur) et le ralentisseur, si le véhicule en est équipé, étant utilisé. Le rapport de transmission engagé doit être tel que le régime de rotation du moteur (min^{-1}) ne dépasse pas la valeur maximale prescrite par le constructeur.

1.6.2. Pour les véhicules où l'énergie est absorbée par l'action de freinage du moteur seul, une tolérance de ± 5 km/h sur la vitesse moyenne sera admise et le rapport de transmission qui permet d'obtenir la stabilisation de la vitesse à la valeur la plus proche de 30 km/h sur la pente descendante de 6% sera engagé. Si la détermination de l'efficacité de l'action de freinage du moteur seul est effectuée au moyen d'une mesure de décélération, il suffit que la décélération moyenne mesurée soit d'au moins $0,5 \text{ m/s}^2$.

1.6.3. A la fin de cet essai, on mesure dans les conditions de l'essai du type 0 avec moteur débrayé (mais les conditions de température pouvant être différentes) l'efficacité à chaud du dispositif de freinage de service. Pour les véhicules à moteur, cette efficacité à chaud doit donner une distance d'arrêt qui ne soit pas supérieure aux valeurs suivantes, et une décélération moyenne entièrement développée qui ne soit pas inférieure aux valeurs suivantes, la force exercée sur les commandes n'étant pas supérieure à 70 daN:

Catégorie M_3 $0,15 v + (1,33 v^2/130)$ (le second terme correspondant à une décélération moyenne entièrement développée $d_m = 3,75 \text{ m/s}^2$).

Catégorie N_3 $0,15 v + (1,33 v^2/115)$ (le second terme correspondant à une décélération moyenne entièrement développée $d_m = 3,30 \text{ m/s}^2$).

Toutefois, dans le cas des remorques, la force de freinage à chaud à la périphérie des roues lors d'un essai à 40 km/h ne doit pas être inférieure à 36% de la force correspondant à la charge statique maximale par roue de la remorque.

1.6.4. Les autocars interurbains et les autocars de tourisme longs courriers de la catégorie M₃ doivent satisfaire l'essai du type IIA, visé à l'annexe 5 du présent Règlement au lieu de l'essai du type II.

2. PERFORMANCES DES SYSTEMES DE FREINAGE DES VEHICULES DES CATEGORIES M ET N

2.1. **Système de freinage de service**

2.1.1. Les essais des freins de service des véhicules des catégories M et N sont exécutés dans les conditions indiquées dans le tableau ci-après:

	Catégorie	M ₁	M ₂	M ₃	N ₁	N ₂	N ₃
	Type d'essai	O-I	O-I	O-I-II ou IIA	O-I	O-I	O-I-II
Essai du type 0, moteur débrayé	v	80 km/h	60 km/h	60 km/h	80 km/h	60 km/h	60 km/h
	s ≤ d _m ≥	$0.1v + \frac{v^2}{150}$ 8 m/s ²	5. 5.0 m/s ²	$0.15v + \frac{v^2}{130}$ 5.0 m/s ²			
Essai du type 0, moteur embrayé	V = 80% V _{max} mais pas supérieur e à:	160 km/h	100 km/h	90 km/h	120 km/h	100 km/h	90 km/h
	s ≤ d _m ≥	$0.1v + \frac{v^2}{130}$ 5.0 m/s ²	$0.15v + \frac{v^2}{103} \cdot 5$ 4.0 m/s ²				

F ≤	50 daN	70 daN
-----	--------	--------

où:

- v = vitesse d'essai en km/h,
 s = distance d'arrêt en mètres,
 d_m = décélération moyenne entièrement développée en m/s^2 ,
 F = force exercée sur la commande à pied, en daN,
 v_{max} = vitesse maximale du véhicule, en km/h.

- 2.1.2. Dans le cas d'un véhicule à moteur autorisé à tracter une remorque non freinée, l'efficacité minimale prescrite pour la catégorie de véhicules à moteur correspondante (pour l'essai du type 0 avec moteur débrayé) doit être atteinte avec la remorque non freinée, attelée au véhicule à moteur, et avec une remorque non freinée, chargée à la masse maximale, déclarée par le constructeur du véhicule à moteur.

L'efficacité de l'ensemble est vérifiée par des calculs de l'efficacité de freinage maximale effectivement obtenue par le véhicule à moteur seul (en charge) au cours de l'essai du type 0, avec moteur débrayé, en utilisant la formule suivante (aucun essai pratique avec une remorque non freinée, accouplée n'est exigé):

$$d_{M+R} = d_M \cdot \frac{PM}{PM+PR}$$

dans laquelle:

- d_{M+R} = décélération moyenne entièrement développée, calculée du véhicule à moteur quand il est attelé à une remorque non freinée, en m/s^2
 d_M = décélération moyenne maximale entièrement développée du véhicule à moteur seul, obtenue pendant l'essai du type 0, avec moteur débrayé, en m/s^2 ,
 PM = masse du véhicule à moteur (en charge),
 PR = masse maximale d'une remorque non freinée qui peut être attelée, selon les indications du constructeur de véhicules à moteur.

2.2. **Système de freinage de secours**

- 2.2.1. Le système de freinage de secours, même si la commande qui le met en action sert aussi à d'autres fonctions de freinage, doit donner

une distance d'arrêt ne dépassant pas les valeurs indiquées ci-après et une décélération moyenne entièrement développée au moins égale aux valeurs indiquées ci-après:

Catégorie M ₁	0,1 v + (2 v ² /150) (ce second terme correspondant à une décélération moyenne entièrement développée d _m = 2,9 m/s ²),
Catégorie M ₂ , M ₃	0,15 v + (2 v ² /130) (ce second terme correspondant à une décélération moyenne entièrement développée d _m = 2,5 m/s ²),
Catégorie N	0,15 v + (2 v ² /115) (ce second terme correspondant à une décélération moyenne entièrement développée d _m = 2,2 m/s ²).

2.2.2. Si la commande du freinage de secours est à main, l'efficacité prescrite doit être obtenue en exerçant sur la commande une force ne dépassant pas 40 daN pour les véhicules de la catégorie M₁ et 60 daN pour les autres véhicules, et la commande doit se trouver placée de telle façon qu'elle puisse être actionnée facilement et rapidement par le conducteur.

2.2.3. Si la commande du freinage de secours est à pied, l'efficacité prescrite doit être obtenue en exerçant sur la commande une force ne dépassant pas 50 daN pour les véhicules de la catégorie M₁ et 70 daN pour les autres véhicules, et la commande doit se trouver placée de telle façon qu'elle puisse être actionnée facilement et rapidement par le conducteur.

2.2.4. L'efficacité du freinage de secours sera vérifiée par l'essai du type 0 avec moteur débrayé à partir des vitesses initiales ci-après:

M ₁ : 80 km/h	M ₂ : 60 km/h	M ₃ : 60 km/h
N ₁ : 70 km/h	N ₂ : 50 km/h	N ₃ : 40 km/h

2.2.5. L'efficacité du freinage de secours sera vérifiée en simulant les conditions d'une défaillance réelle dans le système de freinage de service.

2.3. **Systèmes de freinage de stationnement**

2.3.1. Le système de freinage de stationnement, même s'il est combiné avec l'un des autres systèmes de freinage, doit pouvoir maintenir à l'arrêt le véhicule en charge sur une pente, ascendante ou descendante de 18%.

2.3.2. Sur les véhicules auxquels il est autorisé d'atteler une remorque, le système de freinage de stationnement du véhicule tracteur doit pouvoir maintenir l'ensemble à l'arrêt sur une pente de 12%.

- 2.3.3. Si la commande est à main, la force exercée sur la commande ne doit pas dépasser 40 daN pour les véhicules de la catégorie M₁ et 60 daN pour tous les autres véhicules.
- 2.3.4. Si la commande est à pied, la force exercée sur la commande ne doit pas dépasser 50 daN pour les véhicules de la catégorie M₁ et 70 daN pour tous les autres véhicules.
- 2.3.5. Un système de freinage de stationnement qui doit être actionné plusieurs fois avant d'atteindre l'efficacité prescrite peut être admis.
- 2.3.6. Pour vérifier la conformité aux prescriptions du paragraphe 5.2.1.2.4. du présent Règlement, on doit exécuter un essai d'efficacité du type 0, avec moteur débrayé, à la vitesse initiale prescrite au paragraphe 2.2.4. de la présente annexe pour la catégorie à laquelle appartient le véhicule. Lors d'un freinage exécuté soit par manoeuvre de la commande du frein de stationnement, soit par manoeuvre de la commande auxiliaire du frein de service, la décélération moyenne entièrement développée et la décélération juste avant l'arrêt du véhicule ne doivent pas être inférieures à 1,5 m/s². L'essai est exécuté sur le véhicule en charge, et on considère qu'il est satisfait aux prescriptions si l'efficacité de freinage a été obtenue une fois. La force exercée à la commande de frein ne doit pas dépasser les valeurs prescrites. Pour les véhicules des catégories M₁ ou N₁, équipés d'un frein de stationnement utilisant des garnitures de friction différentes de celles du frein de service, l'essai peut être effectué, à la demande du constructeur, à partir d'une vitesse de 60 km/h. Dans ce cas, la décélération moyenne entièrement développée ne doit pas être inférieure à 2,0 m/s², ni la décélération juste avant l'arrêt du véhicule inférieure à 1,5 m/s².
- 2.4. **Efficacité résiduelle du système de freinage de service en cas de défaillance de la transmission**
- 2.4.1. L'efficacité résiduelle du système de freinage de service, en cas de défaillance dans une partie de sa transmission, ne doit pas donner une distance de freinage supérieure aux valeurs ci-après et une décélération moyenne entièrement développée ne dépassant pas les valeurs suivantes, la force exercée sur la commande ne dépassant pas 70 daN lors d'un essai du type 0 avec moteur débrayé à partir des vitesses initiales ci-après pour la catégorie de véhicules correspondante:

Distance de freinage (m) et décélération moyenne

entièrement développée (m/s²)

	(km/h)	En charge	(m/s ²)	Vide	(m/s ²)
M ₁	80	0.10v +(100/30).(v ² /150)	(1.7)	0.10v +(100/25).(v ² /150)	(1.5)
M ₂	60	0.15v +(100/30).(v ² /130)	(1.5)	0.15v +(100/25).(v ² /130)	(1.3)
M ₃	60	0.15v +(100/30).(v ² /130)	(1.5)	0.15v +(100/30).(v ² /130)	(1.5)
N ₁	70	0.15v +(100/30).(v ² /115)	(1.3)	0.15v +(100/25).(v ² /115)	(1.1)
N ₂	50	0.15v +(100/30).(v ² /115)	(1.3)	0.15v +(100/25).(v ² /115)	(1.1)
N ₃	40	0.15v +(100/30).(v ² /115)	(1.3)	0.15v +(100/30).(v ² /115)	(1.3)

2.4.2. L'efficacité résiduelle du système de freinage sera vérifiée en simulant les conditions d'une défaillance réelle dans le système de freinage de service.

3. PERFORMANCES DES SYSTEMES DE FREINAGE DES VEHICULES DE LA CATEGORIE O

3.1. **Systemes de freinage de service**

3.1.1. Prescription relative aux essais des véhicules de la catégorie O₁.

Dans les cas où la présence d'un système de freinage de service est obligatoire, son efficacité doit satisfaire aux prescriptions indiquées pour les catégories O₂ et O₃.

3.1.2. Prescriptions relatives à l'essai des véhicules de catégories O₂ et O₃.

3.1.2.1. Si le système de freinage de service est du type continu ou semi-continu, la somme des forces qui s'exercent à la périphérie des roues freinées doit être égale à au moins x% de la force correspondant à la charge statique maximale par roue, x ayant les valeurs suivantes:

- | | |
|--|-----------|
| | <u>x%</u> |
| - remorque complète, en charge et à vide | 50, |
| - semi-remorque, en charge et à vide | 45, |
| - remorque à essieu central, en charge et à vide | 50 |

- 3.1.2.2. Si la remorque est équipée de système de freinage à air comprimé, la pression dans la conduite de commande et dans la conduite d'alimentation ne doit pas être supérieure à 6,5 bar au cours de l'essai de freinage. La vitesse d'essai est de 60 km/h. Un essai supplémentaire à 40 km/h doit être effectué avec la remorque chargée, aux fins de comparaison avec le résultat de l'essai du type I.
- 3.1.2.3. Si le système de freinage est du type à inertie, il doit satisfaire aux prescriptions de l'annexe 12 du présent Règlement.
- 3.1.2.4. De plus, les véhicules doivent être soumis à l'essai du type I.
- 3.1.2.5. Pour les essais du type I d'une semi-remorque, la masse freinée par les essieux de cette dernière doit être celui correspondant à la charge maximale sur l'essieu (ou sur les essieux) la charge sur la sellette non comprise.
- 3.1.3. Prescriptions relatives aux essais des véhicules de la catégorie O₄.
- 3.1.3.1. Les conditions d'essai et l'efficacité doivent être les mêmes que pour les catégories O₂ et O₃; de plus, les véhicules doivent être soumis à l'essai du type II.
- 3.1.3.2. Pour les essais des types I et II d'une semi-remorque, la masse freinée par les essieux de cette dernière doit être celui correspondant à la charge sur maximale sur l'essieu (ou sur les essieux) de la semi-remorque chargée à sa charge maximale (la charge sur la sellette non comprise).
- 3.2. **Système de freinage de stationnement**
- 3.2.1. Le système de freinage de stationnement dont est équipée la remorque ou la semi-remorque doit pouvoir maintenir à l'arrêt en charge et isolée du véhicule tracteur, la remorque ou la semi-remorque sur une pente ascendante ou descendante de 18%. La force exercée sur la commande ne doit pas dépasser 60 daN.
- 3.3. **Système de freinage automatique**
- 3.3.1. L'efficacité de freinage automatique dans le cas d'une perte totale de pression dans la conduite d'alimentation en air, lorsque le véhicule chargé est soumis à l'essai à 40 km/h, ne doit pas être inférieure à 13,5% de la force correspondant à la masse maximale supportée par les roues quand le véhicule est à l'arrêt. Le blocage des roues, s'il survient à un niveau d'efficacité supérieur aux 13,5% ci-dessus, est admis.

4. TEMPS DE REPONSE

- 4.1. Sur tout véhicule où le système de freinage de service fait appel totalement ou partiellement à une source d'énergie autre que l'effort musculaire du conducteur, la condition suivante doit être satisfaite:
- 4.1.1. lors d'une manoeuvre d'urgence, le temps s'écoulant entre le moment où la commande commence à être actionnée et le moment où la force de freinage sur l'essieu le plus défavorisé atteint la valeur correspondant à l'efficacité prescrite doit être au plus égal à 0,6 s,
- 4.1.2. pour les véhicules équipés d'un système de freinage à air comprimé, on considère qu'il est satisfait à la condition énoncée au paragraphe 4.1.1. ci-dessus si le véhicule répond aux dispositions de l'annexe 6 du présent Règlement,
- 4.1.3. Dans le cas des véhicules équipés de systèmes de freinage hydrauliques, les conditions du paragraphe 4.1.1. ci-dessus sont considérées comme satisfaites si, au cours d'une manoeuvre d'urgence, la décélération du véhicule ou la pression dans le cylindre le plus défavorisé atteint un niveau correspondant à l'efficacité prescrite avec un écart de 0,6 s.
-

Annexe 5

ESSAI DU TYPE IIA PRESCRIT AU LIEU DE L'ESSAI DU TYPE II
POUR CERTAINS VEHICULES DE LA CATEGORIE M₃

1. Les véhicules en charge seront essayés de telle manière que l'absorption d'énergie soit équivalente à celle qui se produit dans le même temps pour un véhicule en charge conduit à une vitesse moyenne de 30 km/h sur une pente descendante de 7% et sur une distance de 6 km. Pendant l'essai, les systèmes de freinage de service, de secours et de stationnement ne doivent pas être engagés. Le rapport de transmission engagé doit être tel que le régime de rotation du moteur ne dépasse pas la valeur maximale prescrite par le constructeur. Un ralentisseur intégré peut être utilisé, à condition d'être convenablement décalé de façon que les freins de service ne soient pas sollicités: on peut le vérifier en contrôlant que ces freins restent froids, selon la définition du paragraphe 1.4.1.1. de l'annexe 4 du présent Règlement.

 2. Pour les véhicules où l'énergie est absorbée par la seule action de freinage du moteur, une tolérance de ± 5 km/h sur la vitesse moyenne sera admise et le rapport de transmission qui permet d'obtenir la stabilisation de la vitesse à la valeur la plus proche de 30 km/h sur une pente de 7% sera engagé. Si la détermination de l'action de freinage du moteur seul est effectuée au moyen d'une mesure de décélération, il suffira que la décélération moyenne mesurée soit d'au moins $0,6 \text{ m/s}^2$.
-

Annexe 6

METHODE DE MESURE DU TEMPS DE REPONSE POUR LES VEHICULES
EQUIPES DE SYSTEMES DE FREINAGE A AIR COMPRIME

1. PRESCRIPTIONS GENERALES
 - 1.1. Les temps de réponse du système de freinage de service sont déterminés sur le véhicule à l'arrêt, la pression devant être mesurée à l'entrée du cylindre du frein le plus défavorisé. Dans le cas des véhicules équipés de systèmes de freinage mixtes à air comprimé/hydraulique, la pression peut être mesurée à l'entrée de l'unité pneumatique la plus défavorisée. Si le véhicule est équipé de répartiteurs de freinage en fonction de la charge, ces dispositifs devront être mis en position de charge.
 - 1.2. Lors des essais, la course des cylindres des freins des différents essieux doit être celle qui répond à des freins réglés au plus près.
 - 1.3. Les temps de réponse déterminés conformément aux dispositions de la présente annexe sont arrondis au dixième de seconde le plus proche. Si le chiffre des centièmes est égal ou supérieur à 5, le temps de réponse est arrondi au dixième supérieur.
2. VEHICULES A MOTEUR
 - 2.1. Au début de chaque essai, la pression dans les réservoirs doit être égale à la pression à laquelle le régulateur rétablit l'alimentation du système. Dans les systèmes non munis de régulateur (par exemple, compresseur à plafond), la pression dans le réservoir au début de chaque essai doit être égale à 90% de la pression déclarée par le constructeur et définie au paragraphe 1.2.2.1. de la Section A de l'annexe 7 du présent Règlement, utilisée pour les essais prescrits dans la présente annexe.
 - 2.2. Les temps de réponse en fonction du temps de manoeuvre (t_f) sont à obtenir par une succession de manoeuvres à fond de course, en partant du temps de manoeuvre le plus court possible jusqu'à un temps d'environ 0,4 s. Les valeurs mesurées doivent être portées sur un diagramme.
 - 2.3. Le temps de réponse à prendre en considération pour l'essai est celui correspondant à un temps de manoeuvre de 0,2 s. Ce temps de réponse peut être obtenu, à partir du diagramme, par interpolation graphique.

- 2.4. Pour le temps de manoeuvre de 0,2 s, le temps entre le début de la manoeuvre de la pédale de commande et l'instant où la pression dans le cylindre de frein atteint 75% de sa valeur asymptotique ne doit pas dépasser 0,6 s.
- 2.5. Dans le cas des véhicules à moteur équipés d'une prise de freinage pour les remorques, le temps de réponse est, outre les conditions de mesure définies dans le paragraphe 1.1., de la présente annexe mesuré à l'extrémité d'un tuyau d'une longueur de 2,5 m et d'un diamètre intérieur de 13 mm, qui doit être raccordé à la tête d'accouplement de la conduite de commande du système de freinage de service. Durant cet essai, un volume de $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ (censé correspondre au volume d'un tuyau d'une longueur de 2,5 m et d'un diamètre intérieur de 13 mm sous une pression de 6,5 bar) est raccordé à la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation. Les tracteurs pour semi-remorques doivent être équipés de tuyaux flexibles pour la liaison avec la semi-remorque. Les têtes d'accouplement sont donc situées à l'extrémité de ces tuyaux flexibles. La longueur et la diamètre intérieur de ces tuyaux doivent être indiqués au point 14.6. du document dont le modèle est présenté dans l'annexe 2 du présent Règlement.
- 2.6. Le temps s'écoulant entre le début de la manoeuvre de la pédale de commande et l'instant où la pression mesurée à la tête d'accouplement de la conduite de commande atteint x% de sa valeur asymptotique ne doit pas dépasser les valeurs figurant dans le tableau ci-après:

x (%)	t (s)
10	0,2
75	0,4

- 2.7. Dans le cas des véhicules à moteur autorisés à tirer des remorques de la catégorie O₃ ou O₄ équipés de systèmes de freinage à air comprimé, outre les conditions susmentionnées, les prescriptions du paragraphe 5.2.1.18.4.1. du présent Règlement doivent être vérifiées en procédant à l'essai suivant:
- (a) en mesurant la pression à l'extrémité d'un tube de 2,5 m de long et d'un diamètre intérieur de 13 mm qui doit être raccordé à la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation;
 - (b) en simulant une défaillance de la conduite de commande à la tête d'accouplement;
 - (c) en actionnant le dispositif de commande de freinage de service pendant 0,2 s, selon la description du paragraphe 2.3. ci-dessus.

3. REMORQUES

- 3.1. Les temps de réponse de la remorque sont mesurés sans le véhicule tracteur. Pour remplacer le véhicule tracteur, il est nécessaire de prévoir un simulateur auquel les têtes d'accouplement de la conduite de commande et de la conduite d'alimentation de la remorque seraient raccordées.
- 3.2. La pression dans la conduite d'alimentation doit être de 6,5 bar.
- 3.3. Le simulateur doit avoir les caractéristiques suivantes:
- 3.3.1. Il doit comprendre un réservoir de 30 l rempli à une pression de 6,5 bar avant chaque essai et qui ne doit pas être rechargé au cours de l'essai. Le simulateur doit comprendre à la sortie du dispositif de commande du freinage un orifice d'un diamètre de 4,0 à 4,3 mm. Le volume de la conduite mesuré depuis l'orifice jusqu'à la tête d'accouplement comprise, doit être de $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ (ce qui est censé correspondre au volume d'un tuyau de 2,5 m de long et de 13 mm de diamètre intérieur sous une pression de 6,5 bar). Les pressions dans la conduite de commande spécifiées au paragraphe 3.3.3. de la présente annexe doivent être mesurées juste en aval de l'orifice.
- 3.3.2. Le dispositif de commande du système de freinage doit être conçu de telle sorte que son fonctionnement ne dépende pas de l'essayeur.
- 3.3.3. Le simulateur doit être réglé, par exemple par le choix du diamètre de l'orifice mentionné au paragraphe 3.3.1. de la présente annexe de telle sorte que, lorsqu'il est raccordé à un réservoir de $385 \pm 5 \text{ cm}^3$, le temps de montée en pression de 0,65 à 4,9 bar (soit de 10 à 75% respectivement, de la pression nominale de 6,5 bar) soit de $0,2 \pm 0,01 \text{ s}$. Si ce réservoir est remplacé par un réservoir de $1155 \pm 15 \text{ cm}^3$, le temps de montée en pression de 0,65 à 4,9 bar, sans nouveau réglage, doit être de $0,38 \pm 0,02 \text{ s}$. Entre ces deux valeurs de pression, la pression doit croître de manière sensiblement linéaire. Les tuyaux de raccordement de ces réservoirs ne doivent pas être flexibles, et ils doivent avoir un diamètre intérieur égal ou supérieur à 10 mm.
- 3.3.4. Les figures de l'appendice 1 à la présente annexe donnent un exemple de configuration du simulateur pour l'étalonnage et l'essai.
- 3.4. Le temps écoulé entre l'instant où la pression délivrée dans la conduite de commande par le simulateur atteint la valeur de 0,65 bar et celui où la pression dans le cylindre de frein de la remorque atteint 75% de sa valeur asymptotique ne doit pas dépasser 0,4 s.

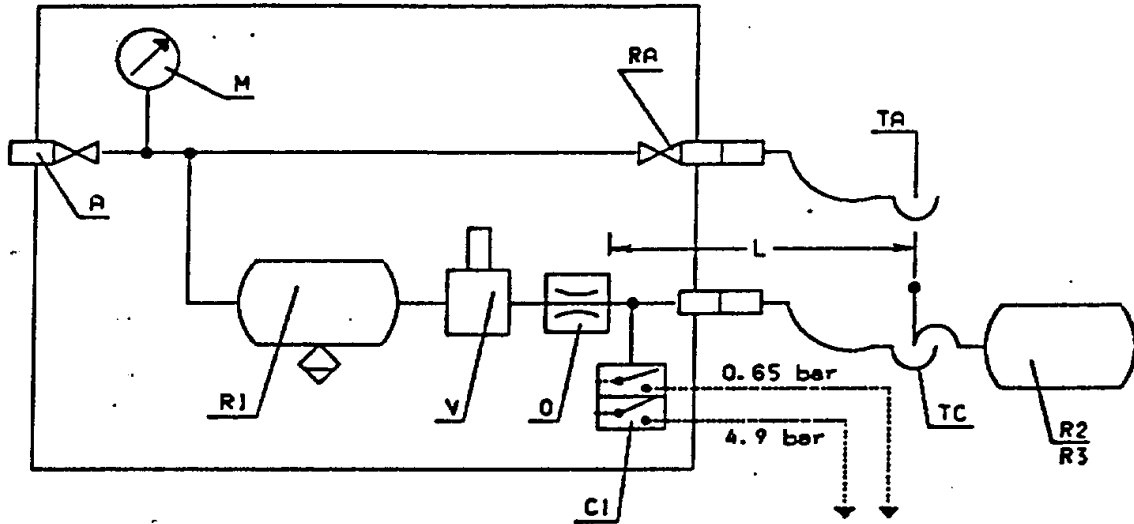
4. PRISES DE PRESSION

- 4.1. Pour faciliter l'inspection périodique des véhicules déjà en circulation, une prise de pression doit être installée sur chaque circuit indépendant du système de freinage, en un point facilement accessible et aussi proche que possible du cylindre de frein le plus défavorisé en ce qui concerne le temps de réaction.
- 4.2. Les prises pour essais de pression doivent être conformes à la clause 4 de la Norme ISO 3583:1984.
-

Annexe 6 - Appendice

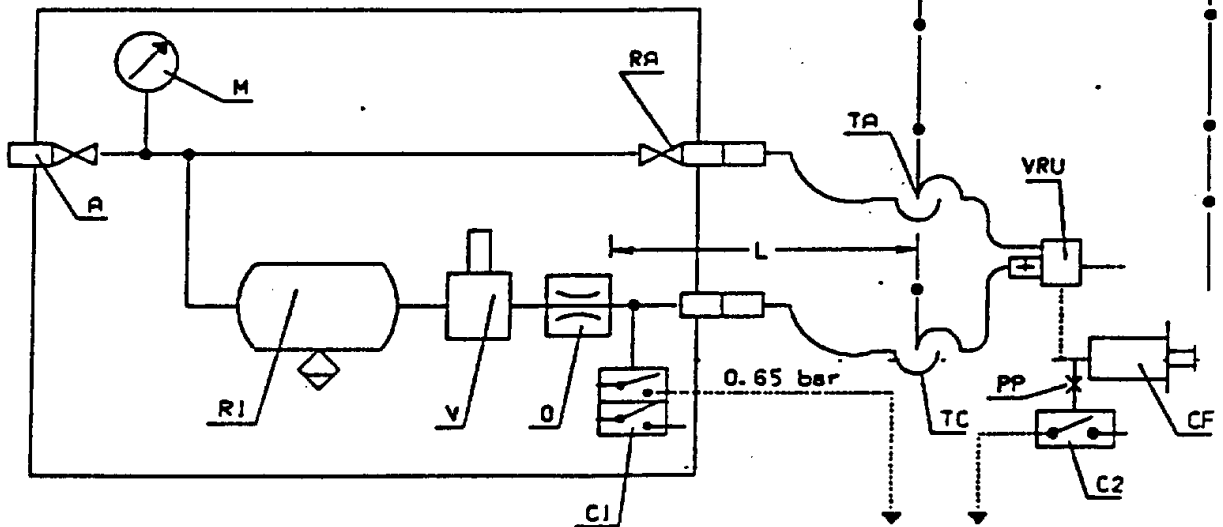
EXEMPLE DE CONFIGURATION DU SIMULATEUR
 (Voir annexe 6 - paragraphe 3)

1. Configuration du simulateur



Au chronomètre électrique

2. Essai de la remorque



Au chronomètre électrique

- A = Raccord d'alimentation avec robinet d'arrêt.
- C1 = Manocapteur du simulateur, réglé à 0,65 bar et à 4,9 bar.
- C2 = Manocapteur à raccorder au cylindre de frein de la remorque, réglé à 75% de la valeur asymptotique de la pression dans le cylindre de frein CF.
- CF = Cylindre de frein.
- L = Tuyau avant, depuis l'orifice 0 jusqu'à la tête d'accouplement TC comprise, un volume intérieur de $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ sous une pression de 6,5 bar.
- M = Manomètre.
- O = Orifice ayant un diamètre minimal de 4,0 mm et maximal de 4,3 mm.
- PP = Prise de pression pour l'essai.
- R1 = Réservoir d'air de 30 l avec robinet de purge.
- R2 = Réservoir d'étalonnage ayant, y compris sa tête d'accouplement TC, un volume intérieur de $385 \pm 5 \text{ cm}^3$.
- R3 = Réservoir d'étalonnage ayant, y compris sa tête l'accouplement TC, un volume intérieur de $1155 \pm 15 \text{ cm}^3$.
- RA = Robinet d'arrêt.
- TA = Tête d'accouplement de la conduite d'alimentation.
- TC = Tête d'accouplement de la conduite de commande.
- V = Dispositif de commande du système de freinage.
- VRU = Soupape-relais de secours de la remorque.
-

Annexe 7

PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX SOURCES ET RESERVOIRS D'ENERGIE
(ACCUMULATEURS D'ENERGIE)

A. SYSTEMES DE FREINAGE A AIR COMPRIME

1. CAPACITE DES RESERVOIRS (ACCUMULATEURS D'ENERGIE)
 - 1.1. Prescriptions générales
 - 1.1.1. Les véhicules pour lesquels le fonctionnement du système de freinage nécessite l'utilisation d'air comprimé doivent être munis de réservoirs (accumulateurs d'énergie) répondant, du point de vue capacité, aux prescriptions visées aux paragraphes 1.2. et 1.3. de la présente annexe (Section A).
 - 1.1.2. Aucune prescription de capacité des réservoirs n'est toutefois imposée lorsque le système de freinage est tel qu'il soit possible de réaliser, en l'absence de toute réserve d'énergie, une efficacité de freinage au moins égale à celle prescrite pour le freinage de secours.
 - 1.1.3. Pour la vérification des prescriptions visées aux paragraphes 1.2. et 1.3. ci-après, les freins doivent être réglés au plus près.
 - 1.2. Véhicules à moteur
 - 1.2.1. Les réservoirs des freins à air comprimé des véhicules à moteur doivent être conçus de telle manière que, après huit manoeuvres à fond de course de la commande du système de freinage de service, la pression résiduelle dans le réservoir d'air comprimé ne soit pas inférieure à celle nécessaire pour assurer le freinage de secours avec l'efficacité prescrite.
 - 1.2.2. Lors de l'essai, les conditions ci-dessous sont à respecter:
 - 1.2.2.1. Le niveau initial d'énergie dans le (les) réservoir(s) doit être égal à la valeur déclarée par le constructeur. 1/ Cette valeur doit permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service;
 - 1.2.2.2. Le(s) réservoir(s) ne doit (doivent) pas être alimenté(s). En outre, au cours de l'essai, le(s) réservoir(s) de service auxiliaire(s) doit (doivent) être isolé(s).

1/ Le niveau initial d'énergie doit être indiqué sur le document d'homologation.

1.2.2.3. Pour les véhicules à moteur auxquels il est autorisé d'atteler une remorque, la conduite d'alimentation doit être obturée et une capacité de 0,5 l doit être raccordée à la conduite de commande. Avant chacun des freinages, la pression dans cette capacité doit être annulée. Après l'essai visé au paragraphe 1.2.1., le niveau d'énergie délivré à la conduite de commande ne doit pas descendre au-dessous de la moitié de la valeur obtenue pendant le premier coup de frein.

1.3. Remorques

1.3.1. Les réservoirs équipant les remorques et semi-remorques doivent être tels qu'après huit actionnements à fond de course du système de freinage de service du véhicule tracteur, le niveau d'énergie délivré aux organes utilisateurs ne descende pas au-dessous de la moitié de la valeur obtenue pendant le premier coup de frein sans actionner ni le frein automatique ni le frein de stationnement de la remorque.

1.3.2. Lors de l'essai, les conditions ci-dessous sont à respecter:

1.3.2.1. La pression dans les réservoirs au début de l'essai doit être de 8,5 bar;

1.3.2.2. La conduite d'alimentation doit être obturée; en outre, le(s) réservoir(s) des services auxiliaires doit (doivent) être isolé(s);

1.3.2.3. Il ne doit pas y avoir de réalimentation du réservoir pendant l'essai.

1.3.2.4. Pour chaque application des freins, la pression dans la conduite de commande doit être 7,5 bar.

2. CAPACITE DES SOURCES D'ENERGIE

2.1. Dispositions générales

Les compresseurs doivent satisfaire aux conditions des paragraphes ci-après.

2.2. Définitions

2.2.1. " p_1 " est la pression correspondant à 65% de la pression p_2 définie au paragraphe 2.2.2. ci-après.

2.2.2. " p_2 " est la valeur déclarée par le constructeur et mentionnée au paragraphe 1.2.2.1. ci-dessus.

2.2.3. " t_1 " est le temps nécessaire à la pression relative pour passer de la valeur 0 à la valeur p_1 est " t_2 " le temps nécessaire pour passer de la valeur 0 à la valeur p_2 .

- 2.3. Conditions de mesure
- 2.3.1. Dans tous les cas, le régime de rotation du compresseur est celui obtenu quand le moteur tourne à la vitesse correspondant à sa puissance maximale ou à la vitesse permise par le régulateur.
- 2.3.2. Au cours des essais pour la détermination des temps t_1 et t_2 , le(s) réservoir(s) destiné(s) à un équipement auxiliaire est (sont) isolé(s).
- 2.3.3. Lorsqu'il est prévu d'atteler une remorque à un véhicule à moteur, celle-ci sera représentée par un réservoir dont la pression maximale relative p (exprimée en bar) est celle pouvant être délivrée dans le circuit d'alimentation du véhicule tracteur et dont le volume V exprimé en litres sera donné par la formule $p.V = 20 R$ (R étant la masse maximale admissible sur les essieux de la remorque, exprimée en tonnes).
- 2.4. Interprétation des résultats
- 2.4.1. Le temps t_1 correspondant au réservoir le plus défavorisé ne doit pas dépasser:
- 2.4.1.1. trois minutes pour les véhicules auxquels il n'est pas autorisé d'atteler une remorque, ou
- 2.4.1.2. six minutes pour les véhicules auxquels il est autorisé d'atteler une remorque.
- 2.4.2. Le temps t_2 correspondant au réservoir le plus défavorisé ne doit pas dépasser:
- 2.4.2.1. six minutes pour les véhicules auxquels il n'est pas autorisé d'atteler une remorque, ou
- 2.4.2.2. neuf minutes pour les véhicules auxquels il est autorisé d'atteler une remorque.
- 2.5. Essai complémentaire
- 2.5.1. Lorsque le véhicule à moteur est muni d'un (des) réservoir(s) destiné(s) à un équipement auxiliaire ayant une capacité totale supérieure à 20% de la capacité totale des réservoirs des freins, il doit être procédé à un essai complémentaire pendant lequel aucune perturbation du fonctionnement des valves commandant le remplissage du (des) réservoir(s) d'un équipement auxiliaire ne doit intervenir.
- 2.5.2. Il doit être vérifié, au cours de cet essai, que le temps t_3 nécessaire pour faire monter la pression de 0 à p_2 dans les réservoirs des freins le plus défavorisé est inférieur à:

- 2.5.2.1. huit minutes pour les véhicules auxquels il n'est pas autorisé d'atteler une remorque,
- 2.5.2.2. onze minutes pour les véhicules auxquels il est autorisé d'atteler une remorque.
- 2.5.3. L'essai doit se dérouler dans les conditions prescrites aux paragraphes 2.3.1. et 2.3.3 ci-dessus.
- 2.6. Véhicules tracteurs
- 2.6.1. Les véhicules à moteur qui sont autorisés à tracter une remorque doivent aussi satisfaire aux conditions ci-dessus pour les véhicules qui n'ont pas cette autorisation. Dans ce cas, les essais des paragraphes 2.4.1. et 2.4.2. (et 2.5.2.) sont effectués sans le réservoir mentionné au paragraphe 2.3.3. ci-dessus.
- 3. PRISES DE PRESSION
- 3.1. Pour faciliter l'inspection périodique des véhicules déjà en circulation, une prise de pression doit être installée en un point facilement accessible et aussi proche que possible du réservoir le plus défavorisé au sens du paragraphe 2.4. ci-dessus.
- 3.2. Les prises pour essais de pression doivent être conformes à la clause 4 de la Norme ISO 3583:1984.

B. SYSTEMES DE FREINAGE A DEPRESSION

- 1. CAPACITE DES RESERVOIRS (ACCUMULATEURS D'ENERGIE)
- 1.1. Prescriptions générales
- 1.1.1. Les véhicules pour lesquels le fonctionnement du système de freinage nécessite l'utilisation de la dépression doivent être munis de réservoirs (accumulateurs d'énergie) répondant, du point de vue capacité, aux prescriptions visées aux paragraphes 1.2. et 1.3. de la présente annexe (Section B).
- 1.1.2. Aucune prescription de capacité des réservoirs n'est toutefois imposée lorsque le système de freinage est tel qu'il soit possible de réaliser, en l'absence de toute réserve d'énergie, une efficacité de freinage au moins égale à celle prescrite pour le freinage de secours.
- 1.1.3. Pour la vérification des prescriptions visées aux paragraphes 1.2. et 1.3. de la présente annexe, les freins doivent être réglés au plus près.

- 1.2. Véhicules à moteur
- 1.2.1. Les réservoirs (accumulateurs d'énergie) des véhicules à moteur doivent être tels qu'il soit encore possible d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de secours:
- 1.2.1.1. après huit manoeuvres à fond de course de la commande du système de freinage de service lorsque la source d'énergie est constituée par une pompe à vide,
- 1.2.1.2. après quatre actionnements à fond de course de la commande du système de freinage de service lorsque la source d'énergie est le moteur.
- 1.2.2. Lors de l'essai, les conditions ci-dessous sont à respecter:
- 1.2.2.1. le niveau initial d'énergie dans le(s) réservoir(s) doit être égal à la valeur déclarée par le constructeur. 1/ Cette valeur doit permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service et doit correspondre à une dépression qui n'est pas supérieure à 90% de la dépression limite fournie par la source d'énergie;
- 1.2.2.2. le(s) réservoir(s) ne doit (doivent) pas être alimenté(s); en outre, au cours de l'essai, le(s) réservoir(s) éventuel(s) destiné(s) à un équipement auxiliaire doit (doivent) être isolé(s);
- 1.2.2.3. pour les véhicules à moteur auxquels il est autorisé d'atteler une remorque, la conduite d'alimentation doit être obturée et une capacité de 0,5 l doit être raccordée à la conduite de commande. Après l'essai visé au paragraphe 1.2.1. ci-dessus, le niveau de la dépression délivré à la conduite de commande ne doit pas descendre au-dessous de la moitié de la valeur obtenue pendant le premier coup de frein.
- 1.3. Remorques (catégories O₁ et O₂ seulement)
- 1.3.1. Les réservoirs (accumulateurs d'énergie) équipant les remorques doivent être tels que le niveau de dépression délivré aux organes utilisateurs ne descende pas au-dessous de la moitié de la valeur obtenue pendant le premier coup de frein après un essai comportant quatre manoeuvres à fond du système de freinage de service de la remorque.
- 1.3.2. Lors de l'essai, les conditions ci-dessous sont à respecter:

1/ Le niveau initial d'énergie doit être indiqué sur le document d'homologation.

- 1.3.2.1. Le niveau initial d'énergie dans le(s) réservoir(s) doit être égal à la valeur déclarée par le constructeur. 1/ Cette valeur doit permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service.
- 1.3.2.2. Le(s) réservoir(s) ne doit (doivent) pas être alimenté(s); en outre, au cours de l'essai, le(s) réservoir(s) éventuel(s) destiné(s) à un équipement auxiliaire doit (doivent) être isolé(s).
2. CAPACITE DES SOURCES D'ENERGIE
- 2.1. Prescriptions générales
- 2.1.1. La source d'énergie doit être capable de réaliser dans le (les) réservoir(s), partant de la pression atmosphérique ambiante, le niveau initial indiqué au paragraphe 1.2.2.1. ci-dessus en trois minutes. Pour les véhicules à moteur auxquels il est autorisé d'atteler une remorque, ce temps doit être au plus égal à six minutes dans les conditions indiquées au paragraphe 2.2. ci-après.
- 2.2. Conditions de mesure
- 2.2.1. Le régime de la source de dépression est:
- 2.2.1.1. lorsque la source de dépression est le moteur même du véhicule, le régime obtenu du véhicule étant à l'arrêt, la boîte de vitesses au point mort et le moteur au ralenti;
- 2.2.1.2. lorsque la source de dépression est une pompe, le régime obtenu quand le moteur tourne à une vitesse égale à 65% de celle correspondant à sa puissance maximale; et
- 2.2.1.3. lorsque la source de dépression est une pompe et que le moteur est muni d'un régulateur, le régime obtenu quand le moteur tourne à une vitesse égale à 65% de la vitesse maximale permise par le régulateur.
- 2.2.2. Lorsqu'il est prévu d'atteler au véhicule à moteur une remorque dont le système de freinage de service utilise la dépression, cette remorque sera représentée par un réservoir dont le volume (exprimé en litres) sera donné par la formule $V = 15 R$ (R étant la masse maximale admissible sur les essieux de la remorque, exprimée en tonnes).

1/ Le niveau initial d'énergie doit être indiqué sur le document d'homologation.

C. SYSTEMES DE FREINAGE A CENTRALE HYDRAULIQUE
ET RESERVE D'ENERGIE

1. CAPACITE DES DISPOSITIFS DE RESERVE D'ENERGIE
(ACCUMULATEURS D'ÉNERGIE)
- 1.1. Généralités
- 1.1.1. Les véhicules sur lesquels le fonction de système de freinage doit comporter une réserve d'énergie fournie par un liquide hydraulique sous pression devront être équipés de dispositifs de réserve d'énergie (accumulateurs d'énergie) d'une capacité telle qu'il soit satisfait aux prescriptions du paragraphe 1.2. de la présente annexe (Section C).
- 1.1.2. Aucune prescription de capacité des réservoirs n'est toutefois imposée lorsque le système de freinage est tel qu'il soit possible d'obtenir avec la commande de système de freinage de service, en l'absence de toute réserve d'énergie, une efficacité de freinage au moins égale à celle prescrite pour le freinage de secours.
- 1.1.3. Lors du contrôle de la conformité aux prescriptions des paragraphes 1.2.1., 1.2.2. et 2.1. de la présente annexe, les freins seront réglés au plus près et, en ce qui concerne le paragraphe 1.2.1., la cadence des manoeuvres à fond de course de la commande devra être telle que le délai soit d'au moins 60 secondes entre chaque manoeuvre.
- 1.2. Véhicules à moteur
- 1.2.1. Les véhicules à moteur équipés d'un système de freinage à centrale hydraulique et réserve d'énergie devront satisfaire aux conditions suivantes:
 - 1.2.1.1. Après huit manoeuvres à fond de course de la commande du système de freinage de service, il devra encore être possible d'obtenir à la neuvième manoeuvre l'efficacité prescrite pour le freinage de secours.
 - 1.2.1.2. Lors des essais, les conditions ci-après devront être respectées:
 - 1.2.1.2.1. les essais commenceront à une pression qui pourra être spécifiée par le constructeur, mais qui ne sera pas supérieure à la pression minimale de fonctionnement du système (pression de conjonction).
 - 1.2.1.2.2. le ou les accumulateurs ne devront pas être alimentés; en outre, le(s) réservoir(s) éventuel(s) destiné(s) à un équipement auxiliaire doit (doivent) être isolé(s).
- 1.2.2. Les véhicules à moteur équipés d'un système de freinage à centrale hydraulique et réserve d'énergie qui ne peuvent satisfaire aux conditions fixées dans le paragraphe 5.2.1.5.1. du présent

Règlement seront considérés comme répondant néanmoins aux dispositions de ce paragraphe si les conditions suivantes sont respectées:

- 1.2.2.1. Après toute défaillance de la transmission, il doit encore être possible, après huit manoeuvres à fond de course de la commande du système de freinage de service, d'obtenir à la neuvième manoeuvre au moins l'efficacité prescrite pour le système de freinage de secours ou, si l'efficacité de secours nécessite le recours à une réserve d'énergie et est obtenue par une commande distincte, il doit encore être possible, après huit manoeuvres à fond de course, d'obtenir à la neuvième manoeuvre l'efficacité résiduelle prescrite au paragraphe 5.2.1.4. du présent Règlement.
- 1.2.2.2. L'essai doit être effectué conformément aux prescriptions suivantes:
 - 1.2.2.2.1. La source d'énergie étant au repos ou en fonctionnement à une vitesse correspondant au ralenti du moteur, on peut provoquer une défaillance quelconque de la transmission. Avant que cette défaillance soit provoquée, le ou les dispositifs de réserve d'énergie doivent être à une pression qui peut être spécifiée par le constructeur, mais qui ne doit pas dépasser la pression de conjonction.
 - 1.2.2.2.2. L'équipement auxiliaire et ses accumulateurs, s'il en existe, doivent être isolés.
2. CAPACITE DES GENERATEURS HYDRAULIQUES DE PRESSION
 - 2.1. Les générateurs de pression doivent satisfaire aux conditions fixées ci-après:
 - 2.1.1. Définitions
 - 2.1.1.1. " p_1 " est la pression maximale de fonctionnement du système (pression de disjonction) dans l'(les) accumulateur(s) spécifiée par le constructeur.
 - 2.1.1.2. " p_2 " est la pression après quatre manoeuvres à fond de course de la commande du système de freinage de service, à partir de la pression p_1 , sans que l'accumulateur (les accumulateurs) ai(en)t été alimenté(s).
 - 2.1.1.3. " t " est le délai nécessaire pour que la pression dans l'accumulateur (les accumulateurs) monte de p_2 à p_1 sans que la commande de système de freinage de service ait été manoeuvrée.
 - 2.1.2. Conditions de mesure
 - 2.1.2.1. Au cours de l'essai visant à déterminer le délai " t ", le débit du générateur d'énergie doit être celui obtenu lorsque le moteur

tourne à un régime correspondant à son maximum de puissance ou à la vitesse autorisée par le régulateur de vitesse.

2.1.2.2. Au cours de l'essai visant à déterminer le délai "t", l'accumulateur (les accumulateurs) des équipements auxiliaires ne doit (doivent) pas être isolé(s) autrement que par une action automatique.

2.1.3. Interprétation des résultats

2.1.3.1. Pour tous les véhicules autres que ceux des catégories M₃, N₂ et N₃, le délai "t" ne doit pas dépasser 20 s.

2.1.3.2. Pour tous les véhicules des catégories M₃, N₂ et N₃, le délai "t" ne doit pas dépasser 30 s.

3. CARACTERISTIQUES DES DISPOSITIFS D'ALARME

Moteur à l'arrêt et en commençant à une pression qui peut être spécifiée par le constructeur mais ne doit pas dépasser la pression de conjonction, le dispositif d'alarme ne doit pas se déclencher après deux manoeuvres à fond de course de la commande du système de freinage de service.

Annexe 8

PRESCRIPTIONS RELATIVES AU CAS PARTICULIER
DES FREINS A RESSORT

1. DEFINITIONS

- 1.1. Les "freins à ressort" sont des systèmes de freinage dans lesquels l'énergie nécessaire pour freiner est fournie par un ou plusieurs ressorts fonctionnant comme accumulateurs d'énergie.
- 1.1.1. L'énergie nécessaire à comprimer ce ressort afin de desserrer le frein est fournie et contrôlée par une "commande" actionnée par le conducteur (voir définition du paragraphe 2.4. du présent Règlement).
- 1.2. La "chambre de compression des ressorts" s'entend comme étant la chambre où la variation de pression qui entraîne la compression des ressorts se produit effectivement.
- 1.3. Si la compression des ressorts est obtenue au moyen d'un dispositif à dépression, la "pression" doit s'entendre comme une pression négative dans toute la présente annexe.

2. DISPOSITIONS GENERALES

- 2.1. Le système de freinage à ressort ne doit pas être utilisé pour le système de freinage de service. Toutefois, en cas de défaillance d'une partie de la transmission du système de freinage de service, un système de freinage à ressort peut être utilisé pour atteindre l'efficacité résiduelle prescrite au paragraphe 5.2.1.4. du présent Règlement, à condition que le conducteur puisse graduer cette action. Dans le cas des véhicules à moteur, excepté les véhicules tracteurs de semi-remorques satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 5.2.1.4.1. du présent Règlement, le système de freinage à ressort ne peut pas être l'unique source du freinage résiduel. Des freins à ressort à dépression ne doivent pas être utilisés pour les remorques.
- 2.2. Une légère variation des valeurs de la pression pouvant être rencontrées dans le circuit d'alimentation de la chambre de compression des ressorts ne doit pas provoquer une forte variation de la force de freinage.
- 2.3. Le circuit d'alimentation de la chambre de compression des ressorts doit, soit comporter sa propre réserve d'énergie, soit être alimenté par au moins deux réserves d'énergie indépendantes. La conduite d'alimentation de la remorque peut être branchée sur cette conduite d'alimentation, à condition qu'une baisse de pression dans la conduite d'alimentation de la remorque ne mette pas en action les récepteurs des freins à ressort. Les équipements auxiliaires ne peuvent recevoir leur énergie de la conduite d'alimentation des

freins à ressort qu'à condition que leur mise en action, même dans le cas où la source d'énergie est endommagée, ne fasse pas tomber la réserve d'énergie des récepteurs de freins à ressort à un niveau inférieur à celui qui permet les desserrer. Dans tous les cas, pendant le rechargement du circuit de système de freinage à partir d'une pression nulle, les freins à ressort ne doivent pas se desserrer tant que la pression dans le circuit de système de freinage de service n'est pas suffisante pour assurer au moins l'efficacité prescrite pour le freinage de secours du véhicule en charge, en utilisant la commande du système de freinage de service. Le présent paragraphe ne s'applique pas aux remorques.

2.4. Dans le cas des véhicules à moteur, le système doit être conçu de telle sorte qu'il soit possible de serrer et de desserrer les freins au moins trois fois à partir d'une pression initiale dans la chambre de compression des ressorts égale à la pression maximale prévue. Dans le cas des remorques, il doit être possible de desserrer au moins trois fois les freins de la remorque détachée, la pression dans la conduite d'alimentation étant égale à 6,5 bar avant le détachement de la remorque. Ces conditions doivent être respectées lorsque les freins sont réglés au plus près. En outre, il doit être possible de serrer et de desserrer le système de freinage de stationnement comme il est prescrit au paragraphe 5.2.2.10. du présent Règlement, lorsque la remorque est attelée au véhicule tracteur.

2.5. Pour les véhicules à moteur, la pression de la chambre de compression à partir de laquelle les ressorts commencent à actionner les freins, ceux-ci étant réglés au plus près, ne doit pas être supérieure à 80% du niveau minimum de pression normalement disponible.

Dans le cas des remorques, la pression de la chambre de compression à partir de laquelle les ressorts commencent à actionner les freins ne doit pas être supérieure à celle qui est obtenue après quatre actionnements complets du système de freinage de service, conformément au paragraphe 1.3. de la section A de l'annexe 7 du présent Règlement. La pression initiale est fixée à 6,5 bar.

2.6. Quand la pression de la conduite d'alimentation en énergie de la chambre de compression des ressorts, à l'exclusion des conduites d'un dispositif de desserrage auxiliaire utilisant un fluide sous pression, descend au niveau à partir duquel les éléments des freins commencent à se mettre en mouvement, un dispositif d'alarme optique ou acoustique doit se déclencher. Si cette prescription est satisfaite, le dispositif d'alarme peut être celui qui est spécifié au paragraphe 5.2.1.13. du présent Règlement. La présente disposition ne s'applique pas aux remorques.

2.7. Lorsqu'un véhicule à moteur autorisé à tracter une remorque à freinage continu ou semi-continu est équipé de système de freinage à ressort, le fonctionnement automatique de ces freins à ressort doit entraîner le fonctionnement des freins de la remorque.

3. SYSTEME DE DESSERRAGE

- 3.1. Le système de freinage à ressort doit être conçu de telle façon que, en cas de défaillance du système, il soit encore possible de desserrer les freins. Cette condition peut être satisfaite par un dispositif de desserrage auxiliaire (pneumatique, mécanique, etc.).

Les dispositifs auxiliaires de desserrage nécessitant de l'énergie en réserve doivent tirer celle-ci d'une réserve indépendante de celle qui est normalement utilisée pour le système de freinage à ressort. L'air comprimé ou le liquide contenu dans le dispositif auxiliaire de desserrage peut agir sur la même surface de piston de la chambre de compression des ressorts qui est celle utilisée pour le système normal de freinage à ressort, à condition que le dispositif auxiliaire de desserrage utilise une conduite distincte. Le raccord de cette conduite avec la conduite normale qui relie la commande aux freins à ressort doit se trouver sur chacun d'eux avant l'orifice de la chambre de compression, à moins qu'il n'en fasse partie intégrante. Ce raccord doit comporter un dispositif qui empêche une conduite d'influer sur l'autre. Les conditions du paragraphe 5.2.1.6. du présent Règlement s'appliquent aussi à ce dispositif.

- 3.1.1. Aux fins de la prescription du paragraphe 3.1. ci-dessus, on ne considérera pas comme sujets à défaillance les éléments de la transmission du système de freinage qui, aux termes du paragraphe 5.2.1.2.7. du présent Règlement, ne sont pas considérés comme sujets à rupture, à condition qu'ils soient en métal ou en un matériau de caractéristiques équivalentes, et qu'ils ne subissent pas de déformation notable au cours du fonctionnement normal des freins.
- 3.2. Si l'actionnement du dispositif mentionné au paragraphe 3.1. ci-dessus exige un outil ou une clé, ceux-ci doivent se trouver à bord du véhicule.
-

Annexe 9

PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX SYSTEMES DE FREINAGE DE STATIONNEMENT
PAR VERROUILLAGE MECANIQUE DES CYLINDRES DES FREINS
(Freins à verrou)

1. DEFINITION

Par "système de verrouillage mécanique des cylindres de freins", on entend un dispositif qui assure la fonction de système de freinage de stationnement en coinçant mécaniquement la tige du piston du frein. Le verrouillage mécanique s'obtient en vidant le fluide comprimé contenu dans la chambre de verrouillage; il est conçu de façon à pouvoir être débloqué lorsque la chambre de verrouillage est remise sous pression.

2. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

- 2.1. Lorsque la pression dans la chambre de verrouillage s'approche du niveau correspondant au verrouillage mécanique, un dispositif d'alarme optique ou acoustique doit entrer en action. Cette disposition ne s'applique pas aux remorques. Pour ces dernières, la pression correspondant au verrouillage mécanique ne doit pas dépasser 4 bar. Il doit être possible d'obtenir l'efficacité prescrite du freinage de stationnement après toute défaillance unique du système de freinage de service de la remorque. De plus, il doit être possible de desserrer au moins trois fois les freins de la remorque dételée, la pression dans le circuit d'alimentation étant égale à 6,5 bar avant le dételage de la remorque. Ces conditions doivent être respectées lorsque les freins sont réglés au plus près. En outre, il doit être possible de serrer et de desserrer le système de freinage de stationnement comme il est prescrit au paragraphe 5.2.2.10. du présent Règlement, lorsque la remorque est attelée au véhicule tracteur.
- 2.2. Pour les cylindres équipés d'un dispositif de verrouillage mécanique, le déplacement du piston de frein doit pouvoir être assuré au moyen de l'une ou l'autre de deux réserves indépendantes d'énergie.
- 2.3. Le cylindre du frein verrouillé ne peut être desserré que s'il est assuré que le frein peut être à nouveau actionné après ce déblocage.
- 2.4. En cas de défaillance de la source d'énergie qui alimente la chambre de verrouillage, un dispositif auxiliaire de déverrouillage (par exemple, mécanique ou pneumatique qui peut utiliser l'air contenu dans un pneumatique du véhicule) doit être prévu.
- 2.5. La commande doit être conçue de telle manière que, lorsqu'elle est actionnée, elle assure dans l'ordre les fonctions suivantes: serrage des freins avec l'efficacité requise pour le freinage de stationnement, verrouillage des freins en position serrée, puis suppression de la force d'application des freins.
-

Annexe 10

REPARTITION DU FREINAGE ENTRE LES ESSIEUX DES VEHICULES
ET CONDITIONS DE COMPATIBILITE ENTRE VEHICULE TRACTEUR ET REMORQUE

1. DISPOSITIONS GENERALES

Les véhicules des catégories M, N, O₃ et O₄ qui ne sont pas équipés d'un dispositif antiblocage tel qu'il est défini à l'annexe 13 du présent Règlement doivent satisfaire à toutes les conditions énoncées dans la présente annexe. Si un dispositif spécial est utilisé, il doit fonctionner automatiquement.

2. SYMBOLES

i	=	indice de l'essieu (i = 1, essieu avant; i = 2, 2ème essieu, etc.)
P _i	=	réaction normale de la route sur l'essieu i, en conditions statiques
N _i	=	réaction normale de la route sur l'essieu i, pendant le freinage
T _i	=	force exercée par les freins sur l'essieu i, dans les conditions de freinage sur route
f _i	=	T _i /N _i , adhérence utilisée de l'essieu i <u>1/</u> ,
J	=	décélération du véhicule
g	=	accélération de la pesanteur: g = 10 m/s ²
z	=	taux de freinage du véhicule = J/g <u>2/</u>
P	=	masse du véhicule
h	=	hauteur du centre de gravité spécifiée par le constructeur et agréée par les services techniques qui procèdent aux essais d'homologation
E	=	empattement

1/ On désigne par "courbes des adhérences utilisées" du véhicule, les courbes donnant, pour des conditions de charge déterminées, l'adhérence utilisée par chacun des essieux i en fonction du taux de freinage du véhicule.

2/ Pour les semi-remorques, z est la force de freinage divisée par la charge statique sur le (ou les) essieu(x) de la semi-remorque.

- k = coefficient théorique d'adhérence entre pneumatique et route
- K_c = facteur de correction - semi-remorque en charge
- K_v = facteur de correction - semi-remorque à vide
- T_M = somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues du véhicule tracteur pour remorque
- P_M = réaction statique totale normale du sol sur les roues des véhicules tracteurs pour remorques, 3/
- p_m = pression de la conduite de commande mesurée à la tête d'accouplement
- T_R = somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues de la remorque
- P_R = réaction statique totale normale du sol sur toutes les roues de la remorque 4/
- P_{Rmax} = valeur de P_R pour la masse maximale de la semi-remorque,
- E_R = distance entre le pivot et le centre du ou des essieux de la semi-remorque
- h_r = hauteur au-dessus du sol du centre de gravité de la semi-remorque spécifiée par le constructeur et agréée par les services techniques qui procèdent aux essais d'homologation

3/ Conformément au paragraphe 1.4.4.3. de l'annexe 4 du présent Règlement.

4/ Conformément au paragraphe 1.4.4.2. de l'annexe 4 du présent Règlement.

3. PRESCRIPTIONS POUR LES VEHICULES A MOTEUR

3.1. Véhicules à deux essieux

3.1.1. Pour les valeurs de k comprises entre 0,2 et 0,8, toutes les catégories de véhicules doivent satisfaire à la relation: 5/

$$z \geq 0,10 + 0,85 (k - 0,20)$$

3.1.2. Pour tous les états de chargement du véhicule, la courbe d'adhérence utilisée pour l'essieu avant doit être située au-dessus de celle de l'essieu arrière:

3.1.2.1. pour tous les taux de freinage compris entre 0,15 et 0,80 s'il s'agit de véhicules de la catégorie M_1 .

Toutefois, pour les véhicules de cette catégorie, dans la gamme des valeurs de z comprises entre 0,30 et 0,45, une inversion des courbes d'adhérence utilisées est admise à condition que cette courbe d'adhérence pour l'essieu arrière ne dépasse pas de plus 0,05 la droite d'équation $k = z$ (droite d'équiadhérence - voir diagramme 1A de la présente annexe).

3.1.2.2. pour tous les taux de freinage compris entre 0,15 et 0,50, dans le cas des véhicules de la catégorie N_1 . 6/

On estime également qu'il est satisfait à cette condition si, pour des taux de freinage compris entre 0,15 et 0,30 les courbes d'utilisation de l'adhérence pour chaque essieu sont situées entre deux droites parallèles à la droite d'utilisation idéale, données par la formule $k = z \pm 0,08$ selon le diagramme 1C de la présente annexe, où la courbe d'utilisation de l'adhérence de l'essieu arrière peut couper la droite $k = z - 0,08$ et satisfait pour un taux de freinage; situé entre 0,30 et 0,50, à la relation

$$z \geq k - 0,08, \text{ et situé entre } 0,50 \text{ et } 0,61, \text{ à la relation}$$

5/ Les prescriptions du paragraphe 3.1.1. n'affectent pas les dispositions de l'annexe 4 concernant les performances de freinage prescrites. Si, toutefois, lors des essais effectués selon les prescriptions du paragraphe 3.1.1., des efficacités de freinage supérieures à celles prescrites dans l'annexe 4 sont obtenues, on applique les prescriptions relatives aux courbes d'adhérence utilisée à l'intérieur de la zone de chacun des diagrammes 1A 1B et 1C de la présente annexe délimitée par les droites: $k = 0,8$ et $z = 0,8$.

6/ Les véhicules de la catégorie N_1 ayant un rapport de charge sur l'essieu arrière en charge/à vide ne dépassant pas 1,5, ou ayant une masse maximale inférieure à 2 tonnes doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 3.1.2.1. de la présente annexe relatives aux véhicules de la catégorie M_1 à partir du 1er Octobre 1990.

$$z \geq 0,5 k + 0,21.$$

- 3.1.2.3. pour tous les taux de freinage compris entre 0,15 et 0,30, s'il s'agit de véhicules des autres catégories. Cette condition est aussi remplie si, pour les taux de freinage compris entre 0,15 et 0,30, les courbes d'adhérence utilisées pour chaque essieu se situent entre deux parallèles à la droite d'équid'adhérence d'équation $k = z \pm 0,08$ (voir diagramme 1B de la présente annexe) et si la courbe d'adhérence utilisée pour l'essieu arrière, pour les taux de freinage $z \geq 0,3$, satisfait à la relation:

$$z \geq 0,3 + 0,74 (k - 0,38)$$

- 3.1.3. Dans le cas des véhicules à moteur autorisés à tracter des remorques de la catégorie O₃ ou O₄ et équipés de systèmes de freinage à air comprimé.
- 3.1.3.1. lors de l'essai avec la source d'énergie interrompue, la conduite d'alimentation débranchée et un réservoir d'une capacité de 0,5 litre branché sur la conduite de la commande, le système étant essayé à la pression de conjonction et à la pression de disjonction, la pression doit, quand la commande de système de freinage est actionnée à fond de course, être comprise entre 6,5 et 8,5 bar aux têtes d'accouplement de la conduite d'alimentation et de la conduite de commande, quel que soit l'état de charge du véhicule. Ces pressions doivent pourvoir être vérifiées sur le véhicule tracteur quand il est détaché de la remorque. Les zones de compatibilité des graphiques 2, 3 et 4A de la présente annexe ne doivent pas aller au-delà de 7,5 bar.
- 3.1.3.2. Une pression d'au moins de 7 bar doit être assurée à la tête d'accouplement de la conduit d'alimentation lorsque la pression du système corresponde à la pression de conjonction. Cette pression peut être démontrée sans utilisation du freinage de service.
- 3.1.4. Pour le contrôle de la conformité aux prescriptions des paragraphes 3.1.1. et 3.3.2. de la présente annexe, le constructeur doit communiquer les courbes d'adhérence utilisées de l'essieu avant et de l'essieu arrière, calculées par les formules:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

Les courbes sont à établir dans les deux états de charge suivants:

- 3.1.4.1. à vide, en ordre de marche, avec le conducteur à bord. Dans le cas des véhicules ayant la forme d'un châssis cabine nu, une charge supplémentaire peut être ajoutée pour simuler la masse de la carrosserie, mais cette charge ne doit pas excéder la masse minimale déclarée par le constructeur dans l'annexe 2 au présent Règlement,
- 3.1.4.2. en charge. Dans les cas où plusieurs possibilités de répartition de la charge sont prévues, on prend en considération celle où l'essieu avant est le plus chargé.
- 3.1.5. Véhicules tracteurs autres que les véhicules tracteurs pour semi-remorques.
- 3.1.5.1. Dans le cas des véhicules à moteur autorisés à tirer une remorque de la catégorie O₃ ou O₄ équipés de systèmes de freinage à air comprimé, le rapport admissible entre, d'une part, les taux de freinage T_M/P_M et, d'autre part, la pression p_m doit se situer dans les zones indiquées au diagramme 2 de la présente annexe.
- 3.1.6. Véhicules tracteurs pour semi-remorques
- 3.1.6.1. Véhicules tracteurs avec semi-remorques à vide: On considère comme ensemble articulé à vide un tracteur en état de marche avec conducteur à bord, attelé à une semi-remorque à vide. La charge dynamique de la semi-remorque sur le tracteur est représentée par une masse statique P_s appliquée sur le pivot de la sellette d'attelage, et égale à 15% de la masse maximale sur la sellette d'attelage. Entre les états de "véhicule tracteur avec semi-remorque à vide" et de "véhicule tracteur solo", les forces de freinage doivent continuer d'être réglées par le dispositif; les forces de freinage relatives au "véhicule tracteur solo" sont contrôlées.
- 3.1.6.2. Véhicules tracteurs avec semi-remorques chargée: On considère comme ensemble articulé chargé un tracteur en état de marche avec conducteur à bord, attelé à une semi-remorque chargée. La charge dynamique de la semi-remorque sur le véhicule tracteur est représentée par une masse statique P_s appliquée sur le pivot de la sellette d'attelage et égale à:

$$P_s = P_{so} (1 + 0,45 z)$$

où

P_{so} représente la différence entre la masse maximale en charge du véhicule tracteur et sa masse à vide.

On prend pour h la valeur:

$$h = \frac{h_o \cdot P_o + h_s \cdot P_s}{P}$$

où

h_o est la hauteur du centre de gravité du véhicule tracteur;

h_s est la hauteur du plan d'appui de la semi-remorque sur la sellette;

P_o est la masse à vide du véhicule tracteur seul.

$$P = P_o + P_s = \frac{P_1 + P_2}{g}$$

3.1.6.3. Pour les véhicules équipés d'un système de freinage à air comprimé, le rapport admissible entre le taux de freinage T_M/P_M et la pression p_m doit se situer dans les zones indiquées au diagramme 3 de la présente annexe.

3.2. Véhicules à plus de deux essieux

Les prescriptions du paragraphe 3.1. de la présente annexe sont applicables aux véhicules ayant plus de deux essieux. Les prescriptions du paragraphe 3.1.2. de la présente annexe en ce qui concerne l'ordre de blocage des roues sont considérées comme remplies si, pour les taux de freinage compris entre 0,15 et 0,30, l'adhérence utilisée pour un au moins des essieux avant est supérieure à celle d'un au moins des essieux arrière.

4. PRESCRIPTIONS POUR LES SEMI-REMORQUES

4.1. Pour les semi-remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé:

4.1.1. Le rapport admissible entre le taux de freinage T_R/P_R et la pression p_m doit se situer dans deux zones données dans les diagrammes 4A et 4B pour les états en charge et à vide. Cette condition doit être remplie pour tous les états de charge admissibles pour les essieux de la semi-remorque.

4.1.2. Si les prescriptions du paragraphe 4.1.1. de la présente annexe ne peuvent pas être satisfaites en même temps que celles du paragraphe 3.1.2.1. de l'annexe 4 au présent Règlement pour les semi-remorques ayant un facteur K_c inférieur à 0,80, la semi-remorque doit satisfaire aux performances de freinage minimales spécifiées au paragraphe 3.1.2.1. de l'annexe 4 au présent Règlement et être équipée d'un dispositif antiblocage

conforme à l'annexe 13 au présent Règlement, sous réserve des prescriptions de compatibilité du paragraphe 1 de ladite annexe.

5. PRESCRIPTIONS POUR LES REMORQUES COMPLETES ET LES REMORQUES A
ESSIEU CENTRAL

5.1. Pour les remorques complètes équipées de systèmes de freinage à air comprimé:

5.1.1. les prescriptions du paragraphe 3.1. de la présente annexe s'appliquent aux remorques à deux essieux (sauf celles dont l'entre-axe est de moins de deux mètres),

5.1.2. les remorques complètes à plus de deux essieux doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 3.2. de la présente annexe.

5.1.3. Le rapport admissible entre le taux de freinage T_R/P_R et la pression p_m doit se situer dans deux zones données dans le diagramme 2 de la présente annexe pour les états en charge et à vide.

5.2. Pour les remorques à essieu central équipées de systèmes de freinage à air comprimé:

5.2.1. Le rapport admissible entre le taux de freinage T_R/P_R et la pression p_m doit se situer dans deux zones données par le diagramme 2 de la présente annexe, en multipliant l'échelle verticale par 0,95, pour les états en charge et à vide du véhicule,

5.2.2. Si les prescriptions du paragraphe 3.1.2.1. de l'annexe 4 au présent Règlement ne peuvent être satisfaites en raison du manque d'adhérence, la remorque à essieu central doit être équipée d'un dispositif antiblocage conforme à l'annexe 13 du présent Règlement.

6. CONDITIONS A RESPECTER EN CAS DE DEFAILLANCE DU SYSTEME DE
REPARTITION DE FREINAGE

Lorsqu'il satisfait aux conditions de la présente annexe grâce à l'utilisation d'un dispositif spécial (commandé mécaniquement par la suspension du véhicule, par exemple), s'il y a défaillance de sa commande, il doit être possible, pour les véhicules à moteur, d'arrêter le véhicule dans les conditions prévues pour le freinage de secours, pour les véhicules à moteur admis à tracter une remorque équipée d'un système de freinage à air comprimé, il doit être possible d'obtenir à la tête d'accouplement de la conduite de commande une pression se situant dans la plage de valeur spécifiée au paragraphe 3.1.3. de la présente annexe. Pour les remorques et les semi-remorques, en cas de défaillance de la commande du dispositif spécial, une efficacité du freinage de service d'au

moins 30% de celle prescrite pour le véhicule visé doit être obtenue.

7. MARQUAGE

- 7.1. Les véhicules, autres que ceux de la catégorie M₁, qui satisfont aux conditions de la présente annexe grâce à l'utilisation d'un dispositif commandé mécaniquement par la suspension du véhicule doivent porter un marquage indiquant la course utile du dispositif entre les positions correspondant respectivement aux états à vide et en charge du véhicule et les informations additionnelles nécessaires pour contrôler le réglage du dispositif.
- 7.1.1. Lorsqu'un dispositif de répartition du freinage en fonction de la charge est commandé par l'intermédiaire de la suspension du véhicule par des moyens autres que mécaniques, le véhicule doit porter un marquage donnant les informations nécessaires pour contrôler le réglage du dispositif.
- 7.2. Lorsqu'il est satisfait aux conditions de la présente annexe grâce à l'utilisation d'un dispositif qui module la pression d'air dans la transmission des freins, le véhicule doit porter un marquage indiquant les charges d'essieu, la pression nominale de sortie, ainsi que la pression d'entrée, qui doit être d'au moins 80% de la pression nominale maximale d'entrée spécifiée par le constructeur du véhicule, pour les états de charge suivants:
- 7.2.1. charge maximale techniquement admissible sur l'essieu ou les essieux qui commandent le dispositif,
- 7.2.2. charge sur le ou les essieux correspondant à la masse à vide du véhicule en ordre de marche telle qu'elle est spécifiée au paragraphe 13 de l'annexe 2 du présent Règlement.
- 7.2.3. charge sur le ou les essieux approximative pour le véhicule en ordre de marche avec la caisse dont il doit être équipé si la charge sur le ou les essieux indiqués conformément au paragraphe 7.2.2. de la présente annexe s'applique à un véhicule à l'état de châssis-cabine.
- 7.2.4. charge sur le ou les essieux spécifiée par le constructeur pour le contrôle du réglage du dispositif en service si cette ou ces valeurs diffèrent des valeurs indiquées conformément aux paragraphes 7.2.1. à 7.2.3. de la présente annexe.
- 7.3. Des informations doivent être données au paragraphe 14.7. de l'annexe 2 du présent Règlement pour permettre de contrôler la conformité aux prescriptions des paragraphes 7.1. et 7.2. de la présente annexe.
- 7.4. Les marques visées aux paragraphes 7.1. et 7.2. de la présente annexe doivent être apposées dans un emplacement bien visible et

sous une forme indélébile. Le diagramme 5 de la présente annexe donne un exemple de marques pour un dispositif commandé mécaniquement sur un véhicule équipé d'un système de freinage à air comprimé.

8. PRISES DE PRESSION

8.1. Les systèmes de freinage comportant les dispositifs mentionnés au paragraphe 7.2. de la présente annexe doivent être équipés de prises de pression situées sur la conduite de pression en amont et en aval du dispositif, aux endroits facilement accessibles les plus proches. La prise aval n'est pas exigée si la pression à ce point peut être vérifiée à la prise prescrite au paragraphe 4.1. de l'annexe 6 au présent Règlement.

8.2. Les prises de pression doivent être conformes à la clause 4 de la norme ISO 3583:1984.

9. ESSAI DU VEHICULE

Lors des essais d'homologation du type d'un véhicule, le service technique responsable doit procéder aux vérifications et, éventuellement, aux essais complémentaires qu'il juge nécessaires pour s'assurer qu'il est satisfait aux prescriptions de la présente annexe. Le procès-verbal des essais complémentaires doit être joint à la fiche d'homologation.

DIAGRAMME 1A

VEHICULES DE LA CATEGORIE M₁
(et certains véhicules de la catégorie N₁ à compter du 1er octobre 1990)
(Voir paragraphe 3.1.2.1. de la présente annexe)

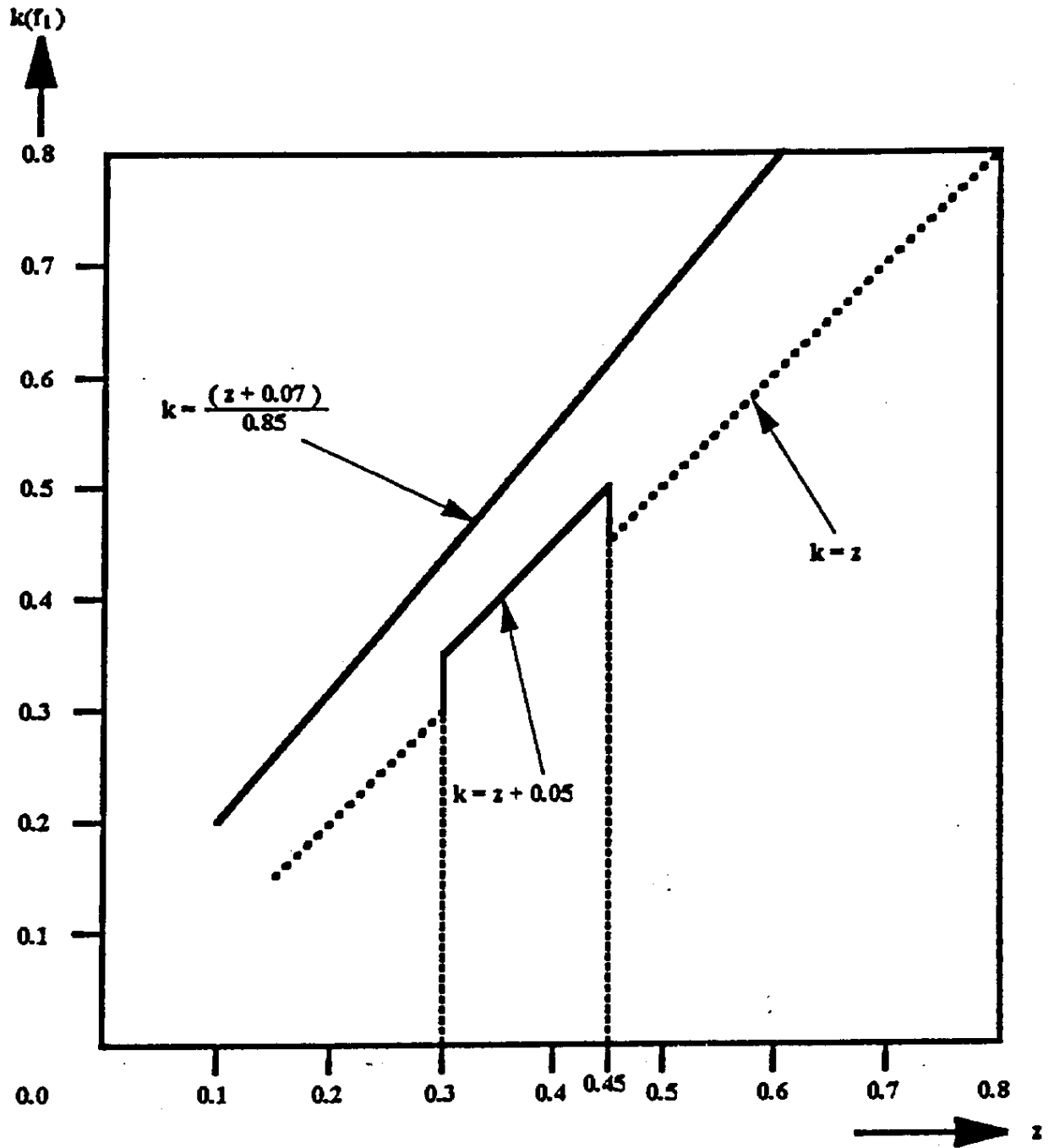
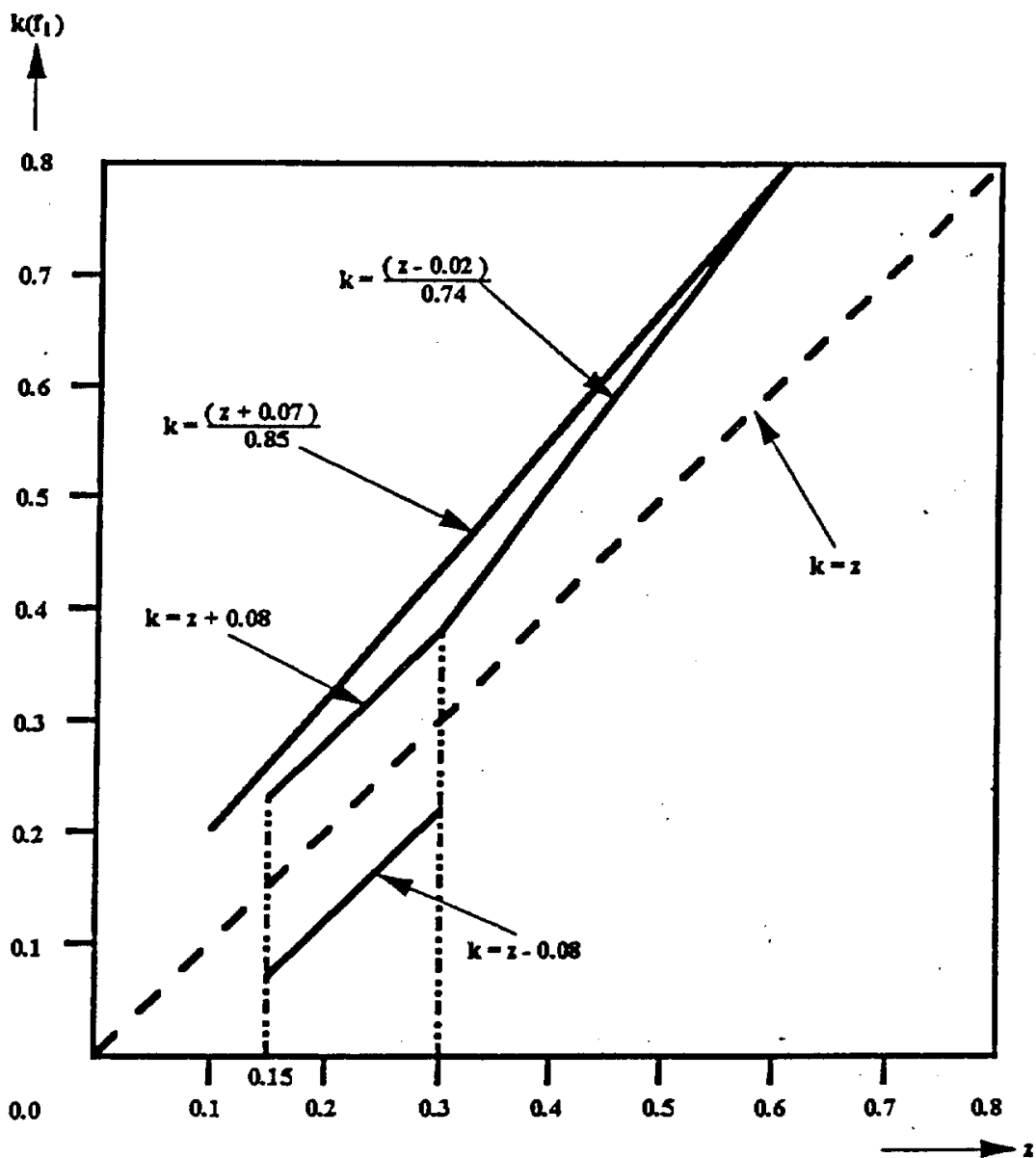


DIAGRAMME 1B

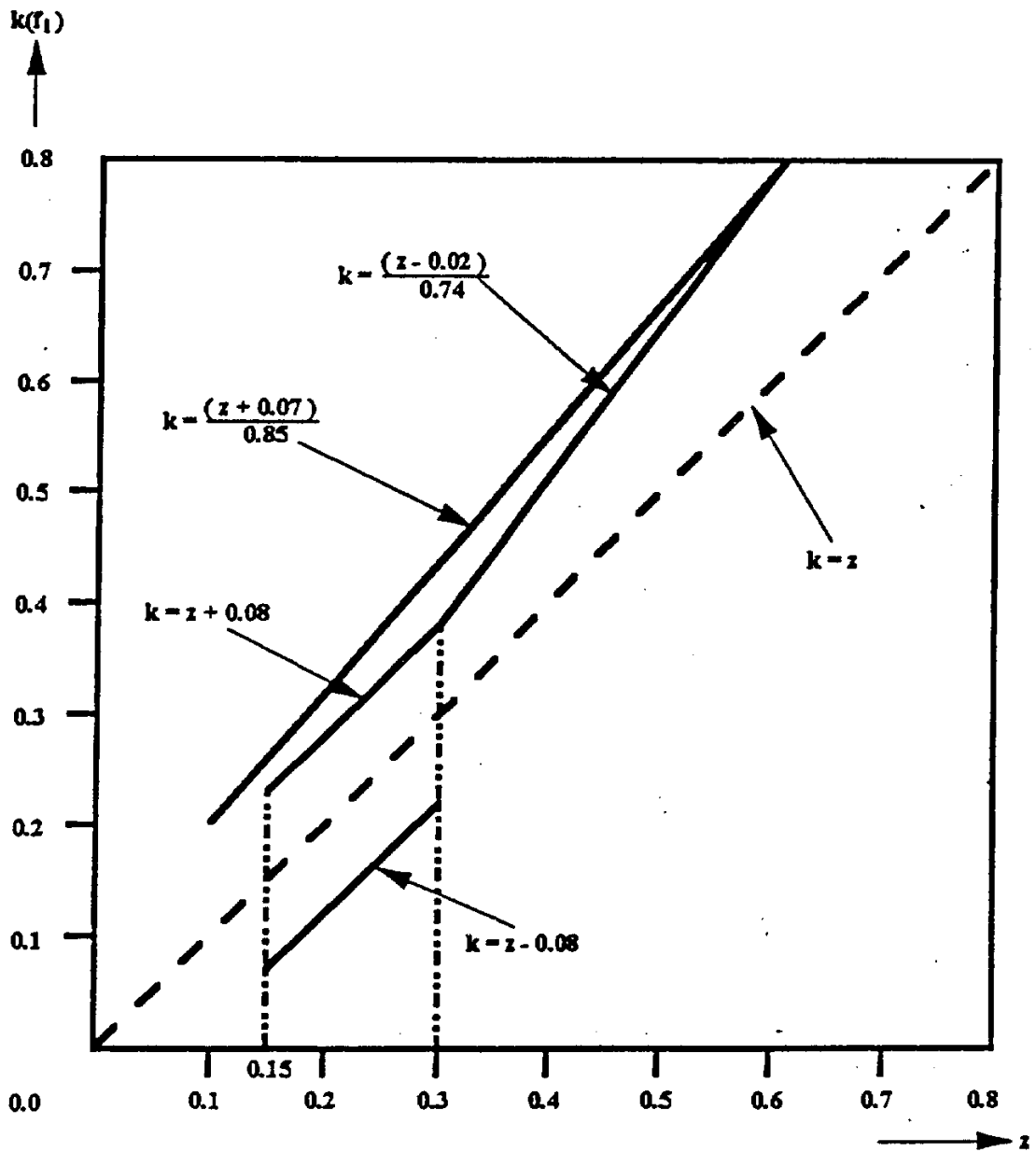
VEHICULES A MOTEUR AUTRES QUE CEUX DE LA CATEGORIE M₁ ET N₁
 (Voir paragraphe 3.1.2.3. de la présente annexe)



Note: La limite inférieure du couloir $k = z - 0,08$ n'est pas applicable pour l'utilisation de l'adhérence de l'essieu arrière.

DIAGRAMME 1C

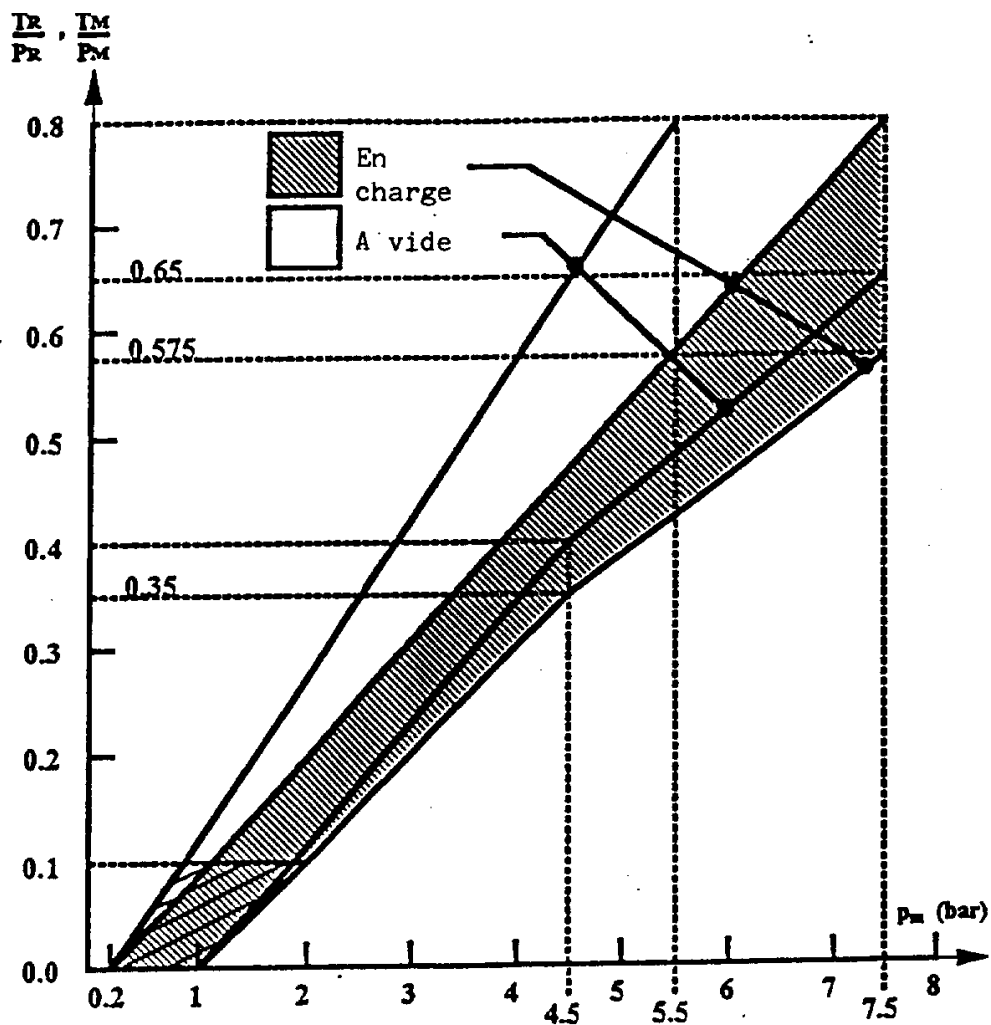
VEHICULES DE CATEGORIE N₁
 (avec certaines exceptions à partir du 1er octobre 1990)
 (Voir paragraphe 3.1.2.2. de la présente annexe)



Note: La limite inférieure du couloir $k = z - 0,08$ n'est pas applicable pour l'utilisation de l'adhérence de l'essieu arrière.

DIAGRAMME 2

VEHICULES TRACTEURS ET REMORQUES
 (à l'exception des tracteurs pour semi-remorques et semi-remorques)
 (Voir paragraphe 3.1.5.1. de la présente annexe)

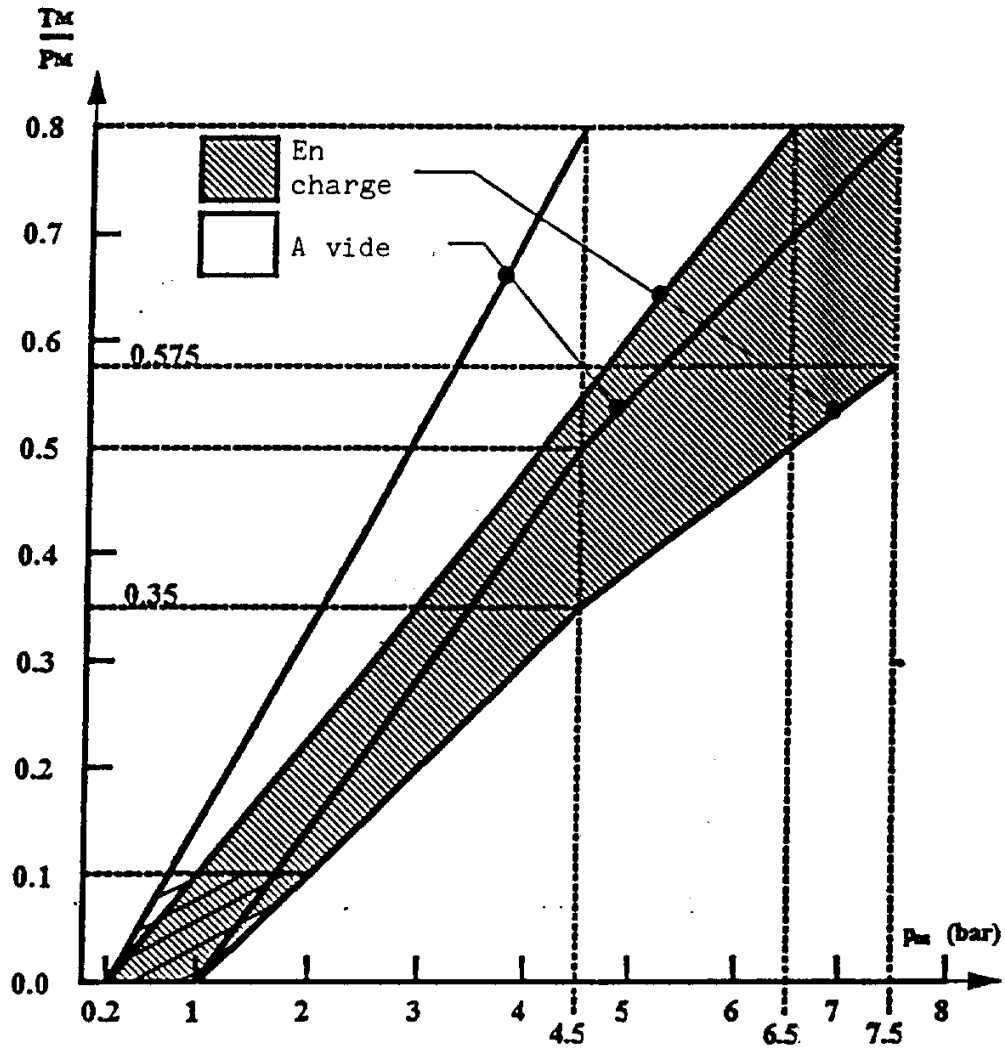


Note:

1. Il est entendu qu'entre les valeurs $T_M/P_M = 0$ et $T_M/P_M = 0,1$ ou $T_R/P_R = 0$ et $T_R/P_R = 0,1$ il n'est pas nécessaire qu'il y ait proportionnalité entre les taux de freinage T_M/P_M ou T_R/P_R et la pression de commande mesurée à la tête d'accouplement.
2. Les rapports fixés dans le présent diagramme doivent s'appliquer progressivement aux états intermédiaires entre les états à vide et en charge et être obtenus grâce à des systèmes automatiques.

DIAGRAMME 3

VEHICULES TRACTEURS POUR SEMI-REMORQUES
 (Voir paragraphe 3.1.6. de la présente annexe)



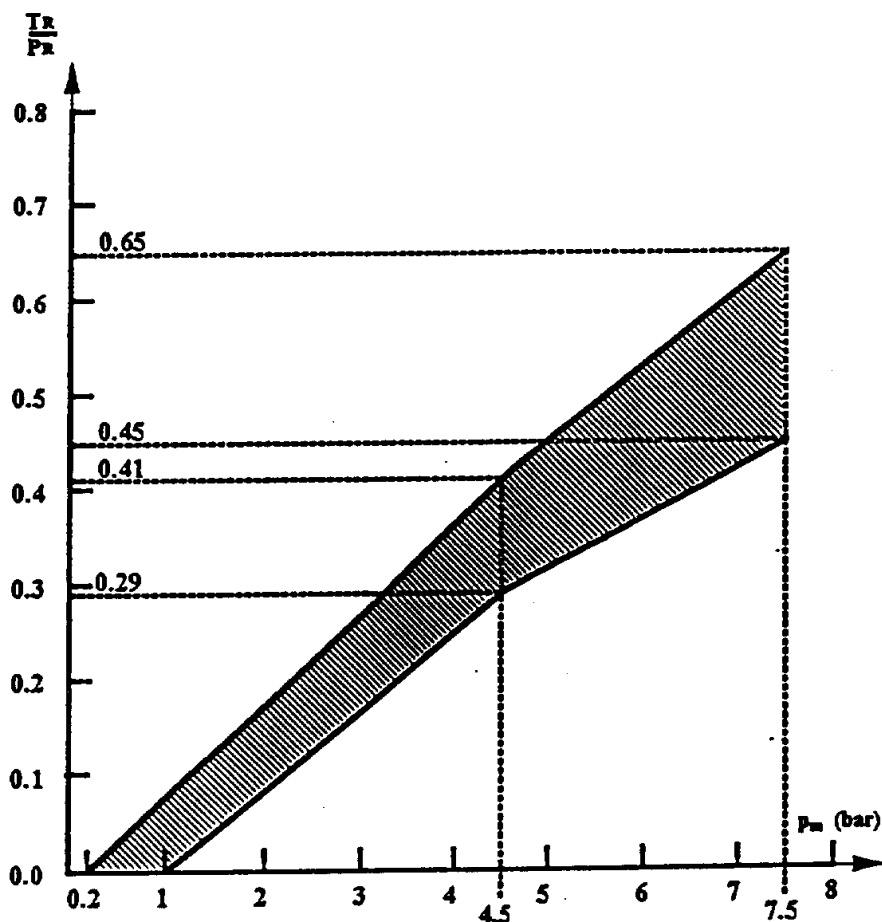
Note:

1. Il est entendu qu'entre les valeurs $T_M/P_M = 0$ et $T_M/P_M = 0,1$ il n'est pas nécessaire qu'il y ait proportionnalité entre le taux de freinage T_M/P_M et la pression de la conduite de commande, mesurée à la tête d'accouplement.
2. Les rapports fixés dans le présent diagramme doivent s'appliquer progressivement aux états intermédiaires entre les états à vide et en charge et être obtenus grâce à des systèmes automatiques.

DIAGRAMME 4A

SEMI-REMORQUES

(Voir paragraphe 4 de la présente annexe)



Note:

1. Il est entendu qu'entre les valeurs $T_R/P_R = 0$ et $T_R/P_R = 0,1$ il n'est pas nécessaire qu'il y ait proportionnalité entre le taux de freinage T_R/P_R et la pression dans la conduite de commande mesurée, à la tête d'accouplement.
2. Le rapport entre le taux de freinage T_R/P_R et la pression dans la conduite de commande pour les états en charge et à vide est déterminé comme suit:
 Les facteurs K_c (en charge), K_v (à vide) sont obtenus par référence au diagramme 4B. Pour déterminer les zones correspondant aux états en charge et à vide, on multiplie les valeurs des ordonnées des limites supérieure et inférieure de la zone hachurée du diagramme 4A par les facteurs K_c et K_v , respectivement.

NOTE EXPLICATIVE POUR L'UTILISATION DU DIAGRAMME 4B

1. Formule dont est dérivé le diagramme 4B:

$$K = \left[1,7 - \frac{0,7P_R}{P_{Rmax}} \right] \left[1,35 - \frac{0,96}{E_R} \left(1,0 + (h_R - 1,2) \frac{g \cdot P}{P_R} \right) \right] - \left[1,0 - \frac{P_R}{P_{Rmax}} \right] \left[\frac{h_R - 1,0}{2,5} \right]$$

2. Exemple pratique d'application

2.1. Les lignes en traits interrompus du diagramme 4B se réfèrent à la détermination des facteurs K_c et K_v pour un véhicule aux valeurs suivantes:

	En charge	A vide
P	24 tonnes	4,2 tonnes
P_R	150 kN	30 kN
P_{Rmax}	150 kN	150 kN
h_R	1,8 m	1,4 m
E_R	6,0 m	6,0 m

Dans les paragraphes ci-après, les chiffres entre parenthèses ne se rapportent seulement au véhicule pris comme exemple d'illustration de la méthode basée sur le diagramme 4B.

2.2. Calcul des rapports

$$(a) \left[\frac{g \cdot P}{P_R} \right] \text{ en charge } (=1,6)$$

$$(b) \left[\frac{g \cdot P}{P_R} \right] \text{ à vide } (=1,4)$$

$$(c) \left[\frac{P_R}{P_{Rmax}} \right] \text{ à vide } (=0,2)$$

2.3. Détermination du facteur de correction pour l'état en charge K_c :

- a) Partir de la valeur h_R appropriée ($h_R = 1,8$ m),
- b) Rejoindre horizontalement la droite $g.P/P_R$ appropriée ($g.P/P_R = 1,6$),
- c) Rejoindre verticalement la droite E_R appropriée ($E_R = 6,0$ m),
- d) Rejoindre horizontalement l'échelle K_c ; K_c est le facteur de correction en charge requis ($K_c = 1,04$).

2.4. Détermination du facteur de correction pour l'état à vide K_v :

2.4.1. Détermination du facteur K_2

- a) Partir de la valeur h_R appropriée ($h_R = 1,4$ m),
- b) Rejoindre horizontalement la droite P_R/P_{Rmax} appropriée dans le groupe de courbes le plus proche de l'axe vertical ($P_R/P_{Rmax} = 0,2$),
- c) Rejoindre verticalement l'axe horizontal et relever la valeur de K_2 ($K_2 = 0,13$ m).

2.4.2. Détermination du facteur K_1 :

- a) Partir de la valeur h_R appropriée ($h_R = 1,4$ m),
- b) Rejoindre horizontalement la droite $g.P/P_R$ appropriée ($g.P/P_R = 1,4$),
- c) Rejoindre verticalement la droite E_R appropriée ($E_R = 6,0$ m),
- d) Rejoindre horizontalement la droite P_R/P_{Rmax} appropriée dans le groupe de courbes le plus éloigné de l'axe vertical ($P_R/P_{Rmax} = 0,2$),
- e) Rejoindre verticalement l'axe horizontal et relever la valeur K_1 ($K_1 = 1,79$).

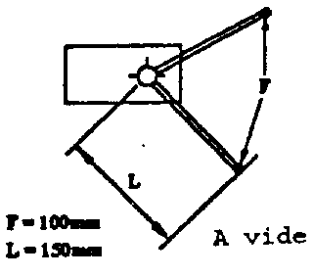
2.4.3. Détermination du facteur K_v :

Le facteur de correction pour l'état à vide K_v est donné par l'expression suivante:

$$K_v = K_1 - K_2 \quad (K_v = 1,66).$$

DIAGRAMME 5

DISPOSITIF REPARTITEUR DE FREINAGE EN FONCTION DE LA CHARGE
 (Voir paragraphe 7.4. de la présente annexe)

Données de contrôle	Etat de charge du véhicule	Charge sur l'essieu No.2 (daN)	Pression d'entrée (bar)	Pression nominale de sortie (bar)
<p style="text-align: center;">En charge</p>  <p>F = 100mm L = 150mm</p>	<p>En charge A vide</p>	<p>10 000 1 500</p>	<p>6 6</p>	<p>6,0 2,4</p>

Annexe 11

CAS DANS LESQUELS IL N'EST PAS NECESSAIRE DE PROCEDER
AUX ESSAI DU TYPE I ET/OU II (OU IIA)

1. Il n'est pas nécessaire de procéder à l'essai des types I et/ou II (ou IIA) sur le véhicule présenté à l'homologation dans les cas suivants:
 - 1.1. Le véhicule considéré est un véhicule à moteur, une remorque dont, en ce qui concerne les pneumatiques, l'énergie de freinage absorbée par essieu et le mode de montage du pneumatique et du frein, est identique, au point de vue du freinage, à un véhicule à moteur, une remorque:
 - 1.1.1. qui a subi avec succès l'essai des types I et/ou II (ou IIA),
 - 1.1.2. qui a été homologué, en ce qui concerne l'énergie de freinage absorbée, pour des masses par essieu supérieures ou égales à celles du véhicule considéré.
 - 1.2. Le véhicule considéré est un véhicule à moteur, une remorque ou une semi-remorque dont le ou les essieux sont, en ce qui concerne les pneumatiques, l'énergie de freinage absorbée par essieu et le mode de montage du pneumatique et du frein, identique, au point de vue du freinage, à l'essieu ou aux essieux ayant subi individuellement avec succès l'essai des types I et/ou II pour des masses par essieu supérieures ou égales à celle du véhicule considéré, à condition que l'énergie de freinage absorbée par essieu ne soit pas plus grande que l'énergie absorbée par essieu lors du ou des essais de référence de l'essieu isolé.
 - 1.3. Le véhicule considéré est équipé d'un ralentisseur, autre que le frein moteur, identique à un ralentisseur déjà contrôlé dans les conditions ci-après:
 - 1.3.1. ce ralentisseur a stabilisé seul, lors d'un essai effectué sur une pente d'au moins 6% (essai du type II) ou d'au moins 7% (essai du type IIA), un véhicule dont la masse maximale lors de l'essai est au moins égale à la masse maximale du véhicule à homologuer,
 - 1.3.2. dans l'essai ci-dessus, il doit être vérifié que la vitesse de rotation des parties tournantes du ralentisseur, lorsque le véhicule à homologuer est porté à la vitesse de 30 km/h, est telle que le couple de ralentissement est au moins égal à celui correspondant à l'essai visé au paragraphe 1.3.1. ci-dessus.

- 1.4. Le véhicule considéré est une remorque ou une semi-remorque équipée de freins à air comprimé à came en S 1/ qui satisfait aux conditions énoncées à l'appendice 2 de la présente annexe en ce qui concerne le contrôle des caractéristiques par rapport à celles qui sont consignées dans le procès-verbal d'essai de l'essieu de référence dont le modèle est donné dans l'appendice 3 de la présente annexe.
2. Le terme "identique", tel qu'il est utilisé aux paragraphes 1.1., 1.2. et 1.3. ci-dessus signifie identique du point de vue des caractéristiques géométriques, mécaniques et des matériaux des éléments du véhicule visés à ces paragraphes.
3. Lorsqu'il est fait application des prescriptions ci-dessus, la communication concernant l'homologation (annexe 2 du Règlement) doit porter les indications suivantes:
 - 3.1. Dans le cas du paragraphe 1.1., il est porté le numéro d'homologation du véhicule sur lequel l'essai des types I et/ou II (ou IIA) qui sert de référence a été effectué.
 - 3.2. Dans le cas du paragraphe 1.2., le tableau I de l'appendice 1 de la présente annexe doit être rempli.
 - 3.3. Dans le cas du paragraphe 1.3., le tableau II de l'appendice 1 de la présente annexe doit être rempli.
 - 3.4. Si le paragraphe 1.4. s'applique, le tableau III de l'appendice 1 de la présente annexe doit être rempli.
4. Lorsque celui qui demande l'homologation dans un pays Partie à l'Accord appliquant le présent Règlement se réfère à une homologation délivrée dans un autre pays Partie à l'Accord appliquant le présent Règlement, il doit fournir la documentation relative à cette homologation.

1/ D'autres modèles de freins peuvent être homologués sur présentation d'informations équivalentes.

Annexe 11 - Appendice 1

Tableau I

	Essieux du véhicule			Essieux de référence		
	Masse par essieu <u>1</u> /	Effort de freinage nécessaire aux roues	Vitesse	Masse par essieu <u>1</u> /	Effort de freinage développé aux roues	Vitesse
	kg	N	km/h	kg	N	km/h
Essieu 1						
Essieu 2						
Essieu 3						
Essieu 4						

Tableau II

Masse totale du véhicule présenté à l'homologation	(kg)
Effort de freinage nécessaire aux roues	(N)
Couple de ralentissement nécessaire à l'arbre principal du ralentisseur	(Nm)
Couple de ralentissement obtenu à l'arbre principal de ralentisseur (selon diagramme)	(Nm)

1/ Il s'agit de la masse maximale techniquement admissible par essieu.

Tableau III

Essieu de réf.....	No. du procès verbal Date..... (copie jointe)		
	TYPE I	TYPE II	
Energie absorbée par essieu (N) (voir para. 4.2, appendice 2) Essieu 1 Essieu 2 Essieu 3	$T_1 = \dots\dots\dots\% P_e$ $T_2 = \dots\dots\dots\% P_e$ $T_3 = \dots\dots\dots\% P_e$	$T_1 = \dots\dots\dots\% P_e$ $T_2 = \dots\dots\dots\% P_e$ $T_3 = \dots\dots\dots\% P_e$	
Course calculée du récepteur (mm) (voir para. 4.3.2., append.2) Essieu 1 Essieu 2 Essieu 3	$S_1 = \dots\dots\dots$ $S_2 = \dots\dots\dots$ $S_3 = \dots\dots\dots$	$S_1 = \dots\dots\dots$ $S_2 = \dots\dots\dots$ $S_3 = \dots\dots\dots$	
Poussée moyenne exercée (N) Essieu 1 Essieu 2 Essieu 3	$Th_{A1} = \dots\dots\dots$ $Th_{A2} = \dots\dots\dots$ $Th_{A3} = \dots\dots\dots$	$Th_{A1} = \dots\dots\dots$ $Th_{A2} = \dots\dots\dots$ $Th_{A3} = \dots\dots\dots$	
Efficacité de freinage (N) (voir para. 4.3.5., append.2) Essieu 1 Essieu 2 Essieu 3	$T_1 = \dots\dots\dots$ $T_2 = \dots\dots\dots$ $T_3 = \dots\dots\dots$	$T_1 = \dots\dots\dots$ $T_2 = \dots\dots\dots$ $T_3 = \dots\dots\dots$	
Efficacité de freinage du véhicule (voir para. 4.3.6., append.2)	Type 0 remorque considéré résultat d'essai (E)	TYPE I valeur à chaud (calculée)	TYPE II valeur à chaud (calculée)
Efficacité à chaud (voir paras. 1.5.3 and 1.6.3, annexe 4)		≥ 0.36 et $\geq 0.60 E$	≥ 0.33

Annexe 11 - Appendice 2

VARIANTE DES ESSAIS DU TYPE I ET DU TYPE II
POUR LES FREINS DES REMORQUES

1. OBSERVATIONS GENERALES

1.1. Conformément au paragraphe 1.4. de la présente annexe, il n'est pas nécessaire d'exécuter les essais de perte d'efficacité à chaud du type I et du type II, lors de l'homologation du type du véhicule, si les éléments du système de freinage satisfont aux prescriptions du présent appendice, et si l'efficacité calculée correspondante des freins satisfait aux prescriptions du présent Règlement pour la catégorie de véhicule considérée.

1.2. Les essais exécutés conformément aux méthodes décrites dans le présent appendice sont considérés comme répondant aux conditions formulées ci-dessus.

2. SYMBOLES ET DEFINITIONS

Note: Les symboles relatifs au frein de référence portent l'indice "e".

P = réaction normale du sol sur l'essieu en conditions statiques

C = couple appliqué sur l'axe de la came

C_{\max} = couple maximal techniquement admissible appliqué sur l'axe de came

C_0 = couple minimal utile sur l'axe de la came: couple minimal à appliquer sur l'axe de came pour produire un couple de freinage mesurable

R = rayon de roulement (dynamique) du pneu

T = force de freinage à l'interface entre le pneu et la route,

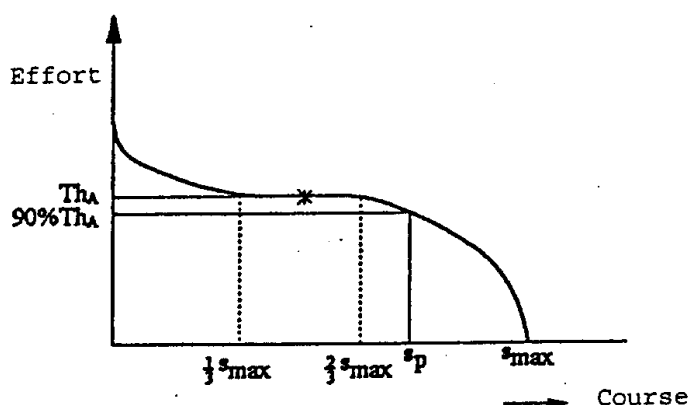
M = couple de freinage = T.R

z = taux de freinage = T/P ou M/RP

s = course du récepteur (course utile + course à vide)

s_p = course effective: la course à laquelle la poussée exercée est de 90% de la poussée moyenne (Th_A)

- Th_A = poussée moyenne: la poussée moyenne est déterminée par intégration de la partie de courbe située entre valeurs d'un tiers et des deux tiers de la courbe totale (s_{max})
- l = longueur du levier
- r = rayon du tambour de frein
- p = pression au récepteur



3. METHODES D'ESSAI

3.1. Essai sur piste

3.1.1. Les essais d'efficacité du frein devraient de préférence être exécutés sur un essieu simple.

3.1.2. Les résultats des essais exécutés sur des essieux combinés peuvent être utilisés comme il est prévu au paragraphe 1.1., de la présente annexe, à condition que chaque essieu fournisse une proportion égale de l'énergie de freinage au cours des essais d'efficacité et d'efficacité à chaud.

3.1.2.1. Ce résultat est obtenu si les caractéristiques suivantes sont identiques pour chaque essieu: géométrie de la timonerie de freinage, garnitures, montage des roues, pneumatiques, dispositifs récepteurs et répartition de la pression dans les récepteurs.

3.1.2.2. On enregistre comme résultat pour des essieux combinés la valeur moyenne pour le nombre d'essieux essayés comme s'il s'agissait d'un seul essieu.

3.1.3. Le ou les essieux devraient de préférence être chargés à la charge maximale statique sur l'essieu; cette condition n'est cependant pas impérative s'il est dûment tenu compte lors des essais de la

différence de résistance au roulement engendrée par la différence de charge sur le ou les essieux essayés.

- 3.1.4. Il doit être tenu compte de l'effet de l'accroissement de résistance au roulement résultant de l'utilisation d'un ensemble de véhicules pour l'exécution des essais.
- 3.1.5. Pour les essais d'efficacité, la vitesse initiale doit être celle prescrite. La vitesse finale est calculée selon la formule:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{P_0 + P_1}{P_0 + P_1 + P_2}}$$

où

v_1 = vitesse initiale (km/h)

v_2 = vitesse finale (km/h)

P_0 = masse du véhicule tracteur (kg) dans les conditions d'essai

P_1 = masse de la remorque portée par l'(les) essieu(x) non freiné(s) (kg)

P_2 = masse de la remorque portée par l'(les) essieu(x) freiné(s) (kg)

- 3.2. Essais sur dynamomètre par inertie
- 3.2.1. La machine d'essai doit avoir une inertie rotative simulant la fraction de l'inertie linéaire de la masse du véhicule agissant sur une roue comme il est nécessaire pour les essais d'efficacité à froid et à chaud, et elle doit pouvoir fonctionner à une vitesse constante pour les besoins de l'essai décrit aux paragraphes 3.5.2. et 3.5.3. du présent appendice.
- 3.2.2. L'essai doit être exécuté avec une roue complète munie de son pneu, montée sur la partie mobile du frein comme elle le serait sur le véhicule. La masse d'inertie peut être soit directement reliée au frein, soit entraînée par l'intermédiaire des pneus et des roues.
- 3.2.3. Il peut être prévu, lors des phases d'échauffement, une circulation d'air de refroidissement à une vitesse et dans une direction représentatives des conditions réelles, la vitesse du flux d'air ne devant pas dépasser 10 km/h. L'air de refroidissement doit être à la température ambiante.

- 3.2.4. Lorsqu'il n'existe pas de compensation automatique de la résistance au roulement du pneu lors de l'essai, on corrige le couple appliqué au frein en déduisant un couple correspondant à un coefficient de résistance au roulement de 0,01.
- 3.3. Essais sur dynamomètre à loi de freinage fixe ("rolling road").
- 3.3.1. L'essieu devrait de préférence être chargé de la masse maximale statique sur l'essieu; cette condition n'est cependant pas impérative s'il est dûment tenu compte lors des essais de la différence de résistance au roulement engendrée par la différence de charge sur l'essieu essayé.
- 3.3.2. Il peut être prévu, lors des phases d'échauffement, une circulation d'air de refroidissement à une vitesse et dans une direction représentatives des conditions réelles, la vitesse du flux d'air ne devant pas dépasser 10 km/h. L'air de refroidissement doit être à la température ambiante.
- 3.3.3. Le temps de freinage doit être d'une seconde après un délai maximal de montée en pression de 0,6 seconde.
- 3.4. Conditions de l'essai
- 3.4.1. Un appareillage doit être monté sur le ou les freins essayés, pour permettre d'exécuter les mesures suivantes:
- 3.4.1.1. Un enregistrement continu du couple de freinage ou de la force de freinage à la périphérie du pneu.
- 3.4.1.2. Un enregistrement continu de la pression de l'air dans le récepteur.
- 3.4.1.3. Une mesure de la vitesse du véhicule pendant l'essai.
- 3.4.1.4. Une mesure de la température initiale à la surface extérieure du tambour de frein.
- 3.4.1.5. Une mesure de la course du récepteur utilisée lors des essais du type 0, du type I et du type II.
- 3.5. Méthode d'essai
- 3.5.1. Essai supplémentaire d'efficacité à froid
- 3.5.1.1. Cet essai est effectué à une vitesse initiale équivalant à 40 km/h afin d'évaluer l'efficacité à chaud de freinage à la fin des essais de types I et II.
- 3.5.1.2. On exécute trois freinages à la même pression (p) et à une vitesse initiale de 40 km/h, et à une température initiale du frein, mesurée à la surface extérieure du tambour qui soit sensiblement

égale et ne dépasse pas 100°C. Lors du freinage, la pression dans le récepteur doit être celle nécessaire pour engendrer un couple ou une force de freinage correspondant à un taux de freinage (z) d'au moins 50%. La pression au récepteur ne doit pas dépasser 6,5 bar, et le couple appliqué à l'axe de la came (C) ne doit pas dépasser la valeur maximale techniquement admissible (C_{max}). On retient comme valeur d'efficacité à froid la moyenne des trois résultats obtenus.

- 3.5.2. Essai de perte d'efficacité (Essai du type I)
 - 3.5.2.1. Cet essai est exécuté à une vitesse de 40 km/h et à une température initiale du frein, mesurée à la surface extérieure du tambour, qui ne dépasse pas 100°C.
 - 3.5.2.2. On maintient un taux de freinage de 7%, la résistance au roulement étant prise en compte (voir paragraphe 3.2.4. de cet appendice).
 - 3.5.2.3. L'essai est exécuté pendant 2 min 33 s, ou pendant 1,7 km à une vitesse du véhicule de 40 km/h. Si la vitesse d'essai ne peut être atteinte dans ce laps de temps, la durée de l'essai peut être prolongée conformément aux dispositions du paragraphe 1.5.2.2. de l'annexe 4 du présent Règlement.
 - 3.5.2.4. Au plus tard 60 secondes après la fin de l'essai du type I, on exécute un essai d'efficacité à chaud conformément au paragraphe 1.5.3 de l'annexe 4 du présent Règlement, à une vitesse initiale de 40 km/h. La pression au récepteur doit être celle utilisée lors de l'essai de type 0.
- 3.5.3. Essai de comportement en descente (Essai du type II)
 - 3.5.3.1. Cet essai est exécuté à une vitesse de 30 km/h, et à une température initiale du frein, mesurée à la surface extérieure du tambour, qui ne dépasse pas 100°C.
 - 3.5.3.2. On maintient un taux de freinage de 6%, la résistance au roulement étant prise en compte (voir paragraphe 3.2.4) de cet appendice.
 - 3.5.3.3. L'essai est exécuté pendant 12 minutes, ou pendant 6 km à une vitesse du véhicule de 30 km/h.
 - 3.5.3.4. Au plus tard 60 s après la fin des essais du type II, on exécute un essai d'efficacité à chaud conformément au paragraphe 1.6.3 de l'annexe 4 du présent Règlement, à une vitesse initiale de 40 km/h. La pression au récepteur doit être celle utilisée lors de l'essai de type 0.

3.6. Procès-verbal d'essai

3.6.1. Les résultats des essais exécutés conformément au paragraphe 3.5. de cet appendice sont consignés sur une formule dont le modèle est donné à l'appendice 3 à la présente annexe.

3.6.2. Le frein et l'essieu doivent être identifiés. A cette fin les informations relatives au frein, à l'essieu et à la charge techniquement admissible, ainsi que le numéro du procès-verbal d'essai correspondant doivent être inscrits sur l'essieu.

4. CONTROLE

4.1. Contrôle des éléments intéressant le freinage

Les caractéristiques des freins du véhicule soumis à l'homologation du type sont contrôlées; il doit être satisfait aux critères énoncés ci-après:

Elément	Critère
4.1.1.(a) Section cylindrique du tambour de frein (b) Matériaux du tambour (c) Masse du tambour	Aucun changement n'est admis Aucun changement n'est admis Peut augmenter jusqu'à +20% de la masse du tambour de référence
4.1.2.(a) Distance entre la rue et la surface extérieur du tambour (dimension E) (b) Partie du tambour non recouverte par la roue (cote F)	Les tolérances son à déterminer par le service technique chargé des essais d'homologation.
4.1.3.(a) Matériau des garnitures) (b) Largeur des garnitures) (c) Epaisseur des garnitures) (d) Surface effective des) garnitures) (e) Mode de fixation des) garnitures)	Aucun changement n'est admis.
4.1.4. Géométrie de la timonerie selon la fig.2 de l'append.3	Aucun changement n'est admis.
4.1.5. Rayon de roulement des pneus, (R)	Peuvent changer, sous réserve qu'il soit satisfait aux conditions énoncées au paragraphe 4.3.5. du présent appendice.
4.1.6.(a) Effort de manoeuvre (Th_A) (b) Course de manoeuvre (s) (c) Longueur du levier de manoeuvre (l) (d) Pression de manoeuvre (p)	Peuvent changer, sous réserve que l'efficacité calculée satisfasse aux conditions énoncées au paragraphe 4.3. du présent appendice.
4.1.7. Charge statique sur essieu, (P)	P ne doit pas être supérieur à P_e (voir paragraphe 2)

4.2. Contrôle de l'énergie de freinage absorbée

- 4.2.1. Par la méthode décrite au paragraphe 4.2.3. ci-dessus, on détermine la force de freinage (T) pour chaque frein considéré (pour une même pression dans la conduite de commande p_m), nécessaire pour produire l'efficacité prescrite pour les conditions des essais du type I et du type II.
- 4.2.2. Pour chaque essieu, T doit être au maximum égal à X% de P_e , X étant égal à 7 pour l'essai du type I et à 6 pour l'essai du type II.

4.2.3.

$$T_1 = X \cdot P_{Rmax} \frac{V_1}{V_1 + V_2 + V_3}$$

où

X = 0,07 pour l'essai du type I et 0,06 pour l'essai du type II,

V = la valeur de tout élément qui fait varier le couple appliqué à l'axe de came à chaque essieu pour une pression donnée dans la conduite de commande (p_m), ou la valeur de la pression au récepteur à chaque essieu (p), si elle n'est pas la même que la conduite de commande (p_m).

Exemple (a):

Remorque à trois essieux ayant un P_{Rmax} de 200 000 N, sur laquelle tous les éléments des freins sont identiques, sauf les longueurs (l) des leviers de frein qui sont respectivement:

de l = 152 mm pour l'essieu 1; l = 127 mm pour l'essieu 2;
 et l = 127 mm pour l'essieu 3.

On a alors (pour l'essai du type I):

$$T_1 = 0,07 \cdot 200\ 000 \cdot \frac{152}{152+127+127} = 14\ 000 \cdot 0,374 = 5236N$$

on a de même:

$$T_2 = T_3 = 0,07 \cdot 200\ 000 \cdot \frac{127}{152+127+127} = 14\ 000 \cdot 0,313 = 4382N$$

Exemple (b):

Remorque à deux essieux ayant un P_{Rmax} de 200 000 N, sur laquelle tous les éléments des freins sont identiques, la remorque étant toutefois équipée d'une soupape qui répartit la pression d'air à 60% sur l'essieu 1 et à 40% sur l'essieu 2;

on a alors (pour l'essai du type I):

Essieu 1:

$$T_1 = 0,07 \cdot 200\ 000 \cdot \frac{60}{60+40} = 14\ 000 \cdot 0,60 = 8400N$$

Essieu 2:

$$T_2 = 0,07 \cdot 200\,000 \frac{40}{60+40} = 14\,000 \cdot 0,60 = 5600N$$

4.3. Contrôle de l'efficacité résiduelle

4.3.1. La force de freinage (T) pour chaque frein considéré, pour une pression spécifiée au cylindre récepteur (p) et pour une pression spécifiée dans la conduite de commande (p_m) utilisées lors de l'essai de type 0 de la remorque considérée est déterminé comme suit:

4.3.1.1. On détermine la course calculée au récepteur (s) du frein:

$$s = l \frac{S_e}{I_e}$$

Cette valeur ne doit pas dépasser s_p .

4.3.1.2. On mesure la poussée exercée moyenne (Th_A) du récepteur de frein considéré à la pression spécifiée au paragraphe 4.3.1. ci-dessus.

4.3.1.3. Le couple appliqué à l'axe de came (C) est alors calculé comme suit:

$$C = Th_A \cdot l$$

C ne doit pas dépasser C_{max} .

4.3.1.4. L'efficacité de freinage calculée pour le frein considéré est donnée par la formule:

$$T = T_e \cdot \left[\frac{C - C_0}{C_e - C_{0e}} \right] \cdot \frac{R_e}{R}$$

R ne doit pas être inférieur à $0,8 R_e$.

4.3.2. L'efficacité de freinage calculée pour la remorque considérée est donnée par la formule:

$$\frac{T_R}{P_R} = \frac{\sum T}{\sum P}$$

4.3.3. Les efficacités à chaud après les essais du type I et du type II doivent être déterminées conformément aux paragraphes 4.3.1.1 à 4.3.1.4. ci-dessus. Les valeurs calculées correspondantes, déterminées conformément au paragraphe 4.3.2. doivent satisfaire aux

prescriptions du présent Règlement pour la remorque considérée. La valeur utilisée pour le chiffre enregistré lors de l'essai de type 0 comme prescrit au paragraphe 1.5.3. de l'annexe 4 doit être le chiffre enregistré dans l'essai du type 0 de la remorque essayée.

4.4. Feuille de calculs de contrôle (exemple)

4.4.1. Contrôle de l'énergie de freinage absorbée

4.4.1.1. Essai du type I

$$T_1 = 0.07 P_{Rmax} \cdot \frac{V_1}{V_1 + V_2 + V_3}$$

$$T_2 = 0.07 P_{Rmax} \cdot \frac{V_2}{V_1 + V_2 + V_3}$$

$$T_3 = 0.07 P_{Rmax} \cdot \frac{V_2}{V_1 + V_2 + V_3}$$

$$100 \frac{T_1}{P_e} = (A_1) \leq 7$$

$$100 \frac{T_2}{P_e} = (A_2) \leq 7$$

$$100 \frac{T_3}{P_e} = (A_3) \leq 7$$

4.4.1.2. Essai du type-II test

$$100 \frac{T_1}{P_e} \cdot \frac{6}{7} = \frac{6}{7} A_1 \leq 6$$

$$100 \frac{T_2}{P_e} \cdot \frac{6}{7} = \frac{6}{7} A_2 \leq 6$$

$$100 \frac{T_3}{P_e} \cdot \frac{6}{7} = \frac{6}{7} A_3 \leq 6$$

4.4.2. Contrôle de l'efficacité résiduelle

4.4.2.1. Course du récepteur (s).

	TYPE I	TYPE II
$s_1 = \frac{l_1 \cdot s_e}{l_e}$
$s_2 = \frac{l_2 \cdot s_e}{l_e}$
$s_3 = \frac{l_3 \cdot s_e}{l_e}$

4.4.2.2. Poussée moyenne exercée par les récepteurs(Th_A).

D'après les données du constructeur:

p_m (bar), 6,5 bar au maximum

Essieu 1 $Th_{A1} =$

Essieu 2 $Th_{A2} =$

Essieu 3 $Th_{A3} =$

4.4.2.3. Couple appliqué à l'axe de came (C).

Essieu 1 $C_1 = Th_{A1} \cdot l_1$

Essieu 2 $C_2 = Th_{A2} \cdot l_2$

Essieu 3 $C_3 = Th_{A3} \cdot l_3$

$C_{max} =$

C_1, C_2, C_3 ne doivent pas dépasser C_{max}

4.4.2.4. Efficacité calculée

$$T_1 = T_e \left[\frac{C_1 - C_o}{C_e - C_{oe}} \right] \cdot \frac{R_e}{R_1}$$

$$T_2 = T_e \left[\frac{C_2 - C_o}{C_e - C_{oe}} \right] \cdot \frac{R_e}{R_2}$$

$$T_3 = T_e \left[\frac{C_3 - C_o}{C_e - C_{oe}} \right] \cdot \frac{R_e}{R_3}$$

$$T_R = T_1 + T_2 + T_3 = \dots\dots$$

$$P_R = P_1 + P_2 + P_3 = \dots\dots$$

$$\frac{T_R}{P_R} = \dots\dots (D)$$

$$\frac{T_R}{P_R} \div \text{Efficacité pour la remorque considérée à l'essai du type 0 (E)} = \frac{D}{E} = \dots\dots$$

Valeur prescrite du freinage résiduel:

Essai du type I: $D \geq 0,36$ et $\geq 0,60 E$

Essai du type II: $D \geq 0,33$



Annexe 11 - Appendice 3

MODELE DE FORMULE DU PROCES-VERBAL D'ESSAI MENTIONNE
AU PARAGRAPHE 3.6. DE L'APPENDICE 2 A LA PRESENTE ANNEXE

PROCES-VERBAL D'ESSAI No.

1. Caractéristiques d'identification

1.1. Essieu:

Fabricant (nom et adresse)
Marque
Type
Modèle
Charge techniquement admissible par essieu(P_e) daN

1.2. Freins:

Fabricant (nom et adresse)
Marque
Type
Modèle
Couple maximal techniquement admissible appliqué à l'axe de came
 C_{max}

Tambour de frein:

Diamètre intérieur
Masse
Matériau (joindre schéma coté selon figure 1 du présent appendice)

Garniture du frein:

Fabricant
Type
Identification (doit être visible lorsque la garniture est
montée sur la mâchoire)
Largeur
Epaisseur
Surface effective
Mode de fixation

Géométrie de la timonerie de frein (joindre schéma coté selon
figure 2 du présent appendice)

1.3. Roue(s):

Simple/jumelée 1/
 Diamètre de la jante (D)
 (Joindre schéma coté selon figure 1 du présent appendice)

1.4. Pneumatiques:

Rayon de roulement (R_e) de référence à la charge de
 référence (P_e)

1.5. Dispositif récepteur:

Fabricant
 Type (cylindre/diaphragme) 1/
 Modèle
 Longueur du levier (l_e)

2. RÉSULTATS D'ESSAI (corrigés pour tenir compte de la résistance au roulement)

TYPE DE L'ESSAI	UNITE	0	I	II
Force de freinage développée T_e	N		---	---
Efficacité de freinage (T_e/P_e)			---	---
Pression au récepteur (p_e) (essai d'efficacité)	bar		---	---
Vitesse d'essai (essai d'efficacité)	km/h		---	---
Vitesse d'essai (phase d'échauffement)	km/h	---	40	30
Temps de freinage (phase d'échauffement)	min	---	2.55	12
Force de freinage développée à chaud (T_e)	N	---		
Efficacité de freinage à chaud (T_e/P_e)		---		
Course du récepteur (s_e)	mm			
Couple appliqué à l'axe de came (C_e)	Nm			
Couple minimal utile sur l'axe de came (C_{0e})	Nm			

3. Nom du Service technique effectuant l'essai

1/ Biffer la mention inutile.

4. Date de l'essai
5. Cet essai a été exécuté et les résultats en ont été consignés conformément au Règlement No. 13 de l'ONU/CEE, paragraphe 4, et l'annexe 11, appendice 2.

Signature

Date

Annexe 12

CONDITIONS DE CONTROLE DES VEHICULES EQUIPES DE FREINS A INERTIE

1. DISPOSITIONS GENERALES

- 1.1. Le système de freinage à inertie d'une remorque se compose du dispositif de commande, de la transmission et des freins sur roues ci-après dénommés freins.
- 1.2. Le dispositif de commande est l'ensemble des éléments solidaires du dispositif de traction (tête d'attelage).
- 1.3. La transmission est l'ensemble des éléments compris entre la tête d'attelage et l'extrémité du frein.
- 1.4. On désigne par "frein" l'organe où se développent les forces qui s'opposent au mouvement du véhicule. La pièce qui constitue l'extrémité du frein est soit le levier actionnant la came de frein soit un élément analogue (freins à inertie à transmission mécanique), soit le cylindre du frein (freins à inertie à transmission hydraulique).
- 1.5. Les systèmes de freinage dans lesquels l'énergie accumulée (par exemple, énergie électrique, pneumatique ou hydraulique) est transmise à la remorque par le véhicule de traction et n'est contrôlée que par la poussée sur l'attelage, ne constituent pas des systèmes de freinage à inertie au sens du présent Règlement.
- 1.6. Contrôles
- 1.6.1. Détermination des éléments essentiels du frein.
- 1.6.2. Détermination des éléments essentiels du dispositif de commande et contrôle de sa conformité avec les dispositions du présent Règlement.
- 1.6.3. Contrôle sur le véhicule:
- (a) compatibilité entre le dispositif de commande et le frein; et
 - (b) la transmission.

2. SYMBOLES ET DEFINITIONS

2.1. Unités employées

- 2.1.1. Masses: kg
- 2.1.2. Forces: N

- 2.1.3. Accélération de la pesanteur: $g = 10 \text{ m/s}^2$
- 2.1.4. Couples et moments: Nm
- 2.1.5. Surfaces: cm^2
- 2.1.6. Pressions: bar
- 2.1.7. Longueurs: unité précisée dans chaque cas.
- 2.2. Symboles valables pour tous les types de freins (voir figure 1 de l'appendice 1 de la présente annexe).
- 2.2.1. G_A : "Masse maximale" de la remorque techniquement admissible déclarée par le fabricant,
- 2.2.2. G'_A : "Masse maximale" de la remorque pouvant être freinée par le dispositif de commande, d'après la déclaration du fabricant,
- 2.2.3. G_B : "Masse maximale" de la remorque qui peut être freinée par l'action commune de tous les freins de la remorque.
- $$G_B = n \cdot G_{B0}$$
- 2.2.4. G_{B0} : Fraction de la "masse maximale" autorisée de la remorque pouvant être freinée par un frein, d'après la déclaration du fabricant,
- 2.2.5. B^* : Force de freinage nécessaire,
- 2.2.6. B : Force de freinage nécessaire, compte tenu de la résistance au roulement,
- 2.2.7. D^* : Poussée autorisée sur l'attelage,
- 2.2.8. D : Poussée sur l'attelage,
- 2.2.9. P' : Force engendrée par le dispositif de commande,
- 2.2.10. K : Force complémentaire du dispositif de commande, elle est conventionnellement désignée par la force D correspondant au point d'intersection avec l'axe des abscisses de la courbe extrapolée exprimant P' en fonction de D , mesurée avec le dispositif à mi-course (voir figures 2 et 3 de l'appendice 1 de la présente annexe),
- 2.2.11. K_A : Seuil de sollicitation du dispositif de commande; c'est la poussée maximale sur la tête d'attelage dont l'action, pendant un bref laps de temps, n'engendre aucune force à la sortie du dispositif de commande. Conventionnellement, on désigne par K_A la force que l'on mesure au début de

l'enfoncement de la tête d'attelage, avec une vitesse de 10 à 15 mm/s, la transmission du dispositif de commande étant désaccouplée,

- 2.2.12. D_1 : Le maximum de la force appliquée à la tête d'attelage lorsque celle-ci est enfoncée, à la vitesse de s mm/s \pm 10%, la transmission étant désaccouplée,
- 2.2.13. D_2 : Le maximum de la force appliquée à la tête d'attelage lorsque celle-ci est tirée à la vitesse de s mm/s \pm 10%, à partir de la position de la compression maximale, la transmission étant désaccouplée,
- 2.2.14. η_{H0} : Rendement du dispositif de commande à inertie,
- 2.2.15. η_{H1} : Rendement du système de transmission,
- 2.2.16. η_H : Rendement global du dispositif de commande et de la transmission $\eta_H = \eta_{H0} \cdot \eta_{H1}$
- 2.2.17. s : Course de la commande exprimée en millimètres,
- 2.2.18. s' : Course utile de la commande exprimée en millimètres et déterminée conformément aux prescriptions du paragraphe 9.4.1. de la présente annexe,
- 2.2.19. s'' : Course de garde du maître cylindre, mesurée en millimètres à la tête d'attelage,
- 2.2.20. s_0 : Perte de course, c'est-à-dire course mesurée en millimètres que parcourt la tête d'attelage lorsqu'elle est actionnée de façon à passer de 300 mm au-dessus à 300 mm au-dessous de l'horizontale, la transmission étant maintenue immobile,
- 2.2.21. $2S_B$: Course de serrage des mâchoires de freins, mesurée sur le diamètre situé parallèlement au dispositif de serrage et sans réglage des freins pendant l'essai (exprimée en millimètres),
- 2.2.22. $2S_{B^*}$: Course minimale de serrage des mâchoires (exprimée en millimètres):

$$2S_{B^*} = 2.4 + \frac{4}{1000} \cdot 2r;$$

$2r$ étant le diamètre du tambour de frein exprimé en millimètres (voir figure 4 de l'appendice 1 à la présente annexe).

- 2.2.23. M : Moment de freinage,
- 2.2.24. R : Rayon de roulement (dynamique) du pneumatique (m),
- 2.2.25. n : Nombre de freins.
- 2.3. Symboles valables pour les freins à transmission mécanique (voir figure 5 de l'appendice 1 à la présente annexe).
- 2.3.1. i_{H0} : Rapport de démultiplication entre la course de la tête d'attelage et celle du levier à l'extrémité du dispositif de commande,
- 2.3.2. i_{H1} : Rapport de démultiplication entre la course du levier à l'extrémité du dispositif de commande et celle du levier de freins (démultiplication de la transmission),
- 2.3.3. i_H : Rapport de démultiplication entre la course de la tête d'attelage et celle du levier de freins,
- $$i_H = i_{H0} \cdot i_{H1}$$
- 2.3.4. i_g : Rapport de démultiplication entre la course du levier de frein et celle de serrage mesuré au centre de la mâchoire (voir figure 4 de l'appendice 1 à la présente annexe),
- 2.3.5. P : Force appliquée au levier de commande du frein,
- 2.3.6. P_0 : Force de rappel du frein; c'est, dans le diagramme $M = f(P)$, la valeur de la force P au point d'intersection du prolongement de cette fonction avec l'axe des abscisses (voir figure 6 de l'appendice 1 à la présente annexe),
- 2.3.7. ρ : Caractéristique du frein définie par:
- $$M = \rho (P - P_0)$$
- 2.4. Symboles valables pour les freins à transmission hydraulique (voir figure 8 de l'appendice 1 à la présente annexe).
- 2.4.1. i_h : Rapport de démultiplication entre la course de la tête d'attelage et celle du piston du maître cylindre,
- 2.4.2. i'_g : Rapport de démultiplication entre la course du point d'attaque du cylindre de frein et celle de serrage mesuré au centre de la mâchoire de frein,
- 2.4.3. F_{RZ} : Surface du piston d'un cylindre de frein,
- 2.4.4. F_{HZ} : Surface du piston du maître cylindre,
- 2.4.5. p : Pression hydraulique dans le cylindre de frein,

2.4.6. p_0 : Pression de rappel dans le cylindre du frein; c'est dans le diagramme $M = f(p)$, la valeur de la pression p au point d'intersection du prolongement de cette fonction avec l'axe des abscisses (voir figure 7 de l'appendice 1 à la présente annexe),

2.4.7. ρ' : Caractéristique du frein définie par:

$$M = \rho' (p - p_0)$$

3. PRESCRIPTIONS GENERALES

3.1. La transmission des efforts de la tête d'attelage aux freins de la remorque doit être réalisée soit par tringlerie, soit au moyen d'un ou plusieurs fluides. Il est toutefois admis qu'une partie de la transmission soit assurée par un câble sous gaine. Cette partie doit être aussi courte que possible.

3.2. Tous les boulons placés aux articulations doivent être suffisamment protégés. Par ailleurs, ces articulations doivent être soit autolubrifiantes, soit facilement accessibles pour la lubrification.

3.3. Les dispositifs de freinage à inertie doivent être agencés de telle sorte qu'en cas d'utilisation de la course maximale de la tête d'attelage, aucune partie de la transmission ne se coince, ne subisse une déformation permanente ou ne se rompe. La vérification doit être effectuée après désaccouplement de la première partie de la transmission.

3.4. La conception du système de freinage à inertie doit permettre à la remorque de reculer avec le véhicule tracteur sans imposer une force de résistance supérieure à $0,08 g.G_R$. Les dispositifs utilisés à cet effet doivent agir automatiquement et se libérer automatiquement lorsque la remorque avance.

3.5. Tout dispositif spécial incorporé aux fins du paragraphe 3.4. de la présente annexe doit être conçu de telle sorte que l'efficacité du frein de stationnement dans une montée ne soit pas amoindrie.

4. PRESCRIPTIONS POUR LES DISPOSITIFS DE COMMANDE

4.1. Les parties coulissantes du dispositif de commande doivent être assez longues pour que la course puisse être complètement utilisée, même lorsque la remorque est accouplée.

4.2. Les parties coulissantes doivent être protégées par un soufflet ou tout autre dispositif équivalent. Elles doivent être lubrifiées ou réalisées en matériaux autolubrifiants. Les surfaces en frottement doivent être en un matériau tel qu'il n'y ait ni couple électrochimique, ni incompatibilité mécanique susceptible de provoquer un frottement ou un grippage des parties coulissantes.

- 4.3. Le seuil de sollicitation du dispositif de commande (K_A) doit être de 0,02 g G'_A au moins et de 0,04 g G'_A au plus.
- 4.4. La force à l'enfoncement D_1 maximale ne doit pas dépasser 0,10 g G'_A pour les remorques à timon rigide et 0,067 g G'_A pour les remorques à plusieurs essieux avec timon à pivot.
- 4.5. La force à la traction D_2 maximale doit être comprise entre 0,1 g G'_A et 0,5 g G'_A .

5. CONTROLES TE MESURES A EFFECTUER SUR LES DISPOSITIFS DE COMMANDE

- 5.1. Les dispositifs de commande mis à la disposition du service technique chargé des essais doivent être contrôlés quant à leur conformité aux prescriptions des paragraphes 3 et 4 de la présente annexe.
- 5.2. Pour tous les types de freins, il est procédé à la mesure de:
- 5.2.1. la course s et de la course utile s' ,
- 5.2.2. la force complémentaire K ,
- 5.2.3. le seuil de sollicitation K_A ,
- 5.2.4. la force à l'enfoncement D_1 ,
- 5.2.5. la force à la traction D_2 .
- 5.3. Pour les freins à inertie à transmission mécanique, il convient de déterminer:
- 5.3.1. le rapport de démultiplication i_{H0} mesuré au milieu de la course de commande,
- 5.3.2. la force P' à l'extrémité du dispositif de commande en tant que fonction de la poussée D sur le timon.

On déduit de la courbe représentative résultant de ces mesures la force complémentaire K et le rendement, (voir figure 2 de l'appendice 1 à la présente annexe).

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_{H0}} \cdot \frac{P'}{D - K}$$

- 5.4. Pour les freins à inertie à transmission hydraulique, il convient de déterminer:
- 5.4.1. le rapport de démultiplication i_h mesuré au milieu de la course de commande,

- 5.4.2. la pression p à la sortie du maître cylindre en fonction de la poussée D sur le timon et de la surface F_{HZ} du maître cylindre à indiquer par le fabricant. On déduit de la courbe représentative résultant de ces mesures la force complémentaire K et le rendement,

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_h} \cdot \frac{P \cdot F_{HZ}}{D - K}$$

(voir figure 3 de l'appendice 1 à la présente annexe).

- 5.4.3. la course de garde du maître cylindre s'' visée au paragraphe 2.2.19. de la présente annexe.
- 5.5. Pour les freins à inertie de remorques à plusieurs essieux avec timon à pivot, il convient de mesurer la perte de course s_0 visée au paragraphe 9.4.1. de la présente annexe.

6. PRESCRIPTIONS POUR LES FREINS

- 6.1. Le fabricant doit mettre à la disposition du service technique chargé des essais, outre les freins à contrôler, les plans de freins, avec indication du type, des dimensions et du matériau des éléments essentiels et l'indication de la marque et du type des garnitures. Ces plans doivent comporter l'indication de la surface F_{RZ} des cylindres de freins dans le cas des freins hydrauliques. Le fabricant doit également indiquer le moment maximal de freinage M_{max} qu'il admet ainsi que la masse G_{B0} , visée au paragraphe 2.2.4. de la présente annexe.
- 6.2. Le couple de freinage M_{max} indiqué par le fabricant doit au moins correspondre à 1,8 fois la force P , ou 1,8 fois la pression p , nécessaire pour une force de freinage de $0,50 g G_{B0}$.

7. CONTROLES ET MESURES A EFFECTUER SUR LES FREINS

- 7.1. Les freins et les pièces mis à la disposition du service technique chargé des essais doivent faire l'objet d'essais quant à leur conformité aux prescriptions du paragraphe 6 de la présente annexe.
- 7.2. Il convient de déterminer:
- 7.2.1. la course minimale de serrage des mâchoirs $2S_{B*}$,
- 7.2.2. la course de serrage des mâchoirs $2S_B$ (qui doit être supérieure à $2S_{B*}$).
- 7.2.3. le moment de couple de freinage M en fonction de la force P appliquée au levier de commande dans le cas de dispositifs de transmission mécanique et de la pression p dans le cylindre de frein dans le cas de système à transmission hydraulique. La vitesse de rotation des freins doit correspondre à une vitesse

initiale du véhicule de 60 km/h. On déduit de la courbe obtenue à partir de ces mesures:

- 7.2.3.1. dans le cas des freins à commande mécanique, la force de rappel P_0 et la caractéristique ρ (voir figure 6 de l'appendice 1 à la présente annexe),
- 7.2.3.2. dans le cas des freins à commande hydraulique, la pression de rappel p_0 et la caractéristique ρ' (voir figure 7 de l'appendice 1 à la présente annexe).

8. PROCES-VERBAUX D'ESSAI

Aux demandes d'homologation des remorques équipées des systèmes de freinage à inertie, il convient de joindre les procès-verbaux d'essais du dispositif de commande et des freins ainsi que le procès-verbal d'essai concernant la compatibilité du dispositif de commande par inertie, du dispositif de transmission et des freins sur la remorque, contenant au moins les indications figurant aux appendices 2, 3 et 4 de la présente annexe.

9. COMPATIBILITE ENTRE LE DISPOSITIF DE COMMANDE ET LES FREINS A INERTIE D'UN VEHICULE

- 9.1. On doit vérifier sur le véhicule, compte tenu des caractéristiques des dispositifs de commande (appendice 2) et des caractéristiques des freins (appendice 3), ainsi que les caractéristiques de la remorque visées au paragraphe 4 de l'appendice 4, si le dispositif de freinage à inertie de ladite remorque est conforme aux conditions prescrites.
- 9.2. Contrôles généraux pour tous types de freins
 - 9.2.1. Les parties de la transmission qui n'auraient pas été contrôlées en même temps que le dispositif de commande ou les freins, doivent être contrôlées sur le véhicule. Les résultats du contrôle sont à consigner dans l'appendice 4 de la présente annexe (par exemple, i_{H1} , et η_{H1}).
 - 9.2.2. Masse
 - 9.2.2.1. La masse maximale G_A de la remorque ne doit pas dépasser la masse maximale G'_A pour laquelle le dispositif de commande est autorisé.
 - 9.2.2.2. La masse maximale G_A de la remorque ne doit pas dépasser la masse maximale G_B pouvant être freinée par l'action commune de tous les freins de la remorque.
 - 9.2.3. Forces
 - 9.2.3.1. Le seuil de sollicitation K_A ne doit pas être inférieur à $0,02 g \cdot G_A$ ni supérieur à $0,04 g \cdot G_A$.

9.2.3.2. La force à l'enfoncement maximale D_1 ne doit pas être supérieure à 0,10 $g.G_A$ dans le cas des remorques à timon rigid, ni à 0,067 $g.G_A$ dans le cas des remorques à plusieurs essieux avec timon à pivot.

9.2.3.3. La force de traction maximale D_2 doit être comprise entre 0,1 $g.G_A$ et 0,5 $g.G_A$.

9.3. Contrôle de l'efficacité de freinage

9.3.1. La somme des forces de freinage exercées sur la circonférence des roues de la remorque doit être au moins de $B^* = 0,50 g.G_A$, y compris une résistance au roulement de 0,01 $g.G_A$. Cela correspondant à une puissance de freinage $B = 0,49 g.G_A$. Dans ce cas, la poussée maximale autorisée sur l'attelage est au maximum de:

$D^* = 0,067 g.G_A$ pour les remorques à plusieurs essieux, avec timon à pivot,

$D^* = 0,10 g.G_A$ pour les remorques à timon rigid.

Pour vérifier si ces conditions sont respectées, on doit appliquer les inégalités suivantes:

9.3.1.1. Pour les freins à inertie à transmission mécanique:

$$\left[\frac{B.R}{\rho} + nP_o \right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq i_H$$

9.3.1.2. Pour les freins à inertie à transmission hydraulique:

$$\left[\frac{B.R}{n \cdot \rho'} + P_o \right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq \frac{i_h}{F_{HZ}}$$

9.4. Contrôle de la course de la commande

9.4.1. Pour les dispositifs de commande des remorques à plusieurs essieux avec timons à pivot dont la tringlerie des freins dépend de la position du dispositif de traction, la course de la commande s doit être plus longue que la course utile de la commande s' ; la différence représentant au moins la perte de course s_o . La course s_o ne doit pas dépasser 10% de la course utile s' .

9.4.2. La course utile de la commande s' est déterminée de la façon suivante:

9.4.2.1. Si la tringlerie des freins est influencée par la position angulaire du dispositif de traction, on a:

$$s' = s - s_o$$

9.4.2.2. S'il n'y a aucune perte de course, on a :

$$s' = s$$

9.4.2.3. Dans le cas des systèmes de freinage hydraulique on a :

$$s' = s - s''$$

9.4.3. Pour vérifier si la course de la commande est suffisante, on applique les inégalités suivantes :

9.4.3.1. Pour les freins à inertie à transmission mécanique :

$$i_H \leq \frac{s'}{s_{B'} \cdot i_g}$$

9.4.3.2. Pour les freins à inertie à transmission hydraulique :

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leq \frac{s'}{2s_{B'} \cdot nF_{RZ} \cdot i_g'}$$

9.5. Contrôles complémentaires

9.5.1. Dans le cas des systèmes de freinage à inertie à transmission mécanique, on vérifie que la tringlerie assurant la transmission des forces du dispositif de commande sur les freins est montée correctement.

9.5.2. Dans le cas des systèmes de freinage à inertie à transmission hydraulique, on vérifie si la course du maître cylindre atteint au moins la valeur s/i_h . Une valeur inférieure n'est pas autorisée.

9.5.3. Le comportement général du véhicule au freinage doit faire l'objet d'un essai sur route à différentes vitesses et en variant l'intensité de la force de freinage et le nombre de coups de frein. Les oscillations spontanées non amorties ne sont pas autorisées.

10. REMARQUES GENERALES

Les prescriptions ci-dessus s'appliquent aux réalisations les plus courantes de systèmes de freinage à inertie à transmission mécanique ou hydraulique, pour lesquelles, en particulier, toutes les roues de la remorque sont équipées du même type de frein et du même type de pneumatique. Pour le contrôle de réalisations plus particulières, on doit adapter les prescriptions ci-dessus au cas particulier envisagé.

Annexe 12 - Appendice 1

Figure 1: SYMBOLES VALABLES POUR TOUS LES TYPES DE FREINS
(voir paragraphe 2.2. de la présente annexe)

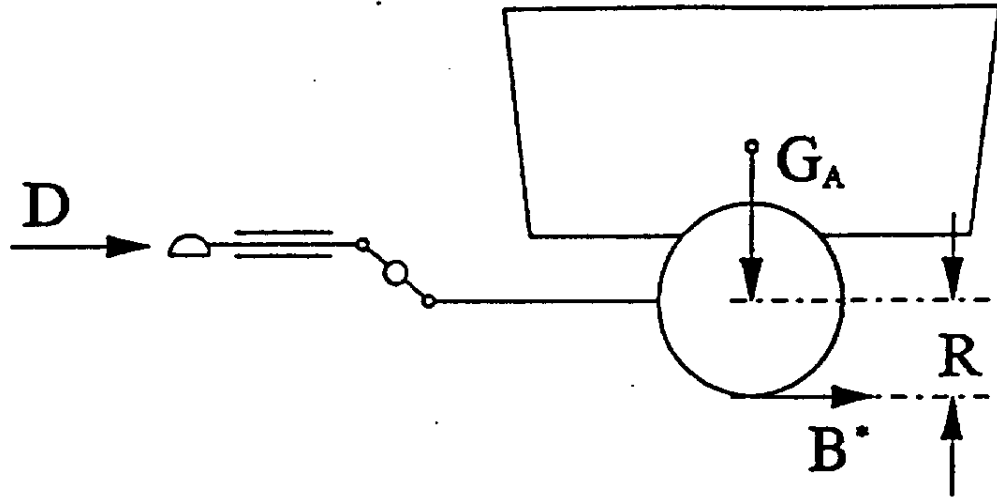


Figure 2: SYSTEMES A TRANSMISSION MÉCANIQUE
 (voir paragraphes 2.2.10. et 5.3.2. de la présente annexe)

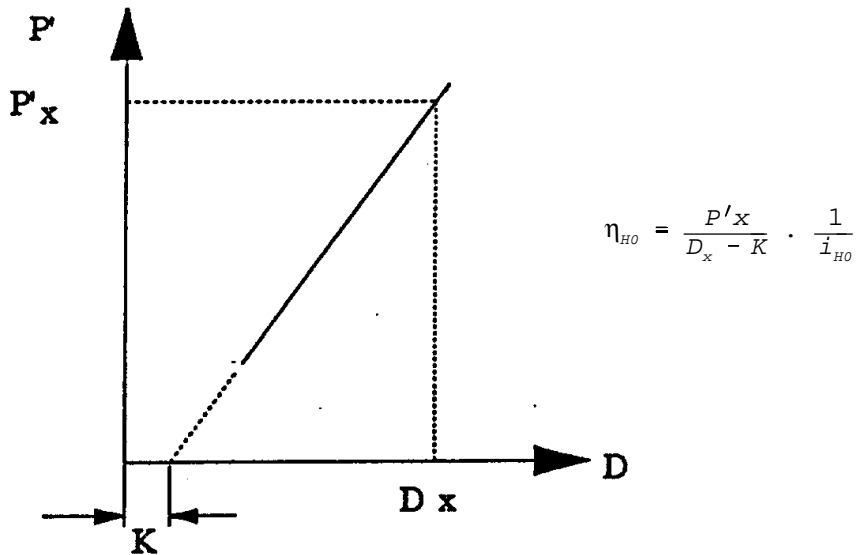


Figure 3: SYSTEMES A TRANSMISSION HYDRAULIQUE
 (voir paragraphes 2.2.10. et 5.4.2. de la présente annexe)

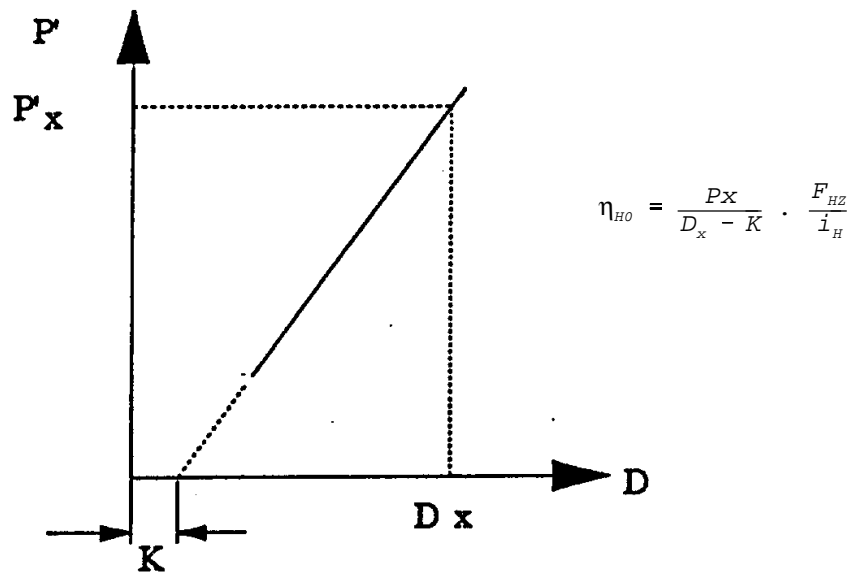
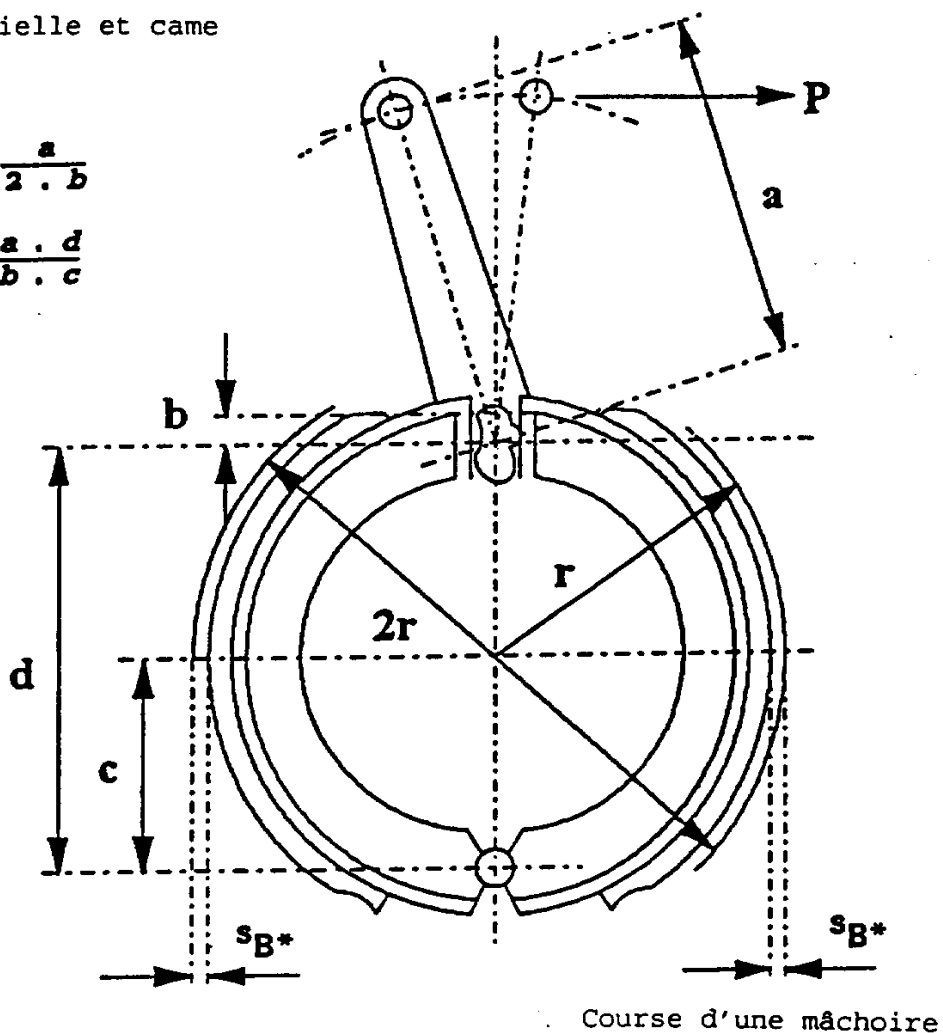


Figure 4: CONTRÔLES À EFFECTUER SUR LES FREINS
 (voir paragraphes 2.2.22. et 2.3.4. de la présente annexe)

Bielle et came

$$i_x = \frac{a}{2 \cdot b}$$

$$i_y = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$



Course de serrage au centre d'une mâchoire

$$s_B^* = 1.2 + 0.2\% \cdot 2r \text{ mm}$$

Ecarteur

$$i_x = \frac{a}{b}$$

$$i_y = 2 \cdot \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

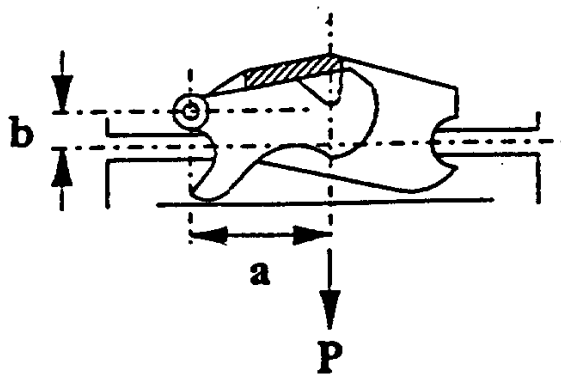
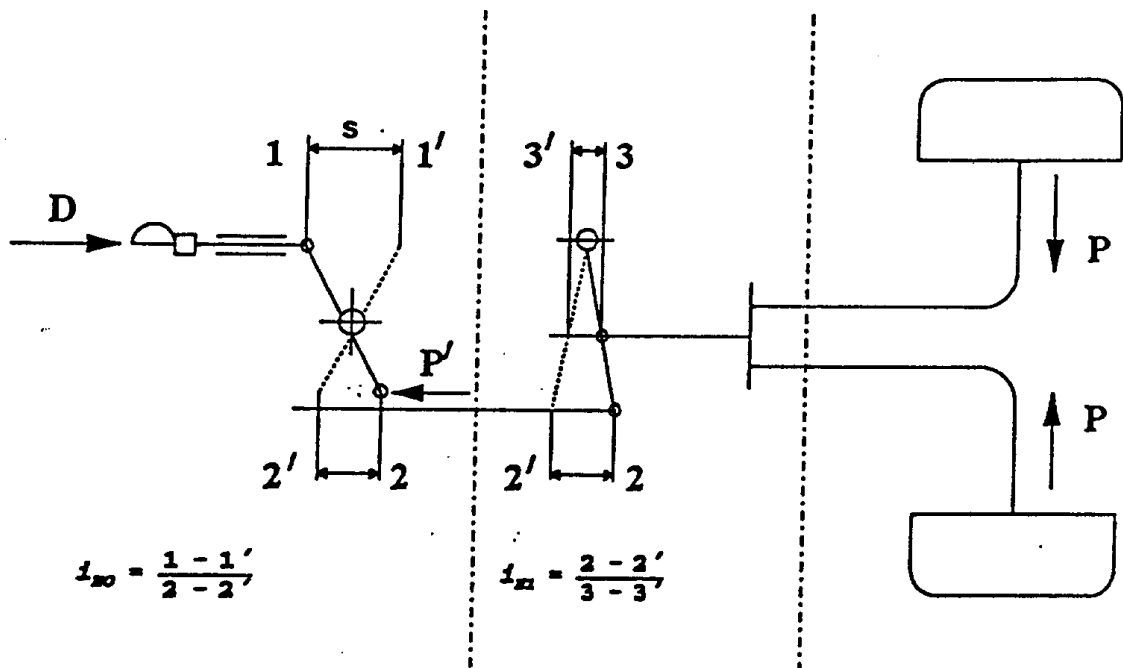


Figure 5: FREINS À TRANSMISSION MÉCANIQUE
 (voir paragraphe 2.3. de la présente annexe)



1.2. Dispositif de commande

1.3. Transmission

1.4. Freins

Figure 6: FREIN MÉCANIQUE
(voir paragraphes 2.3.6. et 7.2.3.1. de la présente annexe)

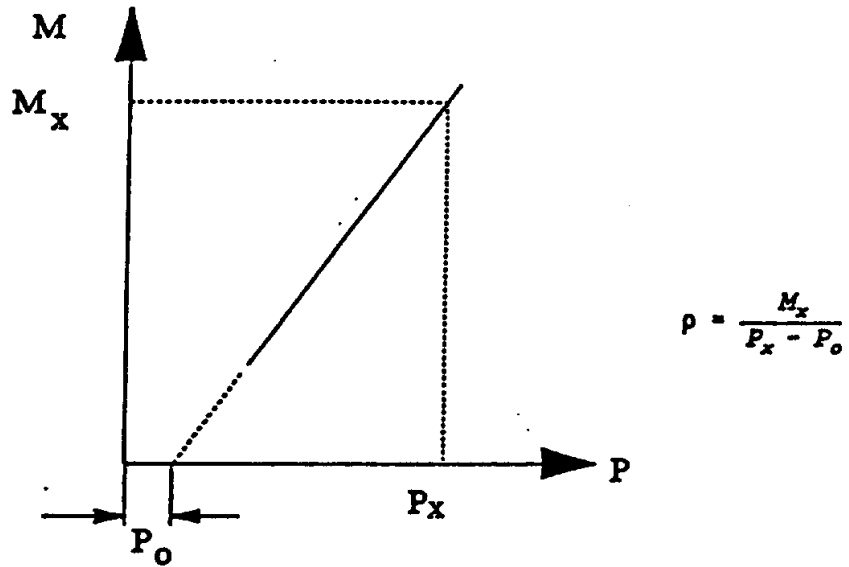


Figure 7: FREIN HYDRAULIQUE
(voir paragraphes 2.4.6. et 7.2.3.2. de la présente annexe)

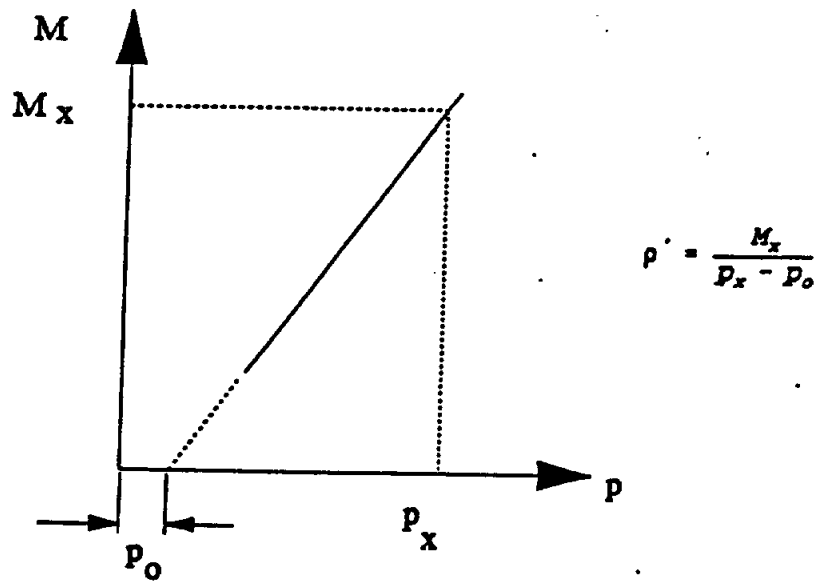
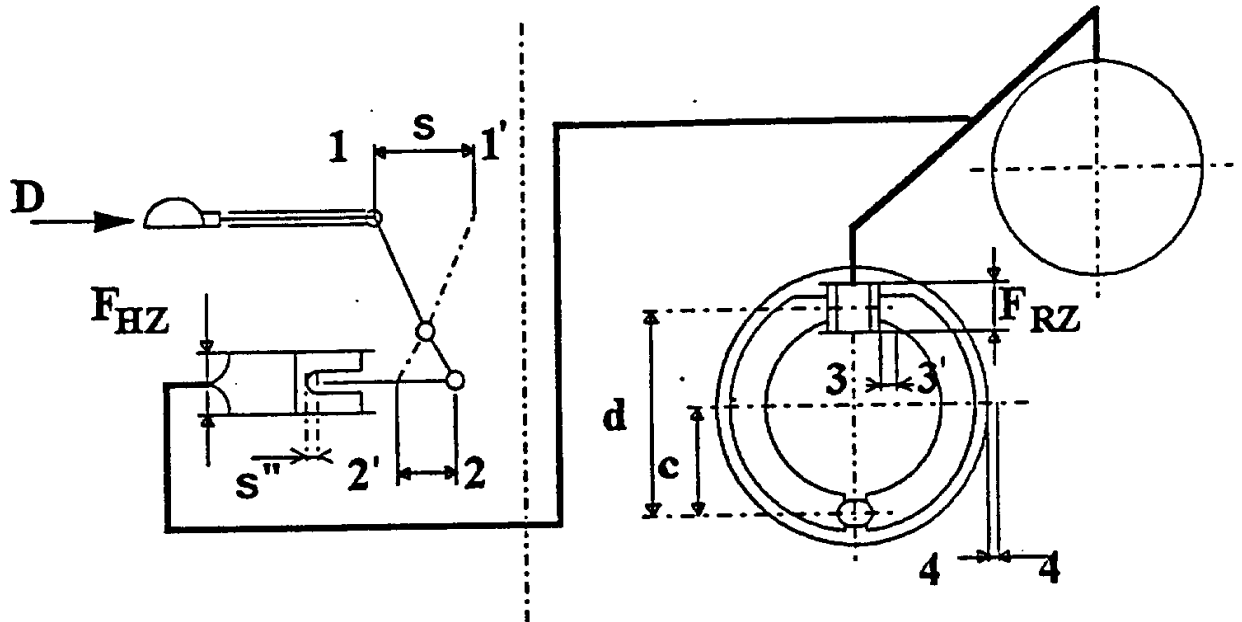


Figure 8: FREINS À TRANSMISSION HYDRAULIQUE
 (voir paragraphe 2.4. de la présente annexe)



$$i_h = \frac{1 - 1'}{2 - 2'}$$

$$i_g' = 2 \cdot \frac{d}{c} = 2 \cdot \frac{3 - 3'}{4 - 4'}$$

1.2. Dispositif de commande

1.4. Freins

Annexe 12 - Appendice 2

PROCES-VERBAL D'ESSAI CONCERNANT UN DISPOSITIF DE COMMANDE
DE FREIN A INERTIE

1. Fabricant
2. Marque
3. Type
4. Caractéristiques de remorques pour lesquelles le dispositif de commande est prévu par le fabricant:
 - 4.1. Masse $G'_A =$ kg
 - 4.2. Force verticale statique admissible à la tête du dispositif de traction N
 - 4.3. Remorque à timon rigid/à plusieurs essieux avec timon à pivot. 1/
5. Description sommaire (liste des plans et dessins cotés joints)
6. Schéma de principe de la commande
7. Course $s =$ mm
8. Rapport de démultiplication du dispositif de commande:
 - 8.1. Avec un dispositif de transmission mécanique 1/
 $i_{H0} =$ de à 2/
 - 8.2. Avec un dispositif de transmission hydraulique 1/
 $i_h =$ de à 2/
 $F_{HZ} =$ cm^2
Course du maître cylindre mm
9. Résultats des essais
 - 9.1. Rendement:

avec un dispositif de transmission mécanique 1/ $\eta_H =$
avec un dispositif de transmission hydraulique 1/ $\eta_H =$

1/ Biffer la mention inutile.

2/ Indiquer les longueurs dont le rapport a servi à déterminer i_{H0} ou i_h .

- 9.2. Force complémentaire K = N
- 9.3. Force de compression maximale D_1 = N
- 9.4. Force de traction maximale D_2 = N
- 9.5. Seuil de sollicitation K_A = N
- 9.6. Perte de course et course de garde:
en cas d'influence de la position du dispositif de traction:
 s_o 1/ = mm
avec un dispositif de transmission hydraulique:
 s'' 1/ = mm
- 9.7. Course utile de la commande s' = mm
10. Service technique ayant effectué les essais.
.
11. Le dispositif de commande décrit ci-dessus est/n'est pas conforme 1/
aux prescriptions des paragraphes 3, 4 et 5 de la présente annexe.

Date:

Signature

1/ Biffer la mention inutile.

Annexe 12 - Appendice 3

PROCES-VERBAL D'ESSAI CONCERNANT UN FREIN

1. Fabricant
2. Marque
3. Type
4. Masse maximale techniquement admissible par roue $G_{B0} =$ kg
5. Moment maximal de freinage $M_{max} =$ Nm
6. Diamètre du pneumatique adopté lors de l'essai: m
7. Description sommaire (liste des plans et dessins cotés joints)
8. Schéma de principe du frein
9. Résultat des essais:

Frein mécanique <u>1</u> /	Frein hydraulique <u>1</u> /
9.1. Rapport de démultiplication $i_g = \dots\dots\dots \underline{2}/$	9.1.A. Rapport de émultiplication $i_g' = \dots\dots\dots \underline{2}/$
9.2. Course de serrage $s_B = \dots\dots\dots \text{mm}$	9.2.A. Course de serrage $s_B = \dots\dots\dots \text{mm}$
9.3. Course de serrage prescrite $s_{B*} \dots\dots\dots \text{mm}$	9.3.A. Course de serrage prescrite $s_{B*} \dots\dots\dots \text{mm}$
9.4. Force de rappel $P_o = \dots\dots\dots \text{N}$	9.4.A. Pression de rappel $p_o = \dots\dots\dots \text{N}$
9.5. Coefficient $q = \dots\dots\dots \text{m}$	9.5.A. Coefficient $q' = \dots\dots\dots \text{m}$
	9.6.A. Superficie du cylindre de roue $F_{RZ} = \dots\dots\dots \text{cm}^2$
	9.7.A. Pression maximale admissible pour M_{Max} : $p_{max} = \dots \text{kg/cm}^2$

10. Service technique ayant effectué les essais

11. Le frein ci-dessus est/n'est pas 1/ conforme aux prescriptions des paragraphes 3 et 6 à la présente annexe.

Date

Signature

1/ Biffer la mention inutile.

2/ Indiquer les longueurs ayant servie à déterminer i_g ou i'_g

Annexe 12 - Appendice 4

PROCES-VERBAL D'ESSAI CONCERNANT LA COMPATIBILITE ENTRE
 LE DISPOSITIF DE COMMANDE DE FREIN A INERTIE, LE DISPOSITIF
 DE TRANSMISSION ET LES FREINS SUR LA REMORQUE

1. Dispositif de commande décrit dans le procès-verbal d'essai joint (voir appendice 2 de la présente annexe)

Rapport de démultiplication choisi:

$i_{H0} \underline{1/} = \dots\dots\dots \underline{2/}$ ou $i_h \underline{1/} = \dots\dots\dots \underline{2/}$
 (doit être compris dans les limites indiquées au paragraphe 8.1. ou 8.2. de l'appendice 2 de la présente annexe)

2. Freins décrits dans le procès-verbal d'essai joint (voir appendice 3 de la présente annexe)
3. Dispositifs de transmission sur la remorque
 - 3.1. Description sommaire avec schéma de principe
 - 3.2. Rapport de démultiplication et rendement du dispositif de transmission mécanique sur la remorque:

$i_{H1} \underline{1/} = \dots\dots\dots \underline{2/}$
 $\eta_{H1} \underline{1/} = \dots\dots\dots$

4. Remorque
 - 4.1. Fabricant
 - 4.2. Marque
 - 4.3. Type
 - 4.4. Type de timon: rigid/plusieurs essieux avec timon à pivot 1/
 - 4.5. Nombre de freins n =
 - 4.6. Masse maximale techniquement admissible $G_A = \dots\dots\dots$ kg
 - 4.7. Rayon de roulement dynamique du pneumatique R = m

1/ Biffer la mention inutile.
2/ Indiquer les longueurs ayant servie à déterminer i_{H0} , i_h , i_{H1} .

4.8. Poussée admissible sur l'attelage

$D^* = 0,100 G_A \underline{1}/ = \dots \dots \dots N$
 ou
 $D^* = 0,067 G_A \underline{1}/ = \dots \dots \dots N$

4.9. Force de freinage requise $B^* = 0,50 g.G_A = \dots \dots \dots N$

4.10. Force de freinage $B = 0,49 g.G_A = \dots \dots \dots N$

5. Compatibilité - Résultat des essais

5.1. Seuil de sollicitation $100 K_A/g.G_A = \dots \dots \dots$
 (doit se situer entre 2 et 4)

5.2. Force de compression maximale $100 D_1/g.G_A = \dots \dots \dots$
 (ne doit pas être supérieure à 10 pour les remorques à timon rigid 1/,
 ou 6,7 pour les remorques à plusieurs essieux 1/).

5.3. Force de traction maximale $100 D_2/g.G_A = \dots \dots \dots$
 (doit se situer entre 10 et 50)

5.4. Masse maximale techniquement admissible pour le dispositif de commande
 par inertie $G'_A = \dots \dots \dots kg$
 (ne doit pas être inférieure à G_A)

5.5. Masse maximale techniquement admissible pour tous les freins de la
 remorque $G_B = n.G_{B0} = \dots \dots \dots kg$
 (ne doit pas être inférieure à G_A).

5.6. Système de freinage par inertie avec dispositif de transmission
 mécanique 1/

5.6.1. $i_H = i_{H0} \cdot i_{H1} = \dots \dots \dots$

5.6.2. $\eta_H = \eta_{H0} \cdot \eta_{H1} = \dots \dots \dots$

5.6.3.
$$\left[\frac{B \cdot R}{\varrho} + n \cdot P_o \right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} = \dots \dots$$

(doit être égal ou supérieur à i_H)

5.6.4.
$$\frac{s'}{s_{B^*} \cdot i_g}$$

(doit être égal ou supérieur a i_H)

1/ Biffer la mention inutile.

5.7. Système de freinage à commande par inertie avec dispositif de

transmission hydraulique. 1/

5.7.1. $i_h/F_{HZ} = \dots\dots\dots$

5.7.2.
$$\left[\frac{B.R}{n.\rho'} + p_o \right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) . \eta_H} = \dots\dots$$

(doit être égal ou inférieur à i_h/F_{HZ})

5.7.3.
$$\frac{s'}{2S_B * n.F_{RZ} . i'_g} = \dots\dots$$

(doit être égal ou supérieur à i_h/F_{HZ})

5.7.4. $s/i_h = \dots\dots\dots$
(doit être égal ou inférieur à la course du maître cylindre selon le paragraphe 8.2. de l'appendice 2 de la présente annexe).

6. Service technique ayant effectué les essais $\dots\dots\dots$

7. Le système de freinage à inertie ci-dessus est/n'est pas 1/ conforme aux prescriptions des paragraphes 3 à 9 de la présente annexe.

Date: $\dots\dots\dots$

Signature $\dots\dots\dots$

1/ Biffer la mention inutile.

Annexe 13

ESSAIS PRESCRITS POUR LES VEHICULES EQUIPES DE SYSTEMES ANTIBLOCCAGE

1. REMARQUES GENERALES

- 1.1. La présente annexe définit les performances requises pour les systèmes de freinage comportant un système antiblocage montés sur les véhicules routiers. En outre, les véhicules à moteur autorisés à tirer une remorque et les remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé doivent satisfaire, lorsqu'ils sont en charge, aux prescriptions de compatibilité de l'annexe 10 du présent Règlement.
- 1.2. Les systèmes antiblocage actuellement connus comprennent un ou plusieurs capteurs, un ou plusieurs calculateurs et un ou plusieurs modulateurs. Les systèmes antiblocage de conception différente qui seront éventuellement introduits à l'avenir seront considérés comme des systèmes antiblocage au sens de la présente annexe et de l'annexe 10 au présent Règlement s'ils offrent les performances égales à celles qui sont prescrites par la présente annexe.

2. DEFINITIONS

- 2.1. Un "système antiblocage", est une élément d'un système de freinage de service qui règle automatiquement le degré de glissement dans le sens de rotation de la (des) roue(s), sur une ou plusieurs roues du véhicule pendant le freinage.
- 2.2. Par "capteur", on entend l'élément chargé de reconnaître et de transmettre au calculateur les conditions de rotation de la (des) roue(s) ou les conditions de la dynamique du véhicule.
- 2.3. Par "calculateur", on entend un élément chargé d'évaluer les informations fournies par le(s) capteur(s) et de transmettre un ordre au modulateur.
- 2.4. Par "modulateur", on entend un élément chargé de faire varier la force ou les forces de freinage en fonction de l'ordre reçu du calculateur.
- 2.5. Par "roue directement contrôlée", on entend une roue dont la force de freinage est modulée à partir des informations données par son propre capteur. 1/

1/ Dans la commande à haute sélectivité, les systèmes antiblocage sont censés agir à la fois sur les roues directement et indirectement commandées; dans la commande à basse sélectivité, toutes les roues concernées sont directement commandées.

2.6. Par "roue indirectement contrôlée", on entend une roue dont la force de freinage est modulée à partir d'informations provenant du capteur ou des capteurs d'une ou de plusieurs autres roues. 1/

3. CATEGORIES DE SYSTEMES ANTIBLOPAGE

3.1. Un véhicule à moteur est considéré comme étant équipé d'un système antiblocage au sens du paragraphe 1 de l'annexe 10 au présent Règlement s'il comporte l'un des systèmes ci-après.

3.1.1. Système antiblocage de catégorie 1

Un véhicule équipé d'un système antiblocage de catégorie 1 doit satisfaire à toutes les prescriptions pertinentes de la présente annexe.

3.1.2. Système antiblocage de catégorie 2

Un véhicule équipé d'un système antiblocage de catégorie 2 doit satisfaire à toutes les prescriptions pertinentes de la présente annexe, à l'exception de celles du paragraphe 5.3.5.

3.1.3. Système antiblocage de catégorie 3

Un véhicule équipé d'un système antiblocage de catégorie 3 doit satisfaire à toutes les prescriptions de la présente annexe, à l'exception de celles des paragraphes 5.3.4. et 5.3.5. Sur ces véhicules, chaque essieu ou boggie qui ne comporte pas au moins une roue directement contrôlée doit remplir les conditions d'utilisation de l'adhérence et respecter les séquences de blocage décrites dans l'annexe 10 au présent Règlement en ce qui concerne le taux de freinage et la charge respectivement. Ces prescriptions peuvent être vérifiées par des essais sur des revêtements à haute ou à basse coefficient d'adhérence (environ 0,8 et 0,3 au maximum) en modulant l'effort à la commande du frein de service.

3.2. Une remorque est considérée comme équipée d'un système antiblocage au sens du paragraphe 1 de l'annexe 10 du présent Règlement si au moins deux roues situées sur des côtés opposés du véhicule sont directement contrôlées et si toutes les autres roues sont soit directement, soit indirectement contrôlées par le système antiblocage. Dans le cas de remorques complètes au moins deux roues d'un essieu avant et deux roues d'un essieu arrière doivent être directement contrôlées, chacun de ces essieux disposant au moins d'un modulateur indépendant et toutes les autres roues étant soit directement soit indirectement contrôlées. En outre, une remorque

1/ Dans la commande à haute sélectivité, les systèmes antiblocage sont censés agir à la fois sur les roues directement et indirectement commandées; dans la commande à basse sélectivité, toutes les roues concernées sont directement commandées.

équipée d'un système antiblocage doit satisfaire à l'une des prescriptions ci-après:

3.2.1. Système antiblocage de la catégorie A

Une remorque équipée d'un système antiblocage de la catégorie A doit satisfaire à toutes les prescriptions pertinentes de la présente annexe.

3.2.2. Système antiblocage de la catégorie B

Une remorque équipée d'un système antiblocage de la catégorie B doit satisfaire à toutes les prescriptions pertinentes de la présente annexe, à l'exception du paragraphe 6.3.2.

4. PRESCRIPTIONS GENERALES

4.1. Toute panne électrique ou anomalie du capteur affectant le système en ce qui concerne les exigences fonctionnelles et de performances prescrites dans cette annexe, y compris les pannes et anomalies de l'alimentation en électricité, du câblage extérieur au(x) calculateur(s), du (des) calculateur(s) 2/ et du (des) modulateur(s) doivent être signalées au conducteur par un témoin optique distinct.

4.1.1. Le témoin doit s'allumer lorsque le système antiblocage est mis sous tension et, le véhicule étant à l'arrêt et avant l'extinction du signal, il doit être vérifié que le système ne présente aucun des défauts énumérés ci-dessus.

4.1.2. Il est admis que le contrôle statique d'un capteur puisse vérifier aussi que ce dernier était ou non en état de fonctionner la dernière fois que le véhicule roulait à plus de 10 km/h. 3/ Aussi durant cette phase de vérification, l' (les) électrovanne(s) modulatrice(s) doit (doivent) cycler au moins une fois.

4.2. Les véhicules à moteur équipés d'un système antiblocage et dont l'utilisation est autorisée pour tracter une remorque équipée d'un tel système, à l'exception des véhicules des catégories M₁ et N₁,

2/ Tant que les procédures d'essai n'ont pas été définies, le fabricant devra fournir au Service technique une analyse des pannes potentielles internes au(x) calculateur(s) et de leurs effets. Ces renseignements feront l'objet d'une discussion et d'un accord entre le Service technique et le constructeur du véhicule.

3/ Le signal avertisseur peut s'allumer à nouveau pendant l'arrêt du véhicule à condition qu'il s'éteigne avant que la vitesse du véhicule n'atteigne 10 km/h, si aucun défaut n'est présent.

doivent être munis d'un avertisseur optique distinct pour le système antiblocage de la remorque, conforme aux prescriptions du paragraphe 4.1. de la présente annexe.

- 4.2.1. Cet avertisseur ne doit pas s'allumer si la remorque est dépourvue de système antiblocage ou en l'absence de remorque. Cette fonction doit être automatique.
- 4.3. Le(s) signal (signaux) d'avertissement optique doit (doivent) être visible(s) même en plein jour et il doit être facile au conducteur de vérifier le bon état de marche de l'avertisseur.
- 4.4. Sauf les véhicules des catégories M_1 , N_1 , O_1 et O_2 , les connexions électriques utilisées pour les systèmes antiblocage des véhicules tracteurs et des remorques doivent être réalisées au moyen d'une prise spéciale conforme à la norme ISO 7638:1985. 4/
- 4.5. En cas de défaillance du dispositif antiblocage, l'efficacité résiduelle du freinage doit être celle qui est prescrite pour le véhicule en question en cas de défaillance d'une partie de la transmission du système de freinage de service (voir le paragraphe 5.2.1.4. du présent Règlement). Cette prescription ne doit pas être interprétée comme modifiant les prescriptions relatives au freinage de secours. Pour les remorques, l'efficacité résiduelle du freinage en cas de défaillance du système antiblocage telle que définie au paragraphe 4.1 de la présente annexe doit être égale à au

4/ Afin d'assurer la compatibilité entre tous les véhicules en attendant que le raccord spécial ISO soit couramment utilisé, les remorques doivent aussi remplir une des conditions ci-dessous:

- a) Le système antiblocage de la remorque doit pouvoir être actionné par l'intermédiaire du circuit des feux-stop (plot 4 du raccord ISO 1185 (24N), mais sans dépasser les limites actuelles du circuit des feux-stop) et la remorque doit être équipée d'un signal optique, visible dans le rétroviseur du conducteur, y compris le jour, pour le prévenir de toute défaillance de l'alimentation en électricité et/ou du câblage extérieur du calculateur électronique du système antiblocage de la remorque; ou
- b) Le système antiblocage de la remorque doit être conforme aux prescriptions de l'Annexe 10 du présent Règlement, par exemple en comportant un dispositif de captage de la force de freinage sur la remorque.

Les prescriptions figurant au paragraphe 6.2. de la norme ISO 7638:1985 relatives au câblage de la remorque ne peuvent être allégées que si la remorque est équipée de son propre fusible indépendant. Le calibre de ce fusible interdira, dans les conducteurs, le passage de tout courant d'une intensité supérieure à la normale.

moins 80% de l'efficacité prescrite pour le système de freinage de service de la remorque considérée.

- 4.6. Les interférences produites par les champs magnétiques et électriques ne doivent pas perturber le fonctionnement du dispositif. 5/
- 4.7. Il est interdit d'inclure un dispositif manuel qui mettrait hors circuit le système antiblocage ou en modifierait le mode de commande 6/ sauf sur les véhicules à moteur tout terrain des catégories N₂ et N₃ comme définis dans l'annexe 7 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3); lorsque des véhicules des catégories N₂ ou N₃ sont équipés d'un tel dispositif, les conditions ci-après doivent être remplies:
- 4.7.1. le véhicule à moteur dont le système antiblocage a été déconnecté ou dont le mode de commande a été modifié par le dispositif visé au paragraphe 4.7. ci-dessus doit satisfaire à toutes les prescriptions pertinentes de l'annexe 10 du présent Règlement,
- 4.7.2. un signal optique doit informer le conducteur que le système antiblocage a été déconnecté ou que son mode de commande a été modifié; le signal de défaillance du système antiblocage peut être utilisé à cette fin,
- 4.7.3. le circuit du système antiblocage doit être automatiquement rétabli/le système doit être remis sur le mode "route" lorsque le dispositif d'allumage (démarrage) est ramené à la position "marche",
- 4.7.4. le manuel destiné par le constructeur au conducteur du véhicule doit avertir ce dernier des conséquences d'une mise hors circuit manuelle du système antiblocage ou d'une modification de son mode de commande,
- 4.7.5. le dispositif cité au paragraphe 4.7. ci-dessus, associé au véhicule tracteur peut mettre hors circuit le système antiblocage de la remorque ou en modifier le mode de commande. Un dispositif séparé pour la remorque seule est interdit.

5/ Tant que des procédures d'essai uniformes n'auront pas été convenues, les fabricants communiqueront aux services techniques leurs procédures d'essais et leurs résultats.

6/ Il est entendu que le paragraphe 4.7. de la présente annexe ne s'applique pas aux dispositifs modifiant le mode de commande du système antiblocage si toutes les prescriptions applicables à la catégorie du système antiblocage dont le véhicule est équipé sont satisfaites dans le mode de commande modifié. Cependant les paragraphes 4.7.2., 4.7.3. et 4.7.4. de la présente annexe seront respectés dans ce cas.

5. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES S'APPLIQUANT AUX VEHICULES A MOTEUR

5.1. Consommation d'énergie

Les véhicules à moteur équipés d'un système antiblocage doivent conserver leur efficacité même lorsque la commande du freinage de service demeure actionnée à fond pendant une longue durée. On le vérifie en exécutant les essais suivants:

5.1.1. Procédure d'essai

5.1.1.1. Le niveau initial de l'énergie dans le(s) réservoir(s) doit être égal à la valeur déclarée par le constructeur. Cette valeur doit au moins permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service, quand le véhicule est en charge. Le(s) réservoir(s) de l'énergie pour équipement(s) auxiliaire pneumatique doit (doivent) être isolé(s).

5.1.1.2. A partir d'une vitesse initiale d'au moins 50 km/h, et sur une chaussée ayant un coefficient d'adhérence inférieur ou égal à 0,3 $\frac{7}{10}$, les freins du véhicule en charge sont appliqués à fond pendant une durée de temps t, pendant laquelle toutes les roues directement commandées par le système antiblocage doivent constamment rester sous contrôle.

5.1.1.3. Le moteur du véhicule doit être ensuite arrêté ou l'alimentation du ou des réservoirs coupée.

5.1.1.4. La commande du freinage de service doit être ensuite manoeuvrée quatre fois à fond de course lorsque le véhicule est à l'arrêt.

5.1.1.5. Lorsque les freins sont actionnés pour la cinquième fois, le véhicule doit pouvoir être freiné avec au moins l'efficacité prescrite pour le freinage de secours du véhicule en charge.

5.1.1.6. Pendant les essais, dans le cas d'un véhicule à moteur autorisé à tirer une remorque équipée d'un système de freinage à air comprimé, la conduite d'alimentation doit être obturée et une réserve d'énergie d'une capacité de 0,5 l doit être raccordée à la conduite de commande (conformément au paragraphe 1.2.2.3. de l'annexe 7.A au présent Règlement). Lors de la cinquième manoeuvre visée au paragraphe 5.1.1.5. de la présente annexe, le niveau d'énergie fourni à la conduite de commande ne doit pas être inférieur à la moitié du niveau obtenu lors une manoeuvre à fond à partir de la valeur initiale du niveau d'énergie.

7/ Tant que ces pistes d'essai ne seront pas généralement disponibles, le service technique peut utiliser, à sa discrétion, des pneumatiques à la limite d'usure autorisée et des valeurs plus élevées du coefficient d'adhérence atteignant 0,4. Les valeurs réelles obtenues et le type de pneumatiques et de revêtement seront enregistrés.

5.1.2. Dispositions supplémentaires

5.1.2.1. Le coefficient d'adhérence du revêtement routier de la chaussée doit être mesuré avec le véhicule considéré et selon la méthode décrite au paragraphe 1.1. de l'appendice 2 de la présente annexe.

5.1.2.2. L'essai de freinage est effectué avec moteur débrayé tournant au ralenti, le véhicule étant en charge.

5.1.2.3. La durée de freinage t est déterminée au moyen de la formule:

$$t = \frac{V_{\max}}{7} \quad (\text{mais au moins égale à 15 secondes})$$

où t est exprimé en secondes et où V_{\max} représente la vitesse maximale nominale du véhicule exprimée en km/h, avec un maximum de 160 km/h.

5.1.2.4. S'il n'est pas possible de réaliser la durée t en une seule opération de freinage, on peut répéter l'opération, le nombre total autorisé d'opérations étant limité à quatre.

5.1.2.5. Si l'essai se déroule en plusieurs phases, aucune réalimentation en énergie n'est autorisée entre les phases. A partir de la deuxième phase, l'énergie consommée pendant le premier freinage peut être prise en considération, en soustrayant un manœuvre à fond du frein des quatre manœuvres à fond prescrits au paragraphe 5.1.1.4. (et 5.1.1.5., 5.1.1.6. et 5.1.2.6.) de la présente annexe, aux deuxième, troisième et quatrième phases des essais prescrits au paragraphe 5.1.1. de la présente annexe selon le cas.

5.1.2.6. La performance prescrite au paragraphe 5.1.1.5. de la présente annexe sera considérée comme obtenue si, à l'issue du quatrième actionnement, le véhicule étant à l'arrêt, le niveau d'énergie dans le(s) réservoir(s) est égal ou supérieur à celui nécessaire pour atteindre l'efficacité de freinage de secours, le véhicule étant en charge.

5.2. Utilisation de l'adhérence

5.2.1. L'utilisation de l'adhérence par le système antiblocage tient compte de l'accroissement effectif de la distance de freinage par rapport à sa valeur minimale théorique. Le système antiblocage est considéré comme satisfaisant lorsque la condition $\varepsilon \geq 0,75$ est remplie, ε représentant l'adhérence utilisée telle qu'elle est définie au paragraphe 1.2. de l'appendice 2 à la présente annexe.

5.2.2. L'utilisation de l'adhérence ε doit être mesurée sur des revêtements routiers ayant respectivement un coefficient

d'adhérence de 0,3 7/ au plus et de 0,8 environ (route sèche), à partir d'une vitesse initiale de 50 km/h. Afin d'éliminer les effets des différences de température entre les freins, il est recommandé de déterminer la valeur de z_{AL} avant celle de k .

- 5.2.3. La procédure d'essai pour déterminer le coefficient d'adhérence (k) et le mode de calcul de l'adhérence utilisée (ε) sont décrits dans l'appendice 2 de la présente annexe.
- 5.2.4. L'utilisation de l'adhérence par le dispositif antiblocage doit être vérifiée pour des véhicules entiers équipés de systèmes antiblocage de catégorie 1 ou 2. Pour les véhicules équipés des systèmes antiblocage de catégorie 3, seul(s) le ou les essieux ayant au moins une roue directement contrôlée devront satisfaire à cette prescription.
- 5.2.5. La condition $\varepsilon \geq 0,75$ est vérifiée pour le véhicule en charge et à vide.

On peut négliger de procéder à l'essai en charge sur revêtement à fort coefficient d'adhérence si la force prescrite exercée sur le dispositif de commande ne permet pas d'obtenir un cycle complet du système antiblocage.

Pour l'essai à vide, la force exercée sur la commande peut aller jusqu'à 100 daN si la force maximale prescrite ne permet pas de réaliser un cycle complet. 8/ Au-delà, on peut négliger de procéder à cet essai. Sur les systèmes de freinage de type pneumatique, la pression de l'air ne doit pas dépasser la pression de coupure prescrite pour l'essai.

5.3. Vérifications complémentaires

Les vérifications complémentaires suivants doivent être effectués avec le moteur débrayé, véhicule chargé et véhicule à vide:

- 5.3.1. Les roues directement commandées par un système antiblocage ne doivent pas se bloquer lorsque la force maximale 8/ est soudainement appliquée au dispositif de commande, sur les revêtements routiers spécifiés au paragraphe 5.2.2. de la présente

7/ Tant que ces pistes d'essai ne seront pas généralement disponibles, le service technique peut utiliser, à sa discrétion, des pneumatiques à la limite d'usure autorisée et des valeurs plus élevées du coefficient d'adhérence atteignant 0,4. Les valeurs réelles obtenues et le type de pneumatiques et de revêtement seront enregistrés.

8/ La "force maximale" est celle citée dans l'annexe 4 du présent Règlement pour un véhicule de la catégorie considérée; cette force peut être plus élevée si le fonctionnement du système antiblocage l'exige.

annexe, à une vitesse initiale de 40 km/h et à haute vitesse initiale, comme indiqué dans le tableau ci-dessous. 9/ 10/

	Catégorie de véhicule	Vitesse max. d'essai
Surface à haute coefficient d'adhérence	- Toutes catégories sauf N ₂ , N ₃ en charge	0.8 v _{max} ≤ 120 km/h
	- N ₂ , N ₃ à vide	0.8 v _{max} ≤ 80 km/h
Surface à basse coefficient d'adhérence	- M ₁ , N ₁	0.8 v _{max} ≤ 120 km/h
	- M ₂ , M ₃ N ₂ sauf tracteurs de semi-remorques	0.8 v _{max} ≤ 80 km/h
	- N ₃ et N ₂ tracteurs de semi-remorques	0.8 v _{max} ≤ 70 km/h

5.3.2. Lorsqu'un essieu passe d'un revêtement à haute d'adhérence (k_H) à un revêtement à basse adhérence (k_L) où $k_H \geq 0,5$ avec $k_H/k_L \geq 2$, 11/ le dispositif de commande étant actionné à fond 8/, les roues directement contrôlées ne doivent pas se bloquer. La vitesse de l'essai et le moment de l'application des freins doivent être calculés de façon que le système antiblocage fonctionnant pleinement sur le revêtement à haut coefficient d'adhérence, le passage d'un revêtement à l'autre s'effectue à haute et basse vitesse dans les conditions énoncées au paragraphe 5.3.1. de la

9/ Par décision du Groupe de travail de la construction des véhicules, les prescriptions du présent paragraphe prennent effet à partir du 13 mars 1992 (TRANS/SC.1/WP.29/341, par. 23).

10/ Ces essais ont pour but de vérifier que les roues ne se bloquent pas et que le véhicule reste stable; il est donc inutile de bloquer complètement les roues et de faire arrêter le véhicule sur le revêtement à basse coefficient d'adhérence.

11/ k_H est le coefficient sur un revêtement à haute adhérence.

k_L est le coefficient sur un revêtement à basse adhérence.

k_H et k_L sont mesurés comme indiqué dans l'appendice 2 de la présente annexe.

8/ La "force maximale" est celle citée dans l'annexe 4 du présent Règlement pour un véhicule de la catégorie considérée; cette force peut être plus élevée si le fonctionnement du système antiblocage l'exige.

présente annexe. 10/

- 5.3.3. Lorsqu'un véhicule passe d'un revêtement à basse coefficient d'adhérence (k_L) à un revêtement à haut coefficient adhérence (k_H) où $k_H \geq 0,5$ et $k_H/k_L \geq 2$, 11/ la commande de freinage étant actionné à fond 8/, la décélération du véhicule doit atteindre la valeur élevée appropriée en un temps raisonnable, et le véhicule ne doit pas dévier de façon sensible de sa trajectoire initiale. La vitesse de marche et le moment de l'application des freins doivent être calculés de façon que le système antiblocage fonctionnant pleinement sur le revêtement à basse adhérence, le passage d'un revêtement à l'autre s'effectue à la vitesse d'environ 50 km/h.
- 5.3.4. Dans ce cas les véhicules équipés de systèmes antiblocage de catégorie 1 ou 2, lorsque les roues droite et gauche du véhicule sont situées sur des revêtements de coefficients d'adhérence différents (k_H et k_L) où $k_H/k_L \geq 2$ avec $k_H \geq 0,5$ 11/ les roues directement contrôlées ne doivent pas se bloquer lorsque la pleine force 8/ est appliquée soudainement au dispositif de commande à la vitesse de 50 km/h.
- 5.3.5. De plus, les véhicules chargés équipés de systèmes antiblocage de la catégorie 1 doivent, dans les conditions au paragraphe 5.3.4. de la présente annexe, avoir un taux de freinage correspondant à celui qui est prescrit à l'appendice 3 à la présente annexe.
- 5.3.6. Cependant, dans les essais prévus aux paragraphes 5.3.1. à 5.3.5. de la présente annexe, de brèves périodes de blocage sont autorisées. De plus, des blocages des roues sont permis quand la vitesse du véhicule est inférieure à 15 km/h; de même, pour les roues indirectement contrôlées, des blocages sont permis, quelle que soit la vitesse mais la stabilité et la directibilité du véhicule ne doivent pas en être affectées.
- 5.3.7. Durant les essais prévus aux paragraphes 5.3.4. et 5.3.5. de la

10/ Ces essais ont pour but de vérifier que les roues ne se bloquent pas et que le véhicule reste stable; il est donc inutile de bloquer complètement les roues et de faire arrêter le véhicule sur le revêtement à basse coefficient d'adhérence.

11/ k_H est le coefficient sur un revêtement à haute adhérence.

k_L est le coefficient sur un revêtement à basse adhérence.

k_H et k_L sont mesurés comme indiqué dans l'appendice 2 de la présente annexe.

8/ La "force maximale" est celle citée dans l'annexe 4 du présent Règlement pour un véhicule de la catégorie considérée; cette force peut être plus élevée si le fonctionnement du système antiblocage l'exige.

présente annexe, une correction de la direction est admise à condition que la rotation angulaire du dispositif de direction soit inférieure à 120° dans les deux secondes initiales, et ne dépasse pas 240° en tout. De plus, au début des essais, le plan longitudinal médian du véhicule doit passer par la ligne de séparation des revêtements à bas et à haut coefficients d'adhérence et, durant ces essais, aucune partie des pneumatiques (extérieurs) ne doit traverser cette limite.

6. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES S'APPLIQUANT AUX REMORQUES

6.1. Consommation d'énergie

Les remorques équipés d'un système antiblocage doivent être conçus de façon telle que, même après que le dispositif de commande du freinage de service a été maintenue à fond de course pendant un certain temps, il reste assez d'énergie pour arrêter le véhicule sur une distance raisonnable.

6.1.1. La conformité à la prescription ci-dessus doit être contrôlée par la méthode décrite ci-après, le véhicule étant à vide sur une route droite et horizontale présentant un revêtement à bon coefficient d'adhérence 12/, les freins étant réglés au plu près et le répartiteur de freinage (si la remorque en est équipée) maintenu dans sa position "chargé" pendant tout l'essai.

6.1.2. Dans le cas de systèmes de freinage à air comprimé, la charge initiale du (des) réservoir(s) d'énergie doit correspondre à une pression de 8,0 bars à la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation de la remorque.

6.1.3. Alors que le véhicule se déplace à une vitesse initiale d'au moins 30 km/h, les freins sont actionnés à fond pendant une durée $t = 15$ s, pendant laquelle toutes les roues directement commandées par le système antiblocage doivent rester sous son contrôle. Pendant cet essai, l'alimentation du (des) réservoir(s) d'énergie doit être coupée.

Si le temps $t = 15$ s ne peut s'écouler en une seule phase de freinage, on peut recourir à d'autres phases. Pendant celles-ci, aucune recharge du (des) réservoir(s) d'énergie n'est autorisée et, à partir de la deuxième phase, il faut tenir compte de la consommation d'énergie supplémentaire nécessaire au remplissage des actionneurs, en suivant par exemple la procédure d'essai ci-après.

12/ Si le parcours d'essai présente un coefficient d'adhérence trop élevé qui interdit au système antiblocage d'effectuer son cycle, l'essai peut être effectué sur un revêtement présentant un coefficient d'adhérence plus faible.

Au début de la première phase, la pression dans le(s) réservoir(s) doit être celle définie au paragraphe 6.1.2. de la présente annexe. Au début de la (des) phase(s) suivante(s), la pression dans le(s) réservoir(s) après actionnement des freins ne doit pas être inférieure à celle(s) constatée(s) à la fin de la phase précédente.

Lors de la (des) phase(s) suivante(s), le seul moment dont il faut tenir compte est celui à partir duquel la pression dans le(s) réservoir(s) est la même qu'à la fin de la phase précédente.

- 6.1.4. A la fin du freinage, le véhicule étant à l'arrêt, le dispositif de commande du freinage de service doit être actionné à fond quatre fois de suite. La cinquième fois la pression dans le circuit doit être suffisante pour fournir une force totale de freinage à la périphérie des roues 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.
- 6.2. Utilisation de l'adhérence
- 6.2.1. Les systèmes de freinage équipés d'un système antiblocage sont jugés acceptables lorsque la condition $\epsilon \geq 0,75$ est remplie, où ϵ représente l'adhérence utilisée, telle qu'elle est définie au paragraphe 2 de l'appendice 2 à la présente annexe. La conformité à cette prescription doit être vérifiée, le véhicule étant à vide, sur une route horizontale et rectiligne ayant un revêtement à bon coefficient d'adhérence. 12/, 13/
- 6.2.2. Pour éliminer les effets des différences de température entre les freins, il est recommandé de déterminer la valeur de z_{RAL} avant celle de k_R .
- 6.3. Vérification complémentaire
- 6.3.1. A des vitesses supérieures à 15 km/h, les roues contrôlées par un système antiblocage ne doivent pas se bloquer quand la force

12/ Si le parcours d'essai présente un coefficient d'adhérence trop élevé qui interdit au système antiblocage d'effectuer son cycle, l'essai peut être effectué sur un revêtement présentant un coefficient d'adhérence plus faible.

13/ Sur les remorques équipées d'un capteur de la force de freinage, la pression peut être augmentée afin d'assurer un cycle complet.

maximale \underline{g} / est soudainement appliquée au dispositif de commande du véhicule tracteur. La conformité à cette prescription doit être vérifiée dans les conditions prévues au paragraphe 6.2. de la présente annexe, aux vitesses initiales de 40 km/h et de 80 km/h.

- 6.3.2. Les prescriptions du présent paragraphe s'appliquent uniquement aux remorques équipées d'un système antiblocage de la catégorie A. Lorsque les roues droites et gauches de la remorque sont sur des revêtements où les taux de freinage maximum (z_{RALH} et z_{RALL}) sont différents et

$$\frac{z_{RALH}}{\epsilon_H} \geq 0,5 \text{ et } \frac{z_{RALH}}{z_{RALL}} \geq 2$$

les roues directement contrôlées ne doivent pas se bloquer lorsque la force maximale \underline{g} / est soudainement appliquée au dispositif de commande du véhicule tracteur, à la vitesse de 50 km/h.

La valeur du rapport z_{RALH}/z_{RALL} peut soit être obtenue en suivant la procédure indiquée au paragraphe 2 de l'appendice 2 de la présente annexe, soit être calculée. Cette condition étant satisfaite, le taux de freinage du véhicule à vide doit être celui prescrit à l'appendice 3 de la présente annexe 13/.

- 6.3.3. Aux vitesses du véhicule supérieures ou égales à 15 km/h, les roues directement commandées peuvent se bloquer brièvement, mais aux vitesses inférieures à 15 km/h tout blocage des roues est toléré. Les roues sans contrôle direct peuvent se bloquer à n'importe quelle vitesse mais dans tous les cas, la stabilité ne doit pas être affectée.

8/ La "force maximale" est celle citée dans l'annexe 4 du présent Règlement pour un véhicule de la catégorie considérée; cette force peut être plus élevée si le fonctionnement du système antiblocage l'exige.

13/ Sur les remorques équipées d'un capteur de la force de freinage, la pression peut être augmentée afin d'assurer un cycle complet.

Annexe 13 - Appendice 1

Table: SYMBOLES ET DEFINITIONS

<u>SYMBOLE</u>	<u>SIGNIFICATIONS</u>
E	Empattement
E_R	Distance entre le pivot d'attelage et l'axe de l'essieu ou du train d'essieux de la semi-remorque (ou distance entre le point d'attelage de la flèche et l'axe de l'essieu ou du train d'essieux d'une remorque à essieu(x) centré(s))
ε	Adhérence utilisée du véhicule: quotient du taux de freinage maximal obtenu avec le système antiblocage enclenché (z_{AL}) par le coefficient d'adhérence (k)
ε_i	Valeur de ε mesurée sur l'essieu d'ordre i (dans le cas d'un véhicule à moteur doté d'un système antiblocage de la catégorie 3)
ε_H	Valeur de ε sur un revêtement à haut coefficient d'adhérence
ε_L	Valeur de ε sur un revêtement à basse coefficient d'adhérence
F	Force [exprimée en N]
F_{bR}	Force de freinage de la remorque avec système antiblocage inopérant
F_{bRmax}	Valeur maximale de F_{bR}
F_{bRmaxi}	Valeur de F_{bRmax} lorsque l'essieu i de la remorque est le seul freiné
F_{bRAL}	Force de freinage de la remorque avec le système antiblocage enclenché
F_{Cnd}	Réaction totale du revêtement normale à sa surface sur les essieux non freinés et non moteurs du train routier dans des conditions statiques
F_{Cd}	Réaction totale du revêtement normale à sa surface sur les essieux non freinés et moteurs du train routier dans des conditions statiques
F_{dyn}	Réaction du revêtement normale à sa surface dans des conditions dynamiques avec le système antiblocage en fonctionnement
F_{idyn}	F_{dyn} s'exerçant sur l'essieu i dans le cas de véhicules à moteur ou de remorques complètes

F_i	Réaction du revêtement normale à sa surface sur l'essieu i dans des conditions statiques
F_M	Réaction statique totale du revêtement normale à sa surface sur toutes les roues d'un véhicule à moteur (tracteur)
F_{Mnd} <u>1/</u>	Réaction statique totale du revêtement normale à sa surface sur les essieux non freinés et non moteurs d'un véhicule à moteur
F_{Md} <u>1/</u>	Réaction statique totale du revêtement normale à sa surface sur les essieux non freinés et moteurs d'un véhicule à moteur
F_R	Réaction statique totale du revêtement normale à sa surface sur toutes les roues d'une remorque
F_{Rdyn}	Réaction dynamique totale du revêtement normale à sa surface sur le ou les essieux d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieu(x) centré(s)
F_{WM} <u>1/</u>	$0,01 F_{Mnd} + 0,015 F_{Md}$
g	Accélération de la pesanteur ($9,81 \text{ m/s}^2$)
h	Hauteur du centre de gravité spécifiée par le fabricant et confirmée par le service technique effectuant l'essai d'homologation
h_D	Hauteur du point d'articulation du timon sur la remorque
h_K	Hauteur de la sellette d'attelage (au pivot d'attelage)
h_R	Hauteur du centre de gravité de la remorque
k	Coefficient d'adhérence du pneu sur la route
k_f	Valeur de k pour un essieu avant
k_H	Valeur de k déterminée pour un revêtement à haut coefficient d'adhérence
k_i	Valeur de k déterminée pour l'essieu d'ordre i d'un véhicule doté d'un système antiblocage de la catégorie 3
k_L	Valeur de k déterminée pour un revêtement à basse coefficient d'adhérence
k_{lock}	Valeur de l'adhérence pour un glissement de 100%

1/ Dans le cas des véhicules à moteur à deux essieux, les symboles F_{Mnd} et F_{Md} peuvent être simplifiés en les remplaçant par les F_i correspondants.

k_M	Valeur de k pour le véhicule à moteur
k_{peak}	Valeur maximale de la courbe d'adhérence en fonction du glissement
k_r	Valeur de k pour un essieu arrière
k_R	Valeur de k pour la remorque
P	Masse du véhicule [kg]
R	Quotient de k_{peak} par k_{lock}
t	Durée [s]
t_m	Valeur moyenne de t
t_{min}	Valeur minimale de t
z	Taux de freinage
z_{AL}	Taux de freinage z du véhicule avec le système antiblocage en fonctionnement
z_C	Taux de freinage z du train routier avec la remorque freinant seule et le système antiblocage inopérant
z_{CAL}	Taux de freinage z du train routier avec la remorque freinant seule et le système antiblocage en fonctionnement
z_{Cmax}	Valeur maximale de z_C
z_{Cmaxi}	Valeur maximale de z_C avec freinage uniquement sur l'essieu i
z_m	Taux de freinage moyen
z_{max}	Valeur maximale de z
z_{MALS}	Valeur de z_{AL} pour le véhicule à moteur sur un revêtement inégal
z_R	Taux de freinage z de la remorque avec le système antiblocage inopérant
z_{RAL}	Valeur de z_{AL} de la remorque obtenue par freinage sur tous ses essieux avec le véhicule tracteur non freiné et son moteur débrayé
z_{RALH}	Valeur de z_{RAL} sur un revêtement à haut coefficient d'adhérence
z_{RALL}	Valeur de z_{RAL} sur un revêtement à basse coefficient d'adhérence
z_{RALS}	Valeur de z_{RAL} sur un revêtement inégal
z_{RH}	Valeur de z_R sur un revêtement à haut coefficient d'adhérence

z_{RL}	Valeur de z_R sur un revêtement à basse coefficient d'adhérence
z_{RHmax}	Valeur maximale de z_{RH}
z_{RLmax}	Valeur maximale de z_{RL}
z_{Rmax}	Valeur maximale de z_R

Annexe 13 - Appendice 2

UTILISATION DE L'ADHERENCE

1. METHODE DE MESURE POUR LES VEHICULES A MOTEUR

1.1. Détermination du coefficient d'adhérence (k)

1.1.1. Le coefficient d'adhérence (k) est défini comme étant le quotient des forces de freinage maximales d'un essieu sans blocage des roues et de la charge dynamique correspondante sur ce même essieu.

1.1.2. Les freins doivent être appliqués à un seul des essieux du véhicule en essai, à une vitesse initiale de 50 km/h. Les forces de freinage doivent être également réparties entre les roues de cet essieu de façon à obtenir un maximum d'efficacité. Le système antiblocage doit être déconnecté ou inopérant entre 40 et 20 km/h.

1.1.3. Un certain nombre d'essais, avec des pressions de freinage croissantes, doivent être effectués pour déterminer le taux de freinage maximal du véhicule (z_{\max}). Pendant chaque essai, l'effort à la pédale doit être maintenu constant et le taux de freinage sera déterminé par référence au temps (t) nécessaire pour passer de 40 km/h à 20 km/h, au moyen de la formule:

$$z = \frac{0,566}{t}$$

z_{\max} est la valeur maximale de Z, t est en secondes.

1.1.3.1. Les roues peuvent se bloquer à une vitesse inférieure à 20 km/h.

1.1.3.2. A partir de la valeur minimum mesurée de t, appelée t_{\min} , choisir trois valeurs de t comprises entre t_{\min} et $1,05 t_{\min}$ et calculer leur moyenne arithmétique t_m , puis, calculer

$$z_m = \frac{0,566}{t_m}$$

S'il est démontré que, pour des raisons pratiques, les trois valeurs définies ci-dessus ne peuvent être obtenues, alors on peut se servir du temps minimum t_{\min} . Les prescriptions du paragraphe 1.3. ci-après restent néanmoins valables.

1.1.4. Les forces de freinage doivent être calculées à partir du taux de freinage mesuré et de la résistance au roulement d'un ou plusieurs essieu(x) non freiné(s) qui est égale à 0,015 fois la charge statique à l'essieu d'un essieu moteur et à 0,010 fois celle d'un essieu non moteur.

- 1.1.5. La charge dynamique sur l'essieu est donnée par les relations définies à l'annexe 10 du présent Règlement.
- 1.1.6. La valeur de k doit être arrondie à la troisième décimale.
- 1.1.7. Ensuite, répéter l'essai sur l'(les) autre(s) essieu(x), comme indiqué aux paragraphes 1.1.1. à 1.1.6. ci-dessus (voir exceptions aux paragraphes 1.4. et 1.5. ci-après).
- 1.1.8. Par exemple, dans le cas d'un véhicule à deux essieux à propulsion arrière, lorsque l'essieu avant (1) est freiné, le coefficient d'adhérence k est obtenu par la formule:

$$k_f = \frac{z_m \cdot P \cdot g - 0.015 \cdot F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot z_m \cdot P \cdot g}$$

- 1.1.9. On détermine un coefficient k_f pour l'essieu avant et un coefficient k_r pour l'essieu arrière.

1.2. Détermination de l'adhérence utilisée (ε)

- 1.2.1. L'adhérence utilisée (ε) est définie comme étant le quotient du taux de freinage maximum lorsque le système antiblocage est en fonctionnement (z_{AL}) par le coefficient d'adhérence (k_M):

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}$$

- 1.2.2. A partir d'une vitesse initiale du véhicule de 55 km/h, le taux de freinage maximum (z_{AL}) doit être mesuré lorsque le système antiblocage est en fonctionnement, sur la base de la valeur moyenne de trois essais, comme indiqué au paragraphe 1.1.3. du présent appendice, du temps qu'il faut pour ramener la vitesse de 45 km/h à 15 km/h d'après la formule ci-dessous:

$$z_{AL} = \frac{0.849}{t_m}$$

- 1.2.3. Le coefficient d'adhérence k_M est obtenu par pondération au moyen des charges dynamiques sur les essieux.

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

où:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

$$F_{rdyn} = F_f - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g$$

- 1.2.4. La valeur d' ϵ doit être arrondie à la deuxième décimale.
- 1.2.5. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système antiblocage de catégorie 1 ou 2, la valeur de z_{AL} s'entend pour l'ensemble du véhicule freiné, le système antiblocage étant en fonctionnant et l'adhérence utilisée (ϵ) est donnée par la même formule qu'au paragraphe 1.2.1. du présent appendice.
- 1.2.6. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système antiblocage de catégorie 3, la valeur de z_{AL} sera déterminée sur chaque essieu ayant au moins une roue directement contrôlée. Par exemple, pour un véhicule à deux essieux et un système antiblocage agissant sur l'essieu arrière seul (2), l'adhérence utilisée (ϵ) est donnée par la formule:

$$\epsilon_2 = \frac{z_{AL} \cdot P \cdot g - 0.010 \cdot F_1}{k_2(F_2 - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g)}$$

Ce calcul doit être effectué pour chaque essieu ayant au moins une roue directement contrôlée.

- 1.3. Si $\epsilon > 1.00$ les coefficients d'adhérence sont mesurés à nouveau. Une tolérance de 10% est admise.
- 1.4. Sur les véhicules à moteur équipés de trois essieux, seul l'essieu simple est considéré pour définir le coefficient k du véhicule 1.
- 1.5. Sur les véhicules des catégories N_2 et N_3 dont l'empattement est inférieur à 3,80 m et sur lesquels $h/E \geq 0,25$, il n'est pas tenu compte du coefficient d'adhérence de l'essieu arrière.
- 1.5.1. Dans ce cas, le coefficient d'adhérence utilisé (e) est défini comme étant le quotient du taux de freinage maximum lorsque le système antiblocage est en fonctionnement (z_{AL}) par le coefficient d'adhérence (k_f):

1/ Tant qu'une procédure d'essai uniforme n'aura pas été convenue, les véhicules comportant plus de trois essieux et les véhicules spéciaux feront l'objet d'une concertation avec le service technique.

$$\varepsilon = \frac{Z_{AL}}{K_f}$$

2. METHODE DE MESURE POUR LES REMORQUES

2.1. Prescriptions générales

2.1.1. Par définition, le coefficient d'adhérence (k) sera le quotient des forces de freinage maximum sans blocage des roues par la charge dynamique correspondante sur l'axe freiné.

2.1.2. Un seul essieu de la remorque à l'essai sera freiné à une vitesse initiale de 50 km/h. Les forces de freinage seront réparties entre les roues de l'essieu de façon à obtenir le freinage maximal. Le système antiblocage sera déconnecté ou inopérant entre 40 km/h et 20 km/h.

2.1.3. Plusieurs essais sont effectués à des pressions croissantes afin de déterminer le taux de freinage maximum du train routier (z_{Cmax}) en faisant fonctionner seulement les freins de la remorque. Pendant chaque essai, la force exercée est constante et le taux de freinage est calculé en fonction du temps (t) nécessaire pour ramener la vitesse de 40 km/h à 20 km/h, au moyen de la formule:

$$z_c = \frac{0,566}{t}$$

2.1.3.1. Les roues peuvent se bloquer à une vitesse inférieure à 20 km/h.

2.1.3.2. A partir de la valeur mesurée minimum de t, appelée t_{min} , choisir trois valeurs de t comprises entre t_{min} et $1,05 t_{min}$, et calculer leur moyenne arithmétique t_m , puis calculer

$$z_{Cmax} = \frac{0,566}{t_m}$$

S'il est démontré que pour des raisons pratiques les trois valeurs définies ci-dessus ne peuvent être obtenues, alors le temps minimum t_{min} peut être utilisé.

2.1.4. L'adhérence utilisée (ε) est calculée au moyen de la formule:

$$\varepsilon = \frac{Z_{RAL}}{K_R}$$

La valeur de k doit être déterminée comme indiqué au paragraphe 2.2.3. du présent appendice pour les remorques complètes ou au paragraphe 2.3.1. du présent appendice pour les semi-remorques, respectivement.

2.1.5. Si $\varepsilon > 1,00$, il faut remesurer les coefficients d'adhérence. Une marge d'erreur de 10% est admise.

2.1.6. Le taux de freinage maximum (z_{RAL}) sera mesuré avec le système antiblocage en fonctionnement et le véhicule tracteur non freiné et sera fondé sur la valeur moyenne de trois essais, conformément au paragraphe 2.1.3. du présent appendice.

2.2. Remorques complètes

2.2.1. Le coefficient d'adhérence k (le système antiblocage étant déconnecté ou inopérant entre 40 km/h et 20 km/h) est mesuré pour les essieux avant et arrière.

Pour un essieu avant i:

$$F_{bRmaxi} = z_{Cmaxi} (F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{z_{Cmax} (F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

$$k_f = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

Pour un essieu arrière i:

$$F_{bRmaxi} = z_{Cmaxi} \cdot (F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{z_{Cmax} (F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

2.2.2. Les valeurs de k_f et k_r sont arrondies à la troisième décimale.

2.2.3. Le coefficient d'adhérence k_R est calculé par pondération au moyen des charges dynamiques sur les essieux:

$$k_R = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

2.2.4. La valeur de z_{RAL} (système antiblocage en fonctionnement) se mesure comme suit:

$$Z_{RAL} = \frac{Z_{CAL} \cdot (F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}}{F_R}$$

z_{RAL} doit être déterminé sur une surface à haut coefficient d'adhérence; pour les véhicules dotés d'un système antiblocage de la catégorie A, il doit l'être aussi sur une surface à faible coefficient d'adhérence.

2.3. Semi-remorques et remorques à essieux centraux

2.3.1. Le coefficient d'adhérence k est mesuré (le système antiblocage étant déconnecté ou inopérant entre 40 km/h et 20 km/h) alors qu'un seul essieu est muni de roues, les roues de l'autre (des autres) essieu(x) ayant été enlevées.

$$F_{bRmax} = z_{Cmax} \cdot (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \cdot h_k + z_c \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_k)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{Rdyn}}$$

2.3.2. La mesure de z_{RAL} (le système antiblocage étant en fonctionnement) s'effectue sur un véhicule équipé de toutes ses roues.

$$F_{bRmax} = z_{Cmax} \cdot (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} \cdot h_K + z_C \cdot g \cdot P \cdot (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{Rdyn}}$$

z_{RAL} doit être déterminé sur une surface à haut coefficient d'adhérence; pour les véhicules dotés d'un système antiblocage de la catégorie A, il doit l'être aussi sur une surface à basse coefficient d'adhérence.

Annexe 13 - Appendice 3

PERFORMANCES SUR DES REVETEMENTS D'ADHERENCES DIFFERENTES

1. Vehicules à moteur

- 1.1. Le rapport de freinage prescrit auquel il est fait référence au paragraphe 5.3.5. de la présente annexe peut être calculé par référence au coefficient mesuré d'adhérence des deux revêtements sur lesquels l'essai est effectué. Ces deux revêtements doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 5.3.4. de la présente annexe.
- 1.2. Les coefficients d'adhérence (k_H et k_L) de haute et de basse adhérences, respectivement, doivent être déterminés conformément aux prescriptions du paragraphe 1.1. de l'appendice 2 à la présente annexe.
- 1.3. Le taux de freinage (z_{MALS}) pour les véhicules à moteur en charge, doit être:

$$z_{MALS} \geq 0.75 \frac{4k_L + k_H}{5} \quad \text{et} \quad z_{MALS} \geq k_L$$

2. Remorques

- 2.1. Le taux de freinage mentionné au paragraphe 6.3.2 de la présente annexe peut être calculé à partir des taux de freinage relevés z_{RALH} et z_{RALL} , sur les deux types de revêtement sur lesquels l'essai est effectué, le système antiblocage étant en fonctionnement. Ces deux revêtements doivent être conformes aux prescriptions énoncées au paragraphe 6.3.2. de la présente annexe.
- 2.2. Le taux de freinage prescrit est calculé au moyen de la formule ci-dessous:

$$z_{RALS} \geq \frac{0.75}{\epsilon_H} \cdot \frac{4z_{RALL} + z_{RALH}}{5}$$

et

$$z_{RALS} > \frac{z_{RALL}}{\epsilon_H}$$

Si $\epsilon_H > 0,95$, prendre $\epsilon_H = 0,95$.

Annexe 13 - Appendice 4

METHODE DE SELECTION DES REVETEMENTS
A COEFFICIENT D'ADHERENCE BASSE

1. Pour choisir le revêtement présentant le coefficient d'adhérence défini au paragraphe 5.1.1.2. de la présente annexe, le service technique doit disposer de certaines données.
 - 1.1. Ces données doivent inclure une courbe du coefficient d'adhérence par rapport au coefficient de glissement (entre 0 et 100%) à une vitesse d'environ 40 km/h 1/
 - 1.1.1. La valeur maximum de la courbe est représentée par le symbole k_{peak} et la valeur maximum de glissement par le symbole k_{lock} .
 - 1.1.2. Le rapport R est défini comme le quotient de la valeur maximum de l'adhérence k_{peak} par la valeur maximum de glissement k_{lock} .
$$R = \frac{k_{peak}}{k_{lock}}$$
 - 1.1.3. La valeur de R est arrondie à la première décimale.
 - 1.1.4. Le revêtement utilisé doit présenter un rapport R compris entre 1,0 et 2,0 2/.
 2. Avant les essais, le service technique doit s'assurer que le revêtement choisi est conforme aux prescriptions fixées. Il doit notamment être informé:
 - (a) de la méthode d'essai employée pour calculer R,
 - (b) du type du véhicule (véhicule à moteur, remorque, etc.),

-
- 1/ Tant qu'une procédure d'essai uniforme n'aura pas été convenue pour la détermination de la courbe d'adhérence des véhicules d'une masse maximum supérieure à 3,5 tonnes, on pourra utiliser la courbe obtenue pour des voitures particulières. Dans ce cas, pour ces véhicules, on calcule le quotient k_{peak}/k_{lock} en utilisant la valeur de k_{peak} définie dans l'appendice 2 à la présente annexe. Avec l'accord du service technique, le coefficient d'adhérence mentionné dans ce paragraphe peut être déterminé par une méthode différente pourvu que l'équivalence des valeurs k_{peak} et k_{lock} soit démontrée.
 - 2/ En attendant de pouvoir disposer de pistes d'essai présentant les caractéristiques de revêtement prescrites, on considère que la valeur du rapport R peut aller jusqu'à 2,5 sous réserve d'acceptation par le service technique.

- (c) de la charge par essieu et du type de pneumatiques (essais avec différentes charges et différents types de pneumatiques et communication des résultats au service technique qui décide s'ils sont représentatifs du véhicule à homologuer).

2.1. La valeur de R est indiquée dans le rapport d'essai.

Le revêtement de la piste d'essai doit être étalonné au moins une fois par an à l'aide d'un véhicule représentatif afin de vérifier la constance de R.

Annexe 14

CONDITIONS D'ESSAI POUR LES REMORQUES EQUIPEES
D'UN SYSTEME DE FREINAGE ELECTRIQUE

1. PRESCRIPTIONS GENERALES
 - 1.1. Aux fins des dispositions ci-après, on entend par freins électriques des systèmes de freinage de service composés d'un dispositif de commande, d'un dispositif de transmission électromécanique et des freins à friction. Le dispositif de commande électrique réglant la tension du courant de freinage pour la remorque doit être installé sur celle-ci.
 - 1.2. L'énergie électrique nécessaire pour le fonctionnement du système de freinage est fournie à la remorque par le véhicule à tracteur.
 - 1.3. Les systèmes de freinage électrique doivent être commandés par la mise en action du frein de service du véhicule à tracteur.
 - 1.4. La tension nominale doit être de 12 V.
 - 1.5. L'intensité maximale absorbée ne doit pas dépasser 15 A.
 - 1.6. Le branchement électrique du système de freinage de la remorque au véhicule tracteur doit être assuré par une prise spéciale à fiche et socle correspondant à 1/, dont la fiche ne doit pas être compatible avec les prises des dispositifs d'éclairage du véhicule. La fiche et le câble doivent être installés sur la remorque.
2. CONDITIONS CONCERNANT LA REMORQUE
 - 2.1. Si la remorque est dotée d'une batterie d'alimentée par le circuit d'alimentation du véhicule à moteur, elle doit être isolée de son circuit d'alimentation au cours du freinage de service de la remorque.
 - 2.2. Sur les remorques dont la masse à vide est inférieure à 75% de leur masse maximale, la force de freinage doit être automatiquement réglée en fonction de l'état de charge de la remorque.
 - 2.3. Les systèmes de freinage électrique doivent avoir des caractéristiques telles que, même si la tension dans les fils de

1/ A l'étude. Jusqu'au moment où les caractéristiques de cette connexion spéciale seront déterminées, le type à utiliser sera indiqué par l'autorité nationale qui accorde l'homologation.

raccordement est réduite à une valeur de 7 V, une efficacité de freinage de 20% de la (somme des) charge(s) statique(s) maximale par essieu de la remorque soit obtenue.

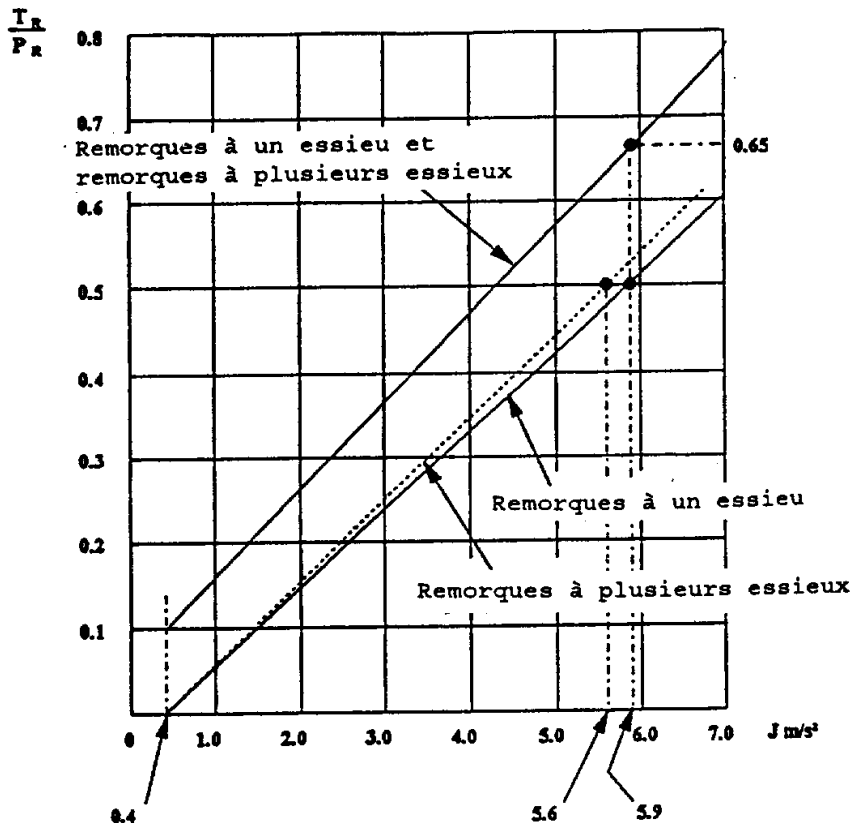
- 2.4. Les dispositifs de réglage de la force de freinage sensibles à l'inclinaison dans le sens de la marche (dispositifs à pendule, à masse et ressort, à inertie liquide), doivent, si la remorque a plus d'un essieu et un dispositif d'attelage réglable verticalement, être fixés au châssis. Sur les remorques à un seul essieu et les remorques à essieux tandem dont l'entraxe est inférieur à 1 mètre, ces dispositifs de réglage doivent être équipés d'un appareil indiquant s'ils sont à l'horizontale (niveau à la bulle d'air, par exemple), et doivent être manuellement réglables pour permettre de l'aligner dans le plan horizontal sur la direction de marche du véhicule.
- 2.5. Le relais commandant le passage du courant de freinage comme il est prévu au paragraphe 5.2.1.19.2. du présent Règlement, qui est raccordé au circuit de commande, doit être installé sur la remorque.
- 2.6. Un socle mort doit être prévu pour recevoir la fiche.
- 2.7. Un témoin doit être prévu au dispositif de commande; il doit s'allumer à toute application des freins et signaler que le système de freinage électrique de la remorque fonctionne correctement.
3. EFFICACITE
- 3.1. Les systèmes de freinage électrique doivent réagir lors d'une décélération stable de l'ensemble tracteur/remorque ne dépassant pas 0,4 m/s².
- 3.2. L'entrée en action du système de freinage peut s'effectuer avec un freinage non réglé (freinage initial) qui ne doit pas dépasser 10% de la (somme des) charges(s) maximale(s) par essieu, ni 13% de la (somme des) charge(s) statique(s) de la remorque à vide, selon le cas.
- 3.3. Les forces de freinage peuvent aussi s'accroître par paliers. Aux valeurs des forces de freinage dépassant celles indiquées au paragraphe 3.2. de la présente annexe, ces paliers ne doivent pas être supérieur à 6% de la (somme des) charge(s) statique(s) maximale(s) par essieu, ni 8% de la (somme des) charge(s) statique(s) de la remorque à vide. Toutefois dans le cas des remorques à un essieu dont la masse maximale n'excède pas 1,5 tonne, le premier palier ne doit pas dépasser 7% de la (somme des) charge(s) statique(s) maximale(s) par essieu de la remorque. Un accroissement de 1% par rapport à cette valeur est admis pour les paliers suivants (exemple: premier palier 7%, deuxième palier 8%, troisième palier 9%, etc.; tout palier supplémentaire ne

devrait pas dépasser 10%). Sont considérées, aux fins de la présente disposition, comme remorques à un essieu, les remorques à deux essieux d'entraxe inférieur à 1 m.

- 3.4. La force de freinage prescrite de la remorque, à savoir au moins 50% de la somme totale des charges maximales par essieu de celle-ci, doit être obtenue, de la masse maximale, dans le cas d'une décélération stable moyenne de l'ensemble tracteur/remorque ne dépassant pas $5,9 \text{ m/s}^2$ pour les remorques à un essieu ou $5,6 \text{ m/s}^2$ pour les remorques à plusieurs essieux. Sont aussi considérées comme remorques à un essieu aux fins de cette disposition, les remorques à deux essieux dont l'entraxe est inférieur à 1 mètre. En outre, il doit être satisfait aux limites fixées à l'appendice à la présente annexe. Si la force de freinage est réglée par paliers, ceux-ci doivent demeurer dans les limites définies dans le diagramme de l'appendice à la présente annexe.
- 3.5. L'essai être effectué à une vitesse initiale de 60 km/h.
- 3.6. Le freinage automatique de la remorque doit être assuré conformément aux conditions du paragraphe 5.2.2.9. du présent Règlement. Si cette action de freinage automatique exige de l'énergie électrique, une force de freinage de la remorque à au moins 25% de la somme totale des charges maximales par essieu doit être garantie pendant au moins 15 minutes pour satisfaire aux conditions ci-dessus.
-

Annexe 14 - Appendice

Relation entre le taux de freinage de la remorque et de la décélération stable moyenne de l'ensemble tracteur/remorque (remorque en charge et à vide)



Notes:

1. Les limites indiquées dans le graphique s'applique aux remorques en charge et à vide. Lorsque la charge à vide de la remorque dépasse 75% de sa charge maximale, les limites s'appliquent seulement à l'état "chargé".
2. Les limites indiquées dans le graphique n'affectent pas les dispositions de la présente annexe en ce qui concerne l'efficacité minimale de freinage prescrite. Toutefois, si l'efficacité de freinage obtenue au cours de l'essai conformément aux dispositions énoncées au paragraphe 3.4. de la présente annexe est supérieure à celle prescrite, cette efficacité ne doit pas dépasser les limites indiquées dans le graphique ci-dessus.

T_R = somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues de la remorque.
 P_R = réaction statique normale totale de la surface de la route sur les roues de la remorque.
 J = décélération stable moyenne de l'ensemble tracteur/remorque.

Annexe 15

METHODE D'ESSAI SUR UN DYNAMOMETRE A INERTIE
POUR GARNITURES DE FREINS

1. PRESCRIPTIONS GENERALES
 - 1.1. La procédure décrite dans la présente annexe peut être appliquée en cas de modification du type de véhicule due au montage des garnitures de freins d'un type nouveau sur des véhicules ayant reçu l'homologation conformément au présent Règlement.
 - 1.2. Les garnitures de freins d'un type nouveau doivent être vérifiées en comparant leurs performances avec celles obtenues sur les garnitures équipant le véhicule lors de l'homologation et conformes aux éléments identifiés dans la fiche de communication correspondant dont le modèle figure à l'annexe 2 du présent Règlement.
 - 1.3. Le service technique responsable de l'exécution des essais d'homologation peut, si elle le juge bon, demander que la comparaison de la performance des garnitures de freins soit effectuée conformément aux dispositions applicables figurant de l'annexe 4 du présent Règlement.
 - 1.4. La demande pour l'homologation aux fins de comparaison est faite par le constructeur du véhicule ou par son mandataire.
 - 1.5. Dans le contexte de la présente annexe, il faut entendre par "véhicule" un type de véhicule homologué au sens du présent Règlement, et à propos duquel il est demandé que l'équivalence soit reconnue comme satisfaisante.
2. EQUIPEMENT D'ESSAI
 - 2.1. On doit utiliser pour les essais un dynamomètre ayant les caractéristiques suivantes:
 - 2.1.1. Il doit être capable de produire l'inertie prescrite au paragraphe 3.1. de la présente annexe et avoir la capacité voulue pour remplir les conditions énoncées dans les paragraphes 1.5. et 1.6. de l'annexe 4 du présent Règlement en ce qui concerne les essais de perte d'efficacité du type I et du type II.
 - 2.1.2. Les freins montés doivent être identiques à ceux d'origine du type de véhicule concerné.
 - 2.1.3. Le refroidissement par air, s'il en est prévu un, doit répondre aux conditions énoncées dans le paragraphe 3.4. de la présente annexe.

- 2.1.4. Pour l'essai, on doit disposer d'un appareillage donnant au moins les informations suivantes:
- 2.1.4.1. enregistrement continu de la vitesse de rotation du disque ou du tambour;
- 2.1.4.2. nombre de tours exécutés lors d'un arrêt, avec une résolution d'un huitième au plus;
- 2.1.4.3. temps d'arrêt;
- 2.1.4.4. enregistrement continu de la température mesurée au centre de la piste balayée par la garniture ou à mi-épaisseur du disque, ou tambour ou de la garniture;
- 2.1.4.5. enregistrement continu de la pression dans la conduite de commande ou de la force d'application du frein;
- 2.1.4.6. enregistrement continu du couple de freinage.

3. CONDITIONS D'ESSAI

- 3.1. Le dynamomètre doit être réglé de manière à reproduire aussi fidèlement que possible, avec une tolérance de $\pm 5\%$, l'inertie rotation correspondant à la partie de l'inertie totale du véhicule freiné par la ou les roues considérées, telle qu'elle est déterminée par la formule suivante:

$$I = MR^2$$

où

I = inertie de rotation [kgm^2]

R = rayon de roulement du pneu [m]

M = la partie de la masse maximale du véhicule freinée par la ou les roues considérées. Dans le cas d'un dynamomètre à une extrémité, on calcule cette masse en se basant sur la répartition nominale du freinage dans le cas de véhicules des catégories M et N lorsque la décélération correspond à la valeur applicable fixée au paragraphe 2.1. de l'annexe 4 du présent Règlement; dans le cas de véhicules de la catégorie O (remorques) la valeur de M correspond à la charge au sol de la roue considérée lorsque le véhicule est à l'arrêt et chargé à sa masse maximale.

- 3.2. La vitesse de rotation initiale du dynamomètre à inertie doit correspondre à la vitesse d'avancement du véhicule telle qu'elle est prescrite dans le présent Règlement, et elle doit être fonction du rayon de roulement dynamique du pneu.

- 3.3. Les garnitures de freins doivent être rodées à 80% au moins, et ne pas être portées à une température supérieure à 180°C pendant le rodage, ou, à la demande du constructeur du véhicule, être rodées conformément à ses recommandations.
- 3.4. Un refroidissement par air peut être utilisé, le flux d'air doit être dirigé sur le plein perpendiculairement à l'axe de rotation de la roue. La vitesse d'écoulement de l'air sur le frein ne doit pas être supérieure à 10 km/h. La température de l'air de refroidissement est la température ambiante.
4. PROCEDURE D'ESSAI
- 4.1. Cinq jeux échantillons de la garniture de freins sont soumis à l'essai de comparaison; ils sont comparés à cinq jeux de garniture conformes aux éléments d'origine, identifiés dans la fiche de communication relative à la première homologation du type de véhicule en question.
- 4.2. L'équivalence des garnitures de freins est contrôlée par comparaison entre les résultats obtenus grâce aux méthodes d'essai prescrites dans la présente annexe, et conformément aux prescriptions ci-après.
- 4.3. Essai d'efficacité à froid du type 0.
- 4.3.1. Trois freinages sont exécutés, à une température initiale inférieure à 100°C, mesurée conformément aux indications du paragraphe 2.1.4.4. de la présente annexe:
- 4.3.2. Pour les garnitures de freins destinées à être utilisées sur les véhicules des catégories M et N, les freinages sont exécutés à partir d'une vitesse de rotation initiale correspondant à la vitesse d'essai prescrite au paragraphe 2.1. de l'annexe 4 du présent Règlement, le frein étant actionné de manière à produire un couple moyen équivalent à la décélération prescrite dans ledit paragraphe. En outre, des essais doivent également aussi être exécutés à diverses vitesses de rotation, la plus basse correspondant à 30% de la vitesse maximale du véhicule et la plus haute à 80% de cette vitesse.
- 4.3.3. Pour les garnitures de freins destinées à être utilisées sur les véhicules de la catégorie 0, les freinages sont exécutés à partir d'une vitesse de rotation initiale correspondant à 60 km/h, le frein étant actionné de manière à produire un couple moyen équivalent à celui qui est prescrit au paragraphe 3.1. de l'annexe 4 du présent Règlement. Un essai supplémentaire de performance à froid à partir d'une vitesse de rotation initiale correspondant à 40 km/h est effectué aux fins de comparaison avec les résultats d'essai de type I, décrits au paragraphe 3.1.2.2. de l'annexe 4 au présent Règlement.

- 4.3.4. Le couple moyen de freinage enregistré au cours des essais ci-dessus d'efficacité à froid sur les garnitures essayées aux fins d'équivalence doit, pour la même valeur d'entrée, demeurer dans les limites d'essai $\pm 15\%$ du couple moyen de freinage enregistré avec les garnitures de freins conformes à l'élément identifié dans la fiche de communication relative à l'homologation du type de véhicule considéré.
- 4.4. Essai du type I (essai de perte d'efficacité)
- 4.4.1. Avec freinages répétés
- 4.4.1.1. Les garnitures de freins destinées à être utilisées sur les véhicules des catégories M et N sont essayées selon la procédure décrite au paragraphe 1.5.1. de l'annexe 4 du présent Règlement.
- 4.4.2. Freinage continu
- 4.4.2.1. Les garnitures de freins destinées à être montées sur les remorques (catégorie 0) doivent être essayées selon la procédure décrite au paragraphe 1.5.2. de l'annexe 4 du présent Règlement.
- 4.4.3. Efficacité à chaud
- 4.4.3.1. Une fois achevés, les essais prescrits aux paragraphes 4.4.1. et 4.4.2. de la présente annexe, l'essai d'efficacité à chaud du freinage prescrit au paragraphe 1.5.3. de l'annexe 4 du présent Règlement doit être exécuté.
- 4.4.3.2. Le couple moyen de freinage enregistré au cours des essais d'efficacité à chaud ci-dessus sur les garnitures essayées aux fins d'équivalence doit, pour la même valeur d'entrée, demeurer dans les limites d'essai de $\pm 15\%$ du couple moyen de freinage enregistré sur les garnitures de freins utilisées dans les essais pour l'homologation du type de véhicule considéré.
- 4.5. Essai de comportement en descente du type II.
- 4.5.1. Cet essai est seulement prescrit si, sur le type de véhicule considéré, les freins à frottement sont utilisés pour l'essai du type II.
- 4.5.2. Les garnitures de freins destinées à être utilisées sur les véhicules à moteur de la catégorie M₃ (à l'exception des véhicules pour lesquels il est prescrit, au paragraphe 1.6.4. de l'annexe 4 du présent Règlement, qu'ils doivent subir un essai du type IIA) et de la catégorie N₃ et les remorques de la catégorie O₄ doivent être essayées selon la procédure décrite au paragraphe 1.6.1. de l'annexe 4 du présent Règlement.

4.5.3. Efficacité à chaud

4.5.3.1. Une fois achevé l'essai prescrit au paragraphe 4.5.1. de la présente annexe, l'essai d'efficacité à chaud prescrit au paragraphe 1.6.3. de l'annexe 4 du présent Règlement doit être exécuté.

4.5.3.2. Le couple moyen de freinage enregistré au cours des essais d'efficacité à chaud prescrits ci-dessus sur les garnitures essayées aux fins d'équivalence doit, pour la même valeur d'entrée, demeurer dans les limites d'essai de $\pm 15\%$ du couple moyen de freinage enregistré avec les garnitures de freins utilisées dans les essais pour l'homologation du type de véhicule considéré.

5. INSPECTION DES GARNITURES DE FREINS

5.1. Après exécution des essais ci-dessus, on examine visuellement les garnitures de freins pour vérifier qu'elles seraient encore en assez bon état pour continuer d'être utilisées sur le véhicule en utilisation normale.
