

I

(Actes dont la publication est une condition de leur applicabilité)

DIRECTIVE 98/12/CE DE LA COMMISSION

du 27 janvier 1998

portant adaptation au progrès technique de la directive 71/320/CEE sur le rapprochement des législations des États membres relatives au freinage de certaines catégories de véhicules à moteur et de leurs remorques

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES,

de renseignements reprenant les rubriques correspondantes de l'annexe I de ladite directive et une fiche de réception basée sur l'annexe VI de ladite directive afin de permettre l'informatisation de la réception;

vu le traité instituant la Communauté européenne,

vu la directive 70/156/CEE du Conseil, du 6 février 1970, relative à la réception des véhicules à moteur et de leurs remorques⁽¹⁾, modifiée en dernier lieu par la directive 97/27/CE du Parlement européen et du Conseil⁽²⁾, et notamment son article 13, paragraphe 2,

considérant que les ventes de garnitures de freins de rechange en dehors du réseau des concessionnaires officiels sont telles que, pour garantir le maintien des normes de sécurité et de fiabilité, il est nécessaire de réglementer la qualité et l'efficacité de ces produits sur le marché par l'intermédiaire de la présente directive;

vu la directive 71/320/CEE du Conseil, du 26 juillet 1971, relative au freinage de certaines catégories de véhicules à moteur et de leurs remorques⁽³⁾, modifiée en dernier lieu par la directive 91/422/CEE de la Commission⁽⁴⁾, et notamment son article 5,

considérant que la reconnaissance de l'équivalence entre les règlements internationaux, notamment ceux de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies, et les directives particulières, est souhaitable; que, par conséquent, il a été jugé nécessaire d'harmoniser les dispositions de la directive 71/320/CEE avec celles du règlement n° 13 de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies relatif au freinage et celles du règlement n° 90 relatif aux jeux de garnitures de freins de rechange;

considérant que la directive 71/320/CEE est l'une des directives particulières de la procédure de réception CE qui a été établie par la directive 70/156/CEE; que, en conséquence, les dispositions de la directive 70/156/CEE relatives aux systèmes, aux composants et aux entités techniques des véhicules s'appliquent à la présente directive;

considérant que, compte tenu du nombre de révisions de la directive de base 71/320/CEE, le temps est venu de rassembler toutes ces versions en une seule directive consolidée;

considérant, en particulier, que les articles 3, paragraphe 4, et 4, paragraphe 3, de la directive 70/156/CEE requièrent que chaque directive particulière contienne une fiche

considérant que les dispositions de la présente directive sont conformes à l'avis du comité pour l'adaptation au progrès technique créé par la directive 70/156/CEE,

⁽¹⁾ JO L 42 du 23.2.1970, p. 1.

⁽²⁾ JO L 233 du 25.8.1997, p. 1.

⁽³⁾ JO L 202 du 6.9.1971, p. 37.

⁽⁴⁾ JO L 233 du 22.8.1991, p. 21.

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

Article premier

1. La directive 71/320/CEE est modifiée comme suit.
 - À l'article 1^{er}, le paragraphe 1 est remplacé par le texte suivant:

«1. Aux fins de la présente directive, par "véhicule", on entend tout véhicule défini à l'article 2 de la directive 70/156/CEE.

Les catégories de véhicules sont définies à l'annexe II, point A, de la directive 70/156/CEE.»

Les points a), b) et c) sont supprimés.

Les paragraphes 3 et 5 sont supprimés et le paragraphe 4 devient paragraphe 3.
 - À l'article 2, les termes «annexes I à VIII et X à XII» sont remplacés par les termes «annexes correspondantes».
 - À l'article 2 *bis*, les termes «annexes I à VIII» sont remplacés par les termes «annexes correspondantes».
 - À l'article 5, les termes «la directive du Conseil, du 6 février 1970» sont remplacés les termes «la directive 70/156/CEE du Conseil».
2. Les annexes de la directive 71/320/CEE sont remplacées par la liste des annexes et les annexes de la présente directive.

Article 2

1. À compter du 1^{er} janvier 1999, les États membres ne peuvent plus, pour des motifs liés aux systèmes de freinage des véhicules:
 - refuser, pour un type de véhicule, la réception CE ou la réception de portée nationale,
 - interdire l'immatriculation, la vente ou la mise en service de véhicules,
 - interdire la vente ou la mise en service de garnitures de freins de rechange,

si les véhicules ou les garnitures de freins de rechange satisfont aux exigences de la directive 71/320/CEE, modifiée par la présente directive.
2. À compter du 1^{er} octobre 1999, les États membres:
 - n'accordent plus la réception CE
 - et
 - peuvent refuser la réception de portée nationale

pour un nouveau type de véhicule, pour des motifs liés aux systèmes de freinage des véhicules, et pour un nouveau type de garniture de freins si les exigences de la directive 71/320/CEE, modifiée par la présente directive, ne sont pas satisfaites.

3. À compter du 31 mars 2001, les États membres:
 - considèrent que les certificats de conformité accompagnant les véhicules neufs conformément aux dispositions de la directive 70/156/CEE ne sont plus valables aux fins de l'article 7, paragraphe 1, de ladite directive
 - et
 - peuvent refuser l'immatriculation, la vente et la mise en service des véhicules neufs

pour des motifs liés aux systèmes de freinage si les exigences de la directive 71/320/CEE, modifiée par la présente directive, ne sont pas satisfaites.

4. À compter du 31 mars 2001, les exigences de la directive 71/320/CEE relatives aux garnitures de freins de rechange en tant qu'entités techniques, modifiées par la présente directive, sont applicables aux fins de l'article 7, paragraphe 2, de la directive 70/156/CEE.
5. Sous réserve des dispositions des paragraphes 2 et 4, aux fins des pièces de rechange, les États membres autorisent la vente ou la mise en service des garnitures de freins de rechange destinées à être montées sur des types de véhicules réceptionnés avant l'entrée en vigueur de la présente directive, à condition que ces garnitures de freins de rechange ne contreviennent pas aux dispositions de la version précédente de la directive 71/320/CEE qui était applicable lors de la mise en service de ces véhicules.

En tout état de cause, ces garnitures de freins ne contiennent pas d'amiante.

6. À compter du 1^{er} octobre 1999, les États membres interdisent la mise en service des véhicules équipés de garnitures de freins contenant de l'amiante. Toutefois, les réceptions délivrées conformément à la directive 91/422/CEE pour les véhicules équipés de garnitures de freins ne contenant pas d'amiante restent valables jusqu'au 31 mars 2001.

Article 3

1. Les États membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive avant le 1^{er} janvier 1999. Ils en informent immédiatement la Commission.
2. Lorsque les États membres adoptent ces dispositions, celles-ci contiennent une référence à la présente directive

ou sont accompagnées d'une telle référence lors de leur publication officielle. Les modalités de cette référence sont arrêtées par les États membres.

3. Les États membres communiquent à la Commission le texte des dispositions légales qu'ils adoptent dans le domaine régi par la présente directive.

Article 4

La présente directive entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel des Communautés européennes*.

Article 5

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Bruxelles, le 27 janvier 1998.

Par la Commission

Martin BANGEMANN

Membre de la Commission

LISTE DES ANNEXES

	<i>Page</i>
Annexe I	6
Définitions, prescriptions de construction et de montage, demande de réception CE, octroi de réception CE, modifications de type et amendements aux réceptions, conformité de production	
Annexe II	17
Essais et efficacité de freinage	
<i>Appendice:</i> Répartition de l'effort de freinage entre les essieux	
Annexe III	41
Méthode de mesure du temps de réponse pour les véhicules équipés de dispositifs de freinage à air comprimé	
<i>Appendice:</i> Exemple de simulateur	
Annexe IV	45
Sources et réservoirs d'énergie	
A. Systèmes de freinage à air comprimé	
B. Systèmes de freinage à dépression	
C. Systèmes de freinage à centrale hydraulique et réserve d'énergie	
Annexe V	51
Freins à ressort	
Annexe VI	53
Freinage de stationnement par verrouillage mécanique des cylindres de freins (freins à verrou)	
Annexe VII	54
Cas dans lesquels les essais du type I et/ou des types II ou IIA ou III ne doivent pas être effectués sur un véhicule présenté à la réception	
<i>Appendice 1:</i> Variantes des essais des types I et III pour les freins de remorques	
<i>Appendice 2:</i> Modèle de procès-verbal d'essai d'essieu de référence	
Annexe VIII	64
Conditions de contrôle des véhicules équipés de freins à inertie	
<i>Appendice 1:</i> Schémas explicatifs	
<i>Appendice 2:</i> Procès-verbal d'essai du dispositif de commande	
<i>Appendice 3:</i> Procès-verbal d'essai de frein	
<i>Appendice 4:</i> Procès-verbal d'essai de la compatibilité entre le dispositif de commande, la transmission et les freins	
Annexe IX	82
Documents de réception	
<i>Appendice 1:</i> Fiche de réception	
<i>Appendice 2:</i> Procès-verbal d'essai	
<i>Appendice 3:</i> Liste des renseignements sur les véhicules à fournir aux fins des réceptions visées à l'annexe XV	
Annexe X	90
Prescriptions applicables aux essais des véhicules équipés de systèmes de freinage avec dispositifs antiblocage	
<i>Appendice 1:</i> Symboles et définitions	
<i>Appendice 2:</i> Utilisation de l'adhérence	
<i>Appendice 3:</i> Efficacité sur des revêtements à différents coefficients d'adhérence	
<i>Appendice 4:</i> Méthode de sélection du revêtement à faible coefficient d'adhérence	
Annexe XI	107
Conditions d'essais applicables aux remorques équipées d'un système de freinage électrique	
<i>Appendice:</i> Schéma de compatibilité	

	<i>Page</i>
Annexe XII	Méthode d'essai dynamométrique à inertie pour les garnitures de freins 110
Annexe XIII	Essai de freinage et de déviation sur les véhicules équipés de roues/pneumatiques de secours 113
Annexe XIV	Variante d'essai pour les systèmes de freinage avec antiblocage (ABS) de remorques 114
	<i>Appendice 1:</i> Procès-verbal d'essai d'un système de freinage ABS de remorque
	<i>Appendice 2:</i> Symboles et définitions
Annexe XV	Réception CE de jeux de garnitures de freins de rechange en tant qu'entités techniques 123
	<i>Appendice 1:</i> Exemples de marque et de données de réception
	<i>Appendice 2:</i> Exigences applicables aux jeux de garnitures de freins de rechange destinés aux véhicules des catégories M ₁ , M ₂ et N ₁
	<i>Appendice 3:</i> Exigences applicables aux jeux de garnitures de freins de rechange destinés aux véhicules des catégories O ₁ et O ₂
	<i>Appendice 4:</i> Détermination du comportement au frottement par essai sur machine
Annexe XVI	Fiche de réception CE (entités techniques) 137
Annexe XVII	Fiche de renseignements aux fins de la réception CE de jeux de garnitures de freins 139
Annexe XVIII	Fiche de renseignements pour les véhicules à moteur 140
Annexe XIX	Fiche de renseignements pour les remorques 144

ANNEXE I

Définitions, prescriptions de construction et de montage, demande de réception CE, octroi de réception CE, modifications de type et amendements aux réceptions, conformité de la production

1. DÉFINITIONS

Aux fins de la présente directive, on entend:

1.1. par *type de véhicule en ce qui concerne le freinage*, les véhicules ne présentant pas entre eux de différences substantielles, ces différences pouvant porter, notamment, sur les points essentiels suivant.

1.1.1. En ce qui concerne les véhicules à moteur:

1.1.1.1. catégorie du véhicule, telle qu'elle est définie à l'article 1^{er} de la présente directive;

1.1.1.2. masse maximale, telle qu'elle est définie au point 1.14;

1.1.1.3. répartition de la masse sur les essieux;

1.1.1.4. vitesse maximale par construction;

1.1.1.5. dispositif de freinage de type différent, notamment présence ou non de l'équipement pour le freinage d'une remorque;

1.1.1.6. nombre et disposition des essieux;

1.1.1.7. type du moteur;

1.1.1.8. nombre de rapports et leur démultiplication;

1.1.1.9. rapports des ponts des essieux propulseurs arrière;

1.1.1.10. dimensions des pneumatiques.

1.1.2. En ce qui concerne les remorques:

1.1.2.1. catégorie du véhicule, telle qu'elle est définie à l'article 1^{er} de la présente directive;

1.1.2.2. masse maximale, comme définie au point 1.14;

1.1.2.3. répartition de la masse sur les essieux;

1.1.2.4. système de freinage de type différent;

1.1.2.5. nombre et disposition des essieux;

1.1.2.6. dimensions des pneumatiques.

1.2. *Système de freinage*

Par «système de freinage», on entend 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 point 2.1.2. Le dispositif se compose de la commande, de la transmission et du frein proprement dit.

1.3. *Freinage modérable*

Par «freinage modérable», on entend un freinage pendant lequel, à l'intérieur du champ de fonctionnement normal du dispositif, que ce soit pendant le serrage ou pendant le desserrage des freins:

- le conducteur peut, à chaque instant, augmenter ou diminuer la force de freinage par action sur la commande,
- la force de freinage agit dans le même sens que l'action sur la commande (fonction monotone),
- il est possible de procéder aisément à un réglage suffisamment fin de la force de freinage.

1.4. *Commande*

Par «commande», on entend la pièce directement actionnée par le conducteur (ou dans le cas de certaines remorques, par un assistant), 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.

1.5. *Transmission*

Par «transmission», on entend 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 dispositif fait également partie de la transmission.

1.6. *Frein*

Par «frein», on entend 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 toutes 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).

1.7. *Dispositifs de freinage de types différents*

Par «systèmes de freinage de types différents», on entend des systèmes présentant entre eux des différences essentielles, ces différences pouvant porter, notamment sur les points suivants:

1.7.1. systèmes dont les composants ont des caractéristiques différentes,

1.7.2. systèmes pour lesquels les caractéristiques des matériaux constituant un composant quelconque sont différentes ou dont les composants ont une forme ou une taille différente,

1.7.3. systèmes dont les composants sont combinés différemment.

1.8. *Composant d'un système de freinage*

Par «composant d'un système de freinage», on entend un des composants isolés dont l'ensemble forme le système de freinage.

1.9. *Freinage continu*

Par «freinage continu», on entend le freinage sur les ensembles de véhicules obtenu au moyen d'une installation ayant les caractéristiques suivantes:

1.9.1. organe de commande unique que le conducteur, se trouvant à sa place de conduite, actionne progressivement par une seule manœuvre,

1.9.2. 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),

1.9.3. l'installation de freinage assure, de façon simultanée ou convenablement décalée, le freinage de chacun des véhicules formant l'ensemble, quelles que soient leurs positions relatives.

1.10. *Freinage semi-continu*

Par «freinage semi-continu», on entend le freinage sur les ensembles de véhicules obtenu au moyen d'une installation ayant les caractéristiques suivantes:

1.10.1. organe de commande unique que le conducteur, se trouvant à sa place de conduite, actionne progressivement par une seule manœuvre,

1.10.2. 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),

1.10.3. l'installation de freinage assure, de façon simultanée ou convenablement décalée, le freinage de chacun des véhicules formant l'ensemble, quelles que soient leurs positions relatives.

1.11. *Freinage automatique*

Par «freinage automatique», on entend 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.

1.12. *Freinage par inertie*

Par «freinage par inertie», on entend le freinage réalisé en utilisant les forces provoquées par le rapprochement de ce véhicule avec le tracteur.

1.13. *Véhicule en charge*

Par «véhicule en charge», on entend, sauf indications particulières, le véhicule chargé de manière à atteindre sa masse maximale.

1.14. *Masse maximale*

Par «masse maximale», on entend la masse maximale techniquement admissible déclarée par le constructeur (cette masse peut être supérieure à la «masse maximale autorisée»).

1.14.1. Par «répartition de la masse sur les essieux», on entend la répartition de l'effet de la pesanteur sur la masse du véhicule et/ou de sa composante sur les essieux.

1.14.2. Par «charge par roue ou par essieu», on entend la réaction (force) statique verticale de la surface du sol dans l'aire de contact sur la ou les roues de l'essieu.

1.14.3. Par «charge statique maximale par roue ou par essieu», on entend la charge statique par roue ou par essieu obtenue lorsque le véhicule est en charge.

1.15. *Système de freinage à centrale hydraulique*

Par «système de freinage à centrale hydraulique», on entend 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.

1.16. *Types de remorques des catégories O₃ et O₄*

1.16.1. *Semi-remorque*

Par «semi-remorque», on entend un véhicule tracté dont les essieux sont situés en arrière du centre de gravité du véhicule en charge (en cas de charge uniforme) et qui est équipé d'un dispositif d'attelage permettant la transmission des forces horizontales et verticales au véhicule tracteur.

1.16.2. *Remorque*

Par «remorque», on entend un véhicule tracté ayant deux essieux au moins et équipé d'un dispositif de remorquage pouvant se mouvoir verticalement (par rapport à la remorque) et contrôlant la direction des essieux avant, mais ne transmettant pas de charge statique notable au véhicule tracteur.

1.16.3. *Remorque à essieux centraux*

Par «remorque à essieux centraux», on entend un véhicule tracté équipé d'un dispositif de remorquage qui ne peut pas se mouvoir verticalement (par rapport à la remorque) et dont les essieux sont situés à proximité du centre de gravité du véhicule en charge (en cas de charge uniforme), de sorte que seule une faible charge statique verticale ne dépassant pas 10 % de la masse maximale de la remorque ou 1000 daN (selon la plus faible de ces valeurs) est transmise au véhicule tracteur.

1.17. *Ralentisseur* ⁽¹⁾

Par «ralentisseur» on entend un système de freinage supplémentaire capable de fournir et de maintenir un effet de freinage pendant longtemps sans diminution sensible de l'efficacité. Le terme «ralentisseur» désigne le système complet, y compris le dispositif de commande.

⁽¹⁾ Tant que des procédures uniformes n'auront pas été arrêtées pour calculer les incidences des ralentisseurs sur les dispositions de l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II, cette définition n'inclut pas les véhicules équipés de systèmes de freinage par rétroaction.

1.17.1. Ralentisseur indépendant

Par «ralentisseur indépendant», on entend un ralentisseur dont le dispositif de commande est distinct de celui du freinage de service et des autres systèmes de freinage.

1.17.2. Ralentisseur intégré⁽¹⁾

Par «ralentisseur intégré», on entend un ralentisseur dont le dispositif de commande est intégré à celui du système de freinage de service, de telle façon que les systèmes de ralentisseur et de frein de service soient actionnés simultanément ou avec un décalage approprié au moyen du dispositif de commande commun.

1.17.3. Ralentisseur combiné

Par «ralentisseur combiné», on entend un ralentisseur intégré muni d'un coupe-circuit permettant d'actionner uniquement le frein de service au moyen de la commande commune.

1.18. *Autocar interurbain*

Par «autocar interurbain», on entend un véhicule conçu et équipé pour les transports interurbains, sans places spéciales pour les voyageurs debout mais pouvant transporter des voyageurs debout dans l'allée de circulation sur de courtes distances.

1.19. *Autocar long-courrier*

Par «autocar long-courrier», on entend un véhicule conçu et équipé pour les voyages à grande distance, qui est aménagé pour assurer le confort de ses voyageurs assis et qui ne transporte pas de voyageurs debout.

1.20. *Dispositif antiblocage*

Voir le point 2.1 de l'annexe X.

2. PRESCRIPTIONS DE CONSTRUCTION ET DE MONTAGE

2.1. *Généralités*

2.1.1. Dispositif de freinage

2.1.1.1. Le dispositif 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 suivantes.

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

2.1.1.3. Les garnitures de freins ne doivent pas contenir d'amiante.

2.1.2. Fonctions du dispositif de freinage

Le dispositif de freinage défini au point 1.2 doit remplir les fonctions suivantes.

2.1.2.1. Freinage de service

Le 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.

⁽¹⁾ Tant que les procédures uniformes n'auront pas été arrêtées pour calculer les incidences des ralentisseurs sur les dispositions de l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II, les véhicules équipés d'un ralentisseur intégré doivent aussi être munis d'un dispositif antiblocage agissant au moins sur les freins de service de l'essieu commandé par le ralentisseur et sur le ralentisseur lui-même, et satisfaisant aux dispositions de l'annexe X.

2.1.2.2. Freinage de secours

Le freinage de secours doit permettre d'arrêter le véhicule sur une distance raisonnable en cas de défaillance du 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 freinage de service.

2.1.2.3. Freinage de stationnement

Le 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 point 2.2.2.10.

Il est admis que le frein à air comprimé de la remorque et le frein 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 l'action purement mécanique du système de freinage de stationnement, est suffisante.

2.1.3. Liaisons pneumatiques entre véhicules à moteur et remorques

2.1.3.1 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 de la présente directive doivent être satisfaites avec deux conduites seulement. Les dispositifs de mise hors circuit qui ne sont pas actionnés automatiquement ne doivent pas être autorisés. Dans le cas des ensembles de véhicules articulés, les tuyaux flexibles doivent faire partie du véhicule tracteur. Dans tous les autres cas, les tuyaux flexibles doivent faire partie de la remorque.

2.2. Caractéristiques des dispositifs de freinage

2.2.1. Véhicules des catégories M et N

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

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

2.2.1.2.1. 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 M₂ et M₃, 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 serrée;

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

2.2.1.2.3. 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;

2.2.1.2.4. 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 frein de service du véhicule au moyen d'une commande auxiliaire, conformément aux dispositions du point 2.1.3.6. de l'annexe II;

2.2.1.2.5. toute rupture d'un élément autre que les freins (au sens du point 1.6) ou les éléments visés au point 2.2.1.2.7, ou toute autre défaillance du 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 partie 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;

2.2.1.2.6. en particulier, lorsque la commande et la transmission du freinage de secours sont les mêmes que celles du freinage de service;

2.2.1.2.6.1. 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 maximums prescrits;

- 2.2.1.2.6.2. 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, 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 d'efficacité 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 point 2.2.1.13;
- 2.2.1.2.7. 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 véhicule (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 de ce dispositif de freinage.
- 2.2.1.3. En cas de commandes distinctes pour le freinage de service et le freinage de secours, la mise en action simultanée de deux commandes ne doit pas avoir pour résultat de rendre inopérants à la fois le freinage de service et le 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.
- 2.2.1.4. Le système de freinage de service doit être tel que, en cas de défaillance dans une partie de sa transmission:
- 2.2.1.4.1. un nombre suffisant de roues soient encore freinées par action sur la commande du système de freinage de service, quelle que soit la charge du véhicule;
- 2.2.1.4.2. Ces roues doivent être choisies de façon que l'efficacité résiduelle du système de freinage de service satisfasse aux prescriptions du point 2.1.4 de l'annexe II;
- 2.2.1.4.3. Toutefois, ces prescriptions ne sont pas applicables aux véhicules tracteurs pour semi-remorques lorsque la transmission du système de freinage de service de la semi-remorque est indépendante de celle du véhicule tracteur.
- 2.2.1.5. 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.
- 2.2.1.5.1. En cas de défaillance d'une partie de la transmission des systèmes de freinage du véhicule, l'alimentation de la partie 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 satisfaite au moyen de dispositifs pouvant aisément être actionnés, lorsque le véhicule est à l'arrêt, ou par un dispositif à fonctionnement automatique.
- 2.2.1.5.2. En outre, les réservoirs situés en aval de ce dispositif doivent être tels qu'en cas de défaillance de l'alimentation en énergie, après quatre manœuvres à fond de course de la commande du frein de service, dans les conditions prescrites au point 1.2 des parties A et B de l'annexe IV, il soit encore possible d'arrêter le véhicule à la cinquième manœuvre, avec l'efficacité prescrite pour le freinage de secours.
- 2.2.1.5.3. Toutefois, pour les dispositifs de freinage à centrale hydraulique et réserve d'énergie, on pourra considérer qu'il est satisfait à ces dispositions si les conditions fixées au point 1.2.2 de la partie C de l'annexe IV sont remplies.
- 2.2.1.6. Les prescriptions des points 2.2.1.2, 2.2.1.4 et 2.2.1.5 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 qu'en cas de défaillance du système de freinage.
- 2.2.1.7. Le système de freinage de service doit agir sur toutes les roues du véhicule.
- 2.2.1.8. 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 II.
- 2.2.1.9. 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.

- 2.2.1.10. 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 freinage de service et de secours, un tel désaccouplement est admis pour les surfaces freinées à condition qu'il soit seulement momentané, par exemple pendant un changement de vitesse, et que le freinage de service et de secours continue à pouvoir s'exercer avec l'efficacité prescrite. En outre, un tel désaccouplement est admis pour le 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 ⁽¹⁾.
- 2.2.1.11. L'usure des freins doit pouvoir être aisément compensée par un système de rattrapage 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 rattrapage immédiat.
- 2.2.1.11.1. Le rattrapage de l'usure doit être automatique pour les freins de service. Le montage de dispositifs de rattrapage automatique est toutefois facultatif pour les véhicules tout-terrain des catégories N₂ et N₃ et pour les freins arrière des véhicules des catégories M₁ et N₁. Les dispositifs de rattrapage automatique d'usure doivent être tels que, après échauffement puis refroidissement des freins, un freinage efficace soit encore assuré. Le véhicule doit en particulier être encore en mesure de fonctionner normalement après les essais effectués conformément au point 1.3 (essai du type I) et au point 1.4 (essai du type II) ou 1.6 (essai du type III) de l'annexe II. Le bon fonctionnement du dispositif automatique de rattrapage d'usure des freins doit être essayé sur les systèmes de freinage pneumatiques en vérifiant la course du cylindre de frein et/ou le jeu.
- 2.2.1.11.2. 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 à d'autres moyens. Un signal sonore ou lumineux avertissant le conducteur de sa place 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 uniquement sur les véhicules des catégories M₁ et N₁.
- 2.2.1.12. Dans les systèmes de freinage à transmission hydraulique:
- 2.2.1.12.1. les orifices de remplissage des réservoirs de liquide doivent être aisément accessibles; en outre, les réservoirs 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 lumineux doit permettre au conducteur de voir que la réserve de liquide a atteint un niveau susceptible d'entraîner une défaillance du système de freinage. Le bon fonctionnement de ce signal doit pouvoir être aisément contrôlé par le conducteur;
- 2.2.1.12.2. 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 persiste 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 déclarée par le constructeur est autorisé. Le témoin doit être visible également de jour. Son bon fonctionnement doit pouvoir être vérifié aisément par le conducteur depuis sa place de conduite. La défaillance éventuelle d'un élément du dispositif ne doit pas entraîner la perte totale d'efficacité du système de freinage concerné;
- 2.2.1.12.3. le type de liquide à utiliser dans les dispositifs de freinage à transmission hydraulique doit être indiqué par le symbole «1» ou «2» conformément à la norme ISO 9128-1987. Le symbole doit être indélébile et apposé à un endroit visible à une distance de 100 mm de l'orifice de remplissage des réservoirs de liquide; le fabricant peut fournir des indications complémentaires.
- 2.2.1.13. 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 frein 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 une 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 manœuvres à fond de la commande du frein de service, d'obtenir à la cinquième manœuvre 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 défaillance du système de freinage, le dispositif d'alarme ne doit pas émettre de signal, en dehors de la période nécessaire pour réalimenter les réservoirs d'énergie après le démarrage du moteur.

⁽¹⁾ Ce point doit être interprété de la manière suivante: l'efficacité des systèmes de freinage de service et de secours doit être maintenue dans les limites prescrites par la directive même en cas de désaccouplement momentané.

- 2.2.1.13.1. Toutefois, dans le cas des véhicules qui ne sont considérés comme satisfaisant aux dispositions du point 2.2.1.5.1 de la présente directive que du seul fait qu'ils satisfassent aux conditions fixées au point 1.2.2 de la partie C de l'annexe IV, le dispositif d'alarme devra comprendre un signal sonore en plus du signal optique. Il ne sera pas nécessaire que ces dispositifs fonctionnent simultanément, pourvu que tous deux soient conformes aux prescriptions survisées et que le signal sonore ne se déclenche pas avant le signal optique.
- 2.2.1.13.2. Ce dispositif acoustique peut être rendu inopérant lorsque le frein de stationnement est actionné et/ou, au gré du constructeur, lorsque, dans une voiture équipée d'une transmission automatique, le sélecteur est placé en position «stationnement».
- 2.2.1.14. Sous réserve des exigences énoncées au point 2.1.2.3, lorsqu'une source auxiliaire d'énergie est indispensable au fonctionnement d'un système de freinage, la réserve d'énergie doit être telle que, 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 utilisant une réserve d'énergie indépendante de celle assurant normalement cette assistance. Cette réserve d'énergie peut être celle qui est destinée au frein de service. L'expression «actionnement» des freins inclut également leur relâchement.
- 2.2.1.15. Pour les véhicules à moteur auxquels on peut 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 conçu de manière que, en cas de défaillance du système de freinage de la remorque ou en cas d'interruption de la liaison pneumatique (ou d'un autre type de liaison) 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 ⁽¹⁾.
- 2.2.1.16. L'équipement auxiliaire doit être alimenté en énergie de façon que, pendant son utilisation, les niveaux d'efficacité prescrits puissent être atteints et que, même en cas d'avarie de la source d'énergie, le fonctionnement du matériel 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 point 2.2.1.13.
- 2.2.1.17. Si une remorque appartient à la catégorie O₂ ou O₄, le système de freinage de service doit être de type continu ou semi-continu.
- 2.2.1.18. Dans le cas d'un véhicule autorisé à tracter une remorque de la catégorie O₃ ou O₄, le système de freinage doit satisfaire aux conditions suivantes:
- 2.2.1.18.1. lorsque le système de freinage de secours du véhicule tracteur entre en action, un freinage modérable de la remorque doit également être assuré;
- 2.2.1.18.2. en cas de défaillance du système de freinage de service du véhicule tracteur et si ce dispositif est constitué par au moins deux parties indépendantes, les parties 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 de repos, cette dernière ne peut être utilisée que si son bon fonctionnement est facilement contrôlable par le conducteur, sans l'utilisation d'outils, soit de l'intérieur de la cabine, soit de l'extérieur du véhicule;
- 2.2.1.18.3. 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 par la commande du freinage de service, soit par celle du freinage de secours ou encore celle du freinage de stationnement, à moins que la rupture ou la fuite ne provoque automatiquement le freinage de la remorque avec l'efficacité prescrite au point 2.2.3 de l'annexe II;
- 2.2.1.18.4. lorsqu'il s'agit d'une liaison pneumatique à deux conduites, la prescription du point 2.2.1.18.3 est considérée comme respectée si les conditions suivantes sont remplies:
- 2.2.1.18.4.1. lorsque la commande de frein désignée des commandes mentionnées au point 2.2.1.18.3 est actionnée à fond, la pression dans la conduite d'alimentation doit tomber à 1,5 bar dans les deux secondes qui suivent;
- 2.2.1.18.4.2. lorsqu'on vide la conduite d'alimentation à raison d'au moins 1 bar/s, le freinage automatique de la remorque doit commencer à se déclencher avant que la pression dans la conduite d'alimentation ne tombe à 2 bars.

⁽¹⁾ Ce point doit être interprété de la manière suivante: dans tous les cas, il est indispensable que le système de freinage de service soit équipé d'un dispositif (par exemple: une soupape de limitation) qui permette au véhicule d'être encore freiné par le système de freinage de service mais avec l'efficacité prescrite pour le freinage de secours.

2.2.1.19. Les types de véhicules suivants doivent satisfaire à l'essai du type II *bis* décrit au point 1.5 de l'annexe II et non à l'essai du type II décrit au point 1.4 de ladite annexe:

— les autocars interurbains et les autocars long-courrier de la catégorie M₃

et

— les véhicules à moteur de la catégorie N₃ autorisés à tracter une remorque de la catégorie O₄.

Si la masse maximale de ce véhicule dépasse 26 000 kg, la masse d'essai sera limitée à 26 000 kg ou, dans le cas où la masse du véhicule à vide dépasse la masse de 26 000 kg, cette masse devra être prise en compte par calcul.

2.2.1.20. Dans le cas des véhicules à moteur équipés pour tracter une remorque avec un système de freinage électrique, les conditions suivantes doivent être remplies:

2.2.1.20.1. 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;

2.2.1.20.2. en cas de défaillance du système de freinage de service du véhicule tracteur comportant au moins deux unités indépendantes, la ou les unités non affectées par la défaillance doivent permettre d'actionner partiellement ou totalement le système de freinage de la remorque;

2.2.1.20.3. l'utilisation du contacteur et du circuit de feux stop 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.

2.2.1.21. Dans le cas d'un dispositif 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.

2.2.1.22. Les véhicules à moteur des catégories M₂, M₃, N₂ et N₃ ne comportant pas plus de quatre essieux doivent être équipés de systèmes antiblocage de la catégorie 1 conformément aux prescriptions de l'annexe X de la présente directive.

2.2.1.23. Les véhicules à moteur non mentionnés au point 2.2.1.22 qui sont équipés d'un système antiblocage doivent satisfaire aux prescriptions de l'annexe X.

2.2.1.24. 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 freinage de service, de secours ou de stationnement du véhicule à moteur.

2.2.1.25. Les véhicules à moteur autorisés à 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 points 4.1, 4.2 et 4.3 de l'annexe X de la présente directive. Ils doivent en outre être équipés d'une prise électrique spéciale pour les systèmes antiblocage des remorques, conformément au point 4.4 de l'annexe X de la présente directive.

2.2.1.26. Les véhicules à moteur de la catégorie M₁ peuvent être équipés de roues et/ou de pneumatiques de secours s'ils satisfont aux prescriptions de l'annexe XIII.

2.2.2. Véhicules de la catégorie O

2.2.2.1. 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 imposées pour la catégorie O₂.

- 2.2.2.2. Les remorques appartenant à la catégorie O₂ doivent être équipées d'un système de freinage de service du type continu ou semi-continu ou bien 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 XI sont autorisés.
- 2.2.2.3. Les remorques appartenant aux catégories O₃ et O₄ doivent être équipées d'un système de freinage de service du type continu ou semi-continu.
- 2.2.2.4. Le système de freinage de service doit agir sur toutes les roues de la remorque.
- 2.2.2.5. L'action du système de freinage de service doit être judicieusement répartie entre les essieux.
- 2.2.2.6. L'action de tout système de freinage doit être répartie symétriquement par rapport au plan longitudinal médian du véhicule entre les roues d'un même essieu.
- 2.2.2.7. Les surfaces freinées nécessaires pour atteindre l'efficacité prescrite doivent être constamment en contact avec les roues, de façon rigide ou par l'intermédiaire de pièces non susceptibles de défaillance.
- 2.2.2.8. L'usure des freins doit pouvoir être aisément compensée par un système de rattrapage 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 le freinage soit assuré sans nécessité d'un rattrapage immédiat après échauffement des freins ou un certain degré d'usure des garnitures.
- 2.2.2.8.1. Le rattrapage de l'usure doit être automatique pour les freins de service. Le montage de dispositifs de rattrapage automatique est toutefois facultatif pour les véhicules des catégories O₁ et O₂. Les dispositifs de rattrapage automatique d'usure doivent être tels que, après échauffement puis refroidissement des freins, un freinage efficace soit encore assuré.
- Le véhicule doit en particulier être encore en mesure de fonctionner normalement après les essais effectués conformément aux points 1.3 (essai du type I) et 1.6 (essai du type III) de l'annexe II.
- 2.2.2.8.2. Il doit être possible de contrôler aisément l'usure des garnitures, des tambours et des disques 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 à tout autre moyen.
- 2.2.2.9. 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, à condition que ces remorques soient munies, en plus du dispositif principal d'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 assure un certain guidage résiduel de la remorque.
- 2.2.2.10. Sur toute remorque qui doit être équipée d'un système de freinage de service, le freinage de stationnement doit également être assuré même si la remorque est séparée du véhicule tracteur. Le dispositif assurant le freinage de stationnement doit pouvoir être actionné par une personne à terre tandis que, sur les remorques affectées au transport de personnes, il doit pouvoir être mis en action de l'intérieur de la remorque. Le terme «actionnement» inclut aussi le relâchement des freins.
- 2.2.2.11. Si la remorque est équipée d'un dispositif permettant la mise hors service pneumatique du système de freinage, autre que le frein de stationnement, ce dispositif doit être conçu et construit de telle sorte qu'il soit obligatoirement ramené en position de repos, au plus tard lorsque la remorque est à nouveau alimentée en air comprimé.
- 2.2.2.12. Les remorques des catégories O₃ et O₄ équipées d'une liaison pneumatique à deux conduites doivent satisfaire aux conditions énoncées au point 2.2.1.18.3.
- 2.2.2.13. Les remorques des catégories O₃ et O₄ doivent être équipées de dispositifs antiblocage conformes aux dispositions de l'annexe X.
- 2.2.2.14. Les remorques non mentionnées au point 2.2.2.13 qui sont équipées de dispositifs antiblocage doivent satisfaire aux exigences de l'annexe X.

- 2.2.2.15. L'équipement auxiliaire doit être alimenté en énergie de telle façon que lorsque cet équipement est utilisé, 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 point 3.1.2.2 de l'appendice de l'annexe II.
- 2.2.2.15.1. 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 au moins égale à 80 % de la valeur prescrite pour la remorque conformément au point 2.2.1.2.1 de l'annexe II. Cependant, si cette défaillance ou fuite perturbe le signal de commande du dispositif spécial défini au point 6 de l'appendice de l'annexe II, les prescriptions d'efficacité de ce point s'appliquent.
3. DEMANDE DE RÉCEPTION CE
- 3.1. La demande de réception CE, conformément à l'article 3 paragraphe 4 de la directive 70/156/CEE, d'un type de véhicule en ce qui concerne le freinage doit être introduite par le constructeur du véhicule.
- 3.2. Un modèle de fiche de renseignements figure à l'annexe XVIII pour les véhicules à moteur et à l'annexe XIX pour les remorques équipées de systèmes de freinage autres que par inertie.
- 3.3. Un véhicule représentatif du type à réceptionner doit être présenté au service technique chargé des essais de réception.
4. OCTROI DE LA RÉCEPTION CE
- 4.1. Si les documents prescrits sont remis, une réception CE, conformément à l'article 3, paragraphe 4, de la directive 70/156/CEE, est accordée.
- 4.2. Un modèle de fiche de réception figure à l'appendice 1 de l'annexe IX.
- 4.3. Un numéro de réception, conformément à l'annexe VII de la directive 70/156/CEE, doit être attribué à chaque type de véhicule réceptionné. Le même État membre ne doit pas attribuer le même numéro à un autre type de véhicule.
5. MODIFICATIONS DU TYPE ET AMENDEMENTS AUX RÉCEPTIONS
- 5.1. En cas de modifications du type réceptionné conformément à la présente directive, les dispositions de l'article 5 de la directive 70/156/CEE s'appliquent.
6. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION
- 6.1. Les mesures visant à garantir la conformité de la production doivent être prises conformément aux dispositions de l'article 10 de la directive 70/156/CEE.
-

ANNEXE II

Essais et efficacité 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 en régime. L'efficacité d'un système de freinage est déterminée d'après la distance de freinage rapportée à la vitesse initiale du véhicule et/ou d'après la décélération moyenne en régime 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 du véhicule v_1 est la vitesse atteinte au moment où le conducteur commence à actionner la commande du dispositif de freinage; la vitesse initiale ne doit pas être inférieure à 98 % de la vitesse prescrite pour l'essai en question. La décélération moyenne en régime (d_m) est la décélération moyenne calculée en fonction de la distance sur l'intervalle $v_b - v_c$, d'après la formule suivante:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_c^2}{25,92 (s_c - s_b)} \text{ m/s}^2$$

où:

v_1 = {voir définition ci-dessus}

v_b = vitesse du véhicule à 0,8 v_1 en km/h

v_c = vitesse du véhicule à 0,1 v_1 en km/h

S_b = distance parcourue entre v_1 et v_b en mètres

S_c = distance parcourue entre v_1 et v_c en mètres.

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

1.1.3. Pour la réception des véhicules, l'efficacité du freinage sera mesurée lors d'essais sur route effectués dans les conditions suivantes:

1.1.3.1. le véhicule doit se trouver dans les conditions de masse prescrites pour chaque type d'essai et indiquées dans le procès-verbal d'essai (annexe IX, appendice 2);

1.1.3.2. l'essai doit être réalisé aux vitesses indiquées pour chaque type d'essai. Lorsque, par construction, la vitesse maximale du véhicule est inférieure à celle prescrite pour un essai, ce dernier se fera à la vitesse maximale du véhicule;

1.1.3.3. pendant les essais, la force exercée sur la commande de freinage pour obtenir l'efficacité prescrite ne doit pas dépasser la valeur maximale fixée pour la catégorie du véhicule soumis à l'essai;

1.1.3.4. sous réserve des dispositions du point 1.1.4.2, la route doit avoir une surface qui présente de bonnes conditions d'adhérence;

1.1.3.5. les essais doivent être effectués en l'absence de vent susceptible d'influencer les résultats;

1.1.3.6. au début des essais, les pneumatiques doivent être à froid, à la pression prescrite pour la charge supportée effectivement par les roues lorsque le véhicule est à l'arrêt;

1.1.3.7. l'efficacité prescrite doit être obtenue sans blocage des roues, sans que le véhicule quitte sa trajectoire et sans vibrations anormales. Le blocage des roues est autorisé dans les cas expressément définis.

1.1.4. Comportement du véhicule pendant le freinage

1.1.4.1. Lors des essais de freinage, notamment ceux effectués à vitesse élevée, on devra vérifier le comportement général du véhicule pendant le freinage.

- 1.1.4.2. Le comportement au freinage des véhicules des catégories M, N, O₃ et O₄ sur une route ayant une adhérence réduite doit satisfaire aux conditions indiquées à l'appendice de la présente annexe.
- 1.2. *Essai du type 0* (essai d'efficacité ordinaire, avec freins à froid)
- 1.2.1. Généralités
- 1.2.1.1. Les freins doivent être à froid; un frein est considéré comme étant à froid lorsque la température, mesurée sur le disque ou à l'extérieur du tambour, est inférieure à 100 °C.
- 1.2.1.2. L'essai doit être effectué dans les conditions suivantes:
- 1.2.1.2.1. 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 unités de traction pour semi-remorques, la charge peut être redispesée approximativement à mi-distance entre la position du pivot de la sellette d'attelage résultant de l'état de chargement visé ci-dessus et la ligne médiane de l'essieu ou des essieux arrière;
- 1.2.1.2.2. 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 tracteur sans sa remorque mais avec une charge représentant la sellette d'attelage et une autre représentant une roue de secours, si celle-ci est prévue dans les spécifications normales du véhicule. Dans le cas des véhicules présentés sous la forme d'un châssis-cabine nu, 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 à l'annexe XVIII;
- 1.2.1.2.3. les limites prescrites pour l'efficacité minimale, pour les essais à vide comme pour les essais en charge, sont celles indiquées ci-après pour chaque catégorie de véhicules; le véhicule doit respecter la distance d'arrêt et la décélération moyenne en régime prescrites pour la catégorie de véhicule correspondante, mais il peut ne pas être nécessaire de mesurer effectivement ces deux paramètres;
- 1.2.1.2.4. la route doit être horizontale.
- 1.2.2. Essai du type 0 avec moteur débrayé
- L'essai doit être effectué à la vitesse indiquée pour chaque catégorie de véhicules, une certaine tolérance étant toutefois admise. L'efficacité minimale prescrite pour chaque catégorie doit être atteinte.
- 1.2.3. Essai du type 0 avec moteur embrayé
- 1.2.3.1. Indépendamment des essais prescrits au point 1.2.2, d'autres essais doivent être réalisés avec moteur embrayé 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. Les valeurs d'efficacité pratique maximales doivent être mesurées et le comportement du véhicule doit être indiqué dans le procès-verbal de l'essai. Les unités de traction de semi-remorques, chargées artificiellement pour simuler les effets d'une semi-remorque chargée, ne doivent pas être essayées à des vitesses supérieures à 80 km/h.
- 1.2.3.2. D'autres essais doivent être effectués avec 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 pour 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.
- 1.2.4. Essai du type 0 pour les véhicules de la catégorie O équipés de dispositifs de freinage à air comprimé
- 1.2.4.1. 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 en régime.

- 1.2.4.2. Sauf dans les cas prévus aux points 1.2.4.3 et 1.2.4.4, 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'attelage. Le véhicule tracteur doit satisfaire aux prescriptions énoncées à l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II pour ce qui est de la relation entre le taux

$$\frac{TM}{PM}$$

et la pression p_m . Le taux de freinage de la remorque est calculé d'après la formule suivante:

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

où

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
(force de traction $D > 0$)
(force de compression $D < 0$)

P_R = réaction normale totale du revêtement sur les roues de la remorque dans des conditions statiques.

- 1.2.4.3. 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 sur 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:

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

où

R = résistance au roulement = 0,01

P_M = réaction normale totale du revêtement sur les roues des véhicules tracteurs de remorques dans des conditions statiques.

- 1.2.4.4. 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.

1.3. Essai du type I (essai de perte d'efficacité)

1.3.1. Avec freinages répétés

- 1.3.1.1. Les freins de service de tous les véhicules à moteur doivent être essayés en actionnant et en relâchant les freins plusieurs fois de suite, le véhicule étant en charge, selon les modalités indiquées dans le tableau suivant:

Catégorie de véhicules	Modalités			
	V_1 (km/h)	V_2 (km/h)	Δt (s)	n
M_1	80 % V_{max} ≤ 120	$\frac{1}{2} V_1$	45	15
M_2	80 % V_{max} ≤ 100	$\frac{1}{2} V_1$	55	15
M_3	80 % V_{max} ≤ 60	$\frac{1}{2} V_1$	60	20
N_1	80 % V_{max} ≤ 120	$\frac{1}{2} V_1$	55	15
N_2	80 % V_{max} ≤ 60	$\frac{1}{2} V_1$	60	20
N_3	80 % V_{max} ≤ 60	$\frac{1}{2} V_1$	60	20

où:

v_1 = {voir point 1.1.2}

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).

- 1.3.1.2. 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, de 10 secondes à chaque cycle pour stabiliser la vitesse v_1 .
- 1.3.1.3. Pour ces essais, la force exercée sur la commande doit être réglée de manière à atteindre, lors du premier freinage, une décélération moyenne en régime de 3 m/s²; cette force doit rester constante pendant tous les freinages successifs.
- 1.3.1.4. Pendant les freinages, le moteur restera embrayé dans le rapport de transmission le plus élevé (à l'exclusion de la surmultiplication ou «overdrive», etc.).
- 1.3.1.5. Pendant la reprise après un freinage, la boîte de vitesses devra être utilisée de façon à atteindre la vitesse v_1 dans le temps le plus court possible (accélération maximale admise par le moteur et par la boîte).

1.3.2. Avec freinage continu

- 1.3.2.1. Les systèmes de freinage de service des remorques des catégories O₂ et O₃ seront essayés de manière que, le véhicule étant en charge, l'absorption d'énergie aux freins soit équivalente à celle enregistrée dans le même temps avec un véhicule en charge maintenu à une vitesse stabilisée de 40 km/h sur une pente descendante à 7 % et sur une distance de 1,7 km.
- 1.3.2.2. 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 mais sur une distance plus longue, selon le tableau suivant:

Vitesse (en km/h)	Distance (en mètres)
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

1.3.3. Efficacité à chaud

- 1.3.3.1. À la fin de l'essai du type I (essai décrit au point 1.3.1 ou essai décrit au point 1.3.2 de la présente annexe), l'efficacité à chaud du freinage de service sera mesurée 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 les conditions de température pouvant être différentes). 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. 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 inférieure à 60 % du chiffre enregistré dans l'essai du type 0 à la même vitesse.
- 1.3.3.2. Dans le cas d'un véhicule à moteur qui satisfait à la prescription des 60 % spécifiée au point 1.3.3.1 mais pas à celle des 80 % spécifiée au même paragraphe, un nouvel essai d'efficacité à chaud peut être effectué par application sur la commande d'une force ne dépassant pas celle qui est spécifiée au point 2.1.1.1 de la présente annexe. Les résultats des deux essais doivent être indiqués dans le procès-verbal.

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

1.4.1. Les véhicules à moteur en charge doivent être essayés de telle manière que l'absorption d'énergie soit équivalente à celle enregistrée 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 enclenché 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 ne dépasse pas la valeur maximale prescrite par le constructeur.

1.4.2. 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 l'efficacité de l'action de freinage du moteur seul est déterminée par la mesure de la décélération, il suffit que la décélération moyenne mesurée soit au moins égale à $0,5 \text{ m/s}^2$.

1.4.3. À 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 bien sûr être différentes) l'efficacité à chaud du système de freinage de service. Cette efficacité à chaud doit donner une distance d'arrêt qui ne soit pas supérieure aux valeurs suivantes, et une décélération moyenne en régime qui ne soit pas inférieure aux valeurs suivantes, la force exercée sur la commande n'étant pas supérieure à 700 N:

Catégorie M₃:

$$s = 0,15 v + \frac{1,33 v^2}{130}$$

(le second terme correspondant à une décélération moyenne en régime de $3,75 \text{ m/s}^2$)

Catégorie N₃:

$$s = 0,15 v + \frac{1,33 v^2}{115}$$

(le second terme correspondant à une décélération moyenne en régime de $3,30 \text{ m/s}^2$).

1.5. *Essai du type II bis*

1.5.1. Les véhicules en charge doivent être essayés de telle manière que l'absorption d'énergie soit équivalente à celle enregistrée dans le même temps avec un véhicule en charge conduit à une vitesse moyenne de 30 km/h sur une pente descendante de 7 % 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 les freins restent froids, selon la définition du point 1.2.1.1 de la présente annexe.

1.5.2. 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 l'efficacité du freinage du moteur seul est déterminée par la mesure de la décélération, il suffira que la décélération moyenne mesurée soit d'au moins $0,6 \text{ m/s}^2$.

1.6. *Essai du type III* (essai de perte d'efficacité pour les véhicules de la catégorie O₄)

1.6.1. Essai sur piste

Pour l'essai sur route, les conditions doivent être les suivantes:

nombre de freinages:	20
durée d'un cycle de freinage:	6 s
vitesse initiale au début du freinage:	60 km/h
freinages:	correspondant à une décélération de la remorque égale à 3 m/s^2 .

Le taux de freinage de la remorque sera calculé selon la formule indiquée au point 1.2.4.3 de la présente annexe:

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

La vitesse à la fin du freinage (annexe VII, appendice 1, point 3.1.5) est la suivante:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{P_M + P_1 + \left(\frac{P_2}{4}\right)}{P_M + P_1 + P_2}}$$

où:

- z_R = taux de freinage de la remorque
- z_{R+M} = taux de freinage de l'ensemble (véhicule à moteur plus remorque)
- R = résistance au roulement = 0,01
- P_M = réaction statique normale totale du sol sur les roues du véhicule tracteur de la remorque (kg)
- P_R = réaction statique normale totale du sol sur les roues de la remorque (kg)
- P_1 = partie de la masse de la remorque supportée par les essieux non freinés (kg)
- P_2 = partie de la masse de la remorque supportée par les essieux freinés (kg)
- v_1 = vitesse initiale (km/h)
- v_2 = vitesse finale (km/h)

1.6.2. Efficacité à chaud

À la fin de l'essai visé au point 1.6.1, l'efficacité à chaud du système de freinage de service est mesurée dans les conditions de l'essai du type 0, avec toutefois des conditions de température différentes et une vitesse initiale de 60 km/h. La force de freinage à chaud à la périphérie des roues ne doit pas être inférieure à 40 % de la force correspondant à la charge statique maximale par roue, ni inférieure à 60 % du chiffre enregistré dans l'essai du type 0 à la même vitesse.

2. EFFICACITÉ DES SYSTÈMES DE FREINAGE

2.1. Véhicules des catégories M et N

2.1.1. Dispositifs de freinage de service

2.1.1.1. Dispositions relatives aux essais

2.1.1.1.1. Les dispositifs de freinage de service des véhicules des catégories M et N sont essayés dans les conditions suivantes:

Type d'essai		M ₁ 0-I	M ₂ 0-I	M ₃ 0-I-II/IIA	N ₁ 0-I	N ₂ 0-I	N ₃ 0-I-II/IIA
Essai du type 0 avec moteur embrayé	vitesse prescrite	80 km/h	60 km/h	60 km/h	80 km/h	60 km/h	60 km/h
	$s \leq$	$0,1 v + \frac{v^2}{150}$			$0,15 v + \frac{v^2}{130}$		
	$d_m \geq$	5,8 ms ²			5 ms ²		
Essai du type 0 avec moteur embrayé	$v = 80 \% v_{max}$	160 km/h	100 km/h	90 km/h	120 km/h	100 km/h	90 km/h
	mais \leq						
	$s \leq$	$0,1 v + \frac{v^2}{130}$			$0,15 v + \frac{v^2}{103,5}$		
	$d_m \geq$	5 ms ²			4 ms ²		
	$F \leq$	500 N			700 N		

où:

- v = vitesse d'essai en km/h
 S = distance d'arrêt en m
 d_m = décélération moyenne à un régime moteur normal
 F = force appliquée à la commande à pied
 v_{max} = vitesse maximale du véhicule.

- 2.1.1.1.2. 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. Toutefois, dans le cas des véhicules de la catégorie M_1 , l'efficacité minimale de l'ensemble ne doit pas être inférieure à $5,4 \text{ m/s}^2$ en charge comme à vide.

L'efficacité de l'ensemble doit être vérifiée en calculant l'efficacité de freinage maximale réellement développée par le véhicule à moteur seul en charge (et à vide pour les véhicules M_1) pendant l'essai du type 0 avec moteur débrayé, à l'aide de la formule suivante (aucun essai pratique avec une remorque attelée non freinée n'est requis):

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

où:

- d_{M+R} = la décélération moyenne en régime calculée du véhicule à moteur lorsqu'il est attelé à une remorque non freinée en m/s^2
 d_M = la décélération moyenne en régime maximale du véhicule à moteur seul atteinte pendant l'essai du type 0 avec moteur débrayé en m/s^2
 PM = la masse du véhicule à moteur en charge (et à vide pour les véhicules M_1)
 PR = la masse maximale d'une remorque non freinée qui peut être attelée, déclarée par le constructeur du véhicule à moteur.

- 2.1.2. Dispositifs de freinage de secours

- 2.1.2.1. 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 en régime au moins égale aux valeurs indiquées ci-après:

catégorie M_1 :

$$s = 0,1 v + \frac{2 v^2}{150}$$

(ce second terme correspondant à une décélération moyenne en régime de $2,9 \text{ m/s}^2$)

catégories M_2 et M_3 :

$$s = 0,15 v + \frac{2 v^2}{130}$$

(ce second terme correspondant à une décélération moyenne en régime de $2,5 \text{ m/s}^2$)

catégorie N:

$$s = 0,15 v + \frac{2 v^2}{115}$$

(ce second terme correspondant à une décélération moyenne en régime de $2,2 \text{ m/s}^2$).

- 2.1.2.2. 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 400 N pour les véhicules de la catégorie M_1 et 600 N 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.

- 2.1.2.3. 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 500 N pour les véhicules de la catégorie M_1 et 700 N 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.

2.1.2.4. L'efficacité du freinage de secours doit être vérifiée par l'essai du type 0 avec moteur débrayé à partir des vitesses initiales suivantes:

$$M_1 = 80 \text{ km/h}$$

$$M_2 = 60 \text{ km/h}$$

$$M_3 = 60 \text{ km/h}$$

$$N_1 = 70 \text{ km/h}$$

$$N_2 = 50 \text{ km/h}$$

$$N_3 = 40 \text{ km/h}$$

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

2.1.3. Dispositifs de freinage de stationnement

2.1.3.1. 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 %.

2.1.3.2. 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 %.

2.1.3.3. Si la commande est à main, la force exercée sur la commande ne doit pas dépasser 400 N pour les véhicules de la catégorie M₁ et 600 N pour tous les autres véhicules.

2.1.3.4. Si la commande est à pied, la force exercée sur la commande ne doit pas dépasser 500 N pour les véhicules de la catégorie M₁ et 700 N pour tous les autres véhicules.

2.1.3.5. Un système de freinage de stationnement qui doit être actionné plusieurs fois avant d'atteindre l'efficacité prescrite peut être admis.

2.1.3.6. Pour vérifier la conformité aux prescriptions du point 2.2.1.2.4 de l'annexe I, on doit exécuter un essai d'efficacité du type 0, avec moteur débrayé, à la vitesse initiale de 30 km/h. Lorsque la commande du frein de stationnement est actionnée, la décélération moyenne en régime 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 à vide. La force exercée à la commande de frein ne doit pas dépasser les valeurs prescrites.

2.1.4. Efficacité résiduelle de freinage après une défaillance de la transmission

2.1.4.1. L'efficacité résiduelle du système de freinage de service, en cas de défaillance d'une partie de sa transmission, ne doit pas donner une distance de freinage supérieure aux valeurs suivantes ni une décélération moyenne inférieure aux valeurs suivantes, la force exercée sur la commande ne dépassant pas 700 N lors d'un essai du type 0 avec moteur débrayé à partir des vitesses initiales suivantes pour la catégorie de véhicules correspondante:

Distance de freinage (m) et décélération moyenne en régime (m/s²)

Type	km/h	En charge	m/s ²	À vide	m/s ²
M ₁	80	$0,1 v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{150}$	1,7	$0,1 v + \frac{100}{25} \times \frac{v^2}{150}$	1,5
M ₂	60	$0,15 v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{130}$	1,5	$0,15 v + \frac{100}{25} \times \frac{v^2}{130}$	1,3
M ₃	60	$0,15 v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{130}$	1,5	$0,15 v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{130}$	1,5
N ₁	70	$0,15 v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{115}$	1,3	$0,15 v + \frac{100}{25} \times \frac{v^2}{115}$	1,1
N ₂	50	$0,15 v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{115}$	1,3	$0,15 v + \frac{100}{25} \times \frac{v^2}{115}$	1,1
N ₃	40	$0,15 v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{115}$	1,3	$0,15 v + \frac{100}{30} \times \frac{v^2}{115}$	1,3

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

2.2. Véhicules de la catégorie O

2.2.1. Dispositifs de freinage de service

2.2.1.1. Prescriptions relatives aux essais des véhicules de la catégorie O₁.

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

2.2.1.2. Prescriptions relatives à l'essai des véhicules de la catégorie O₂

2.2.1.2.1. 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 au moins égale à X % de la force correspondant à la charge statique maximale par roue, X ayant les valeurs suivantes:

— remorque complète, en charge et à vide:	50
— semi-remorque, en charge et à vide:	45
— remorque à essieux centraux, en charge et à vide:	50.

Si la remorque est équipée d'un système de freinage à air comprimé, la pression dans la conduite de commande ne doit pas dépasser 6,5 bars et celle dans la conduite d'alimentation ne doit pas être supérieure à 7 bars 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 le véhicule en charge aux fins de comparaison avec les résultats de l'essai du type I.

2.2.1.2.2. Si le système de freinage est du type par inertie, il doit satisfaire aux prescriptions de l'annexe VIII.

2.2.1.2.3. De plus, les véhicules doivent être soumis à l'essai du type I.

2.2.1.2.4. Dans l'essai du type I d'une semi-remorque, la masse freinée par les essieux doit correspondre à la charge maximale sur les essieux (la charge sur la sellette n'étant pas comprise).

2.2.1.3. Prescriptions relatives aux essais des véhicules de la catégorie O₃

2.2.1.3.1. Les conditions doivent être les mêmes que pour les véhicules de la catégorie O₂.

2.2.1.4. Prescriptions relatives aux essais des véhicules de la catégorie O₄

2.2.1.4.1. 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:

— remorque complète, en charge et à vide:	50
— semi-remorque, en charge et à vide:	45
— remorque à essieux centraux, en charge et à vide:	50.

Si la remorque est équipée de freins à air comprimé, la pression dans la conduite de commande ne doit pas dépasser 6,5 bars et celle dans la conduite d'alimentation ne doit pas être supérieure à 7 bars au cours de l'essai de freinage. La vitesse d'essai est de 60 km/h.

- 2.2.1.4.2. En outre, les véhicules doivent être soumis à l'essai de type III.
- 2.2.1.4.3. Dans l'essai de type III d'une semi-remorque, la masse freinée par les essieux de cette dernière doit correspondre aux charges maximales par essieu.
- 2.2.2. Dispositifs de freinage de stationnement
- 2.2.2.1. Le frein de stationnement dont est équipée la remorque ou la semi-remorque doit pouvoir maintenir à l'arrêt la remorque ou la semi-remorque en charge, lorsqu'elle est isolée du véhicule tracteur, sur une pente ascendante ou descendante de 18 %. La force exercée sur la commande ne doit pas dépasser 600 N.
- 2.2.3. Freinage automatique
- 2.2.3.1. Quand le véhicule chargé est soumis à un essai à partir de 40 km/h, l'efficacité du freinage automatique en cas de perte totale de pression dans la conduite d'alimentation en air comprimé ne doit pas être inférieure à 13,5 % de la force correspondant à la charge statique maximale par roue du véhicule. Le blocage des roues est autorisé quand l'efficacité est supérieure à 13,5 %.
- 2.3. *Temps de réponse*
- 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, les conditions suivantes doivent être satisfaites:
- 2.3.1. lors d'une manœuvre 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 ne doit pas dépasser 0,6 seconde;
- 2.3.2. pour les véhicules équipés d'un système de freinage à air comprimé, on considère qu'il est satisfait aux conditions énoncées au point 2.3.1 si le véhicule répond aux dispositions de l'annexe III de la présente directive.
- 2.3.3. Dans le cas des véhicules équipés de dispositifs de freinage hydrauliques, les conditions du point 2.3.1 sont considérées comme satisfaites si, au cours d'une manœuvre d'urgence, la décélération du véhicule ou la pression dans le cylindre le plus défavorisé atteint un niveau correspondant à l'efficacité prescrite en l'espace de 0,6 seconde.

Appendice

(voir point 1.1.4.2)

Répartition de l'effort de freinage entre les essieux

1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

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 X doivent satisfaire à toutes les conditions énoncées dans le présent appendice. Si un dispositif spécial est utilisé, il doit fonctionner automatiquement. Toutefois, les véhicules, autres que ceux de la catégorie M₁, qui sont équipés d'un système antiblocage tel qu'il est défini à l'annexe X, doivent aussi répondre aux exigences des points 7 et 8 du présent appendice s'ils sont également dotés d'un dispositif automatique spécial de commande de la répartition du freinage entre les essieux. En cas de défaillance de la commande, il doit être possible d'arrêter le véhicule dans les conditions prévues au point 6 du présent appendice.

2. SYMBOLES

i	= indice de l'essieu ($i = 1$, essieu avant; $i = 2$, deuxième 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 , en conditions normales de freinage sur route
f_i	= T_i/N_i , adhérence utilisée par l'essieu i ⁽¹⁾
J	= décélération du véhicule
g	= accélération de la pesanteur: $g = 10 \text{ m/s}^2$
z	= taux de freinage du véhicule = J/g ⁽²⁾
P	= masse du véhicule
h	= hauteur au-dessus du sol du centre de gravité spécifiée par le constructeur et agréée par les services techniques chargés des essais de réception
E	= empattement
k	= coefficient d'adhérence théorique entre pneumatique et route
K_c	= facteur de correction — semi-remorque en charge
K_v	= facteur de correction — semi-remorque à vide
TM	= somme des forces de freinage à la périphérie des roues des véhicules tracteurs pour remorques ou semi-remorques
PM	= réaction statique nominale totale entre le sol et les roues des véhicules tracteurs pour remorques ou semi-remorques mentionnés respectivement aux points 3.1.4 et 3.1.5
P_m	= pression de la conduite de commande mesurée à la tête d'accouplement
TR	= somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues de la remorque ou de la semi-remorque
PR	= réaction statique normale totale du sol sur les roues de la remorque ou de la semi-remorque
PR_{\max}	= valeur de PR à 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 chargés des essais de réception

⁽¹⁾ On désigne par «courbes d'adhérence utilisées» par essieu, les courbes indiquant, pour des conditions de chargement déterminées, les adhérences utilisées 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 masse statique sur le ou les essieux de la semi-remorque.

3. PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX VÉHICULES À MOTEUR

3.1. Véhicules à deux essieux

3.1.1. ⁽¹⁾ Pour les valeurs de k comprises entre 0,2 et 0,8 toutes les catégories de véhicules doivent satisfaire à la relation:

$$z \geq 0,1 + 0,85 (k - 0,2)$$

Pour tous les états de charge du véhicule, la courbe d'adhérence utilisée pour l'essieu avant doit se situer au-dessus de celle de l'essieu arrière:

— pour tous les taux de freinage compris entre 0,15 et 0,8 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 0,3 et 0,45, une inversion des courbes d'adhérence utilisées est admise à condition que la courbe d'adhérence de l'essieu arrière ne dépasse pas de plus 0,05 la droite d'équation $k = z$ (droite d'équiadhérence — voir diagramme 1A),

— pour tous les taux de freinage compris entre 0,15 et 0,5, dans le cas des véhicules de la catégorie N_1 ⁽²⁾.

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 se situent entre deux droites parallèles à la droite d'équiadhérence, données par les formules $k = z + 0,08$ et $k = z - 0,08$ selon le diagramme 1C, 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 $z \geq k - 0,08$, et situé entre 0,50 et 0,61, à la relation $z \geq 0,5 k + 0,21$,

— 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'équiadhérence données par les équations $k = z + 0,08$ et $k = z - 0,08$ (voir diagramme 1B), et si la courbe d'adhérence utilisée pour l'essieu arrière, pour les taux de freinage $z \geq 0,3$, satisfait à la relation:

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

3.1.2. Dans le cas des véhicules à moteur autorisés à tracter des remorques de la catégorie O_3 ou O_4 et équipés de systèmes de freinage à air comprimé:

3.1.2.1. 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 freinage de service est actionnée à fond de course, être comprise entre 6,5 et 8,5 bars 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 pouvoir être vérifiées sur le véhicule tracteur quand il est dételé de la remorque. Les zones de compatibilité des graphiques 2, 3 et 4A du présent appendice à l'annexe II ne doivent pas aller au-delà de 7,5 bars.

3.1.2.2. Une pression d'au moins 7 bars doit être assurée à la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation lorsque le système est à la pression de conjonction. Cette pression peut être démontrée sans utilisation du système de freinage de service.

3.1.3. Vérification des dispositions du point 3.1.1

Pour contrôler la conformité aux prescriptions du point 3.1.1, le constructeur doit communiquer les courbes d'adhérence utilisées pour l'essieu avant et l'essieu arrière et calculées selon les formules:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \frac{h}{E} P \times g}; \quad f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \frac{h}{E} P \times g};$$

⁽¹⁾ Les dispositions du point 3.1.1 ne modifient pas les exigences de l'annexe II en matière d'efficacité de freinage. Toutefois, si, en vérifiant les valeurs indiquées au point 3.1.1, on obtient des efficacités de freinage supérieures à celles prescrites dans l'annexe II, les dispositions relatives à la courbe d'utilisation de l'adhérence doivent être appliquées dans les zones des diagrammes 1A et 1B définies par les droites $k = 0,8$ et $z = 0,8$.

⁽²⁾ 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 de ce paragraphe relatives aux véhicules de la catégorie M_1 à partir du 1^{er} octobre 1990.

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

- à vide, en ordre de marche, avec le conducteur à bord.

Dans le cas des véhicules se présentant sous 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 XVIII de la présente directive,

- 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.

3.1.4. Véhicules tracteurs autres que ceux pour semi-remorques

- 3.1.4.1. Dans le cas des véhicules à moteur autorisés à tracter une remorque de la catégorie O₃ ou O₄ équipés de systèmes de freins à air comprimé, le rapport admissible entre, d'une part, le taux de freinage et, d'autre part, la pression p_m doit se situer dans les zones indiquées sur le diagramme 2.

3.1.5. Véhicules tracteurs pour semi-remorques

3.1.5.1. Véhicules tracteurs avec semi-remorque 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 véhicule tracteur est représentée par une masse statique appliquée à l'endroit du pivot de la sellette d'attelage et égale à 15 % de la masse maximale sur la sellette d'attelage. Les forces de freinage doivent continuer à être contrôlées entre les états de véhicule tracteur avec semi-remorque (à vide) et de véhicule tracteur seul (sans semi-remorque); les forces de freinage relatives au véhicule tracteur seul doivent être vérifiées.

3.1.5.2. Véhicules tracteurs avec semi-remorque en charge

On considère comme ensemble articulé en charge un véhicule tracteur en état de marche avec conducteur à bord, attelé à une semi-remorque en charge. La charge dynamique de la semi-remorque sur le véhicule tracteur est représentée par une masse statique P_s appliquée à l'endroit du pivot de la sellette d'attelage 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:

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

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.

$$P = P_o + P_s = P_1 + P_2$$

- 3.1.5.3. Pour les véhicules équipés d'un système de freinage à air comprimé, le rapport admissible entre le taux de freinage TM/PM et la pression p_m doit se situer dans les zones indiquées sur le diagramme 3.

3.2. Véhicules à plus de deux essieux

Les prescriptions du point 3.1 sont applicables aux véhicules ayant plus de deux essieux. Les prescriptions du point 3.1.1 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 par au moins un des essieux avant est supérieure à celle utilisée par au moins un des essieux arrière.

4. PRESCRIPTIONS POUR LES SEMI-REMORQUES

4.1. Pour les semi-remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé, le rapport admissible entre le taux de freinage TR/PR et la pression p_m doit se situer dans deux zones indiquées sur 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 des essieux de la semi-remorque.

4.2. Si les prescriptions du point 4.1 ne peuvent pas être satisfaites en même temps que celles du point 2.2.1.2.1 de l'annexe II de la présente directive pour les semi-remorques ayant un facteur K_c inférieur à 0,8, la semi-remorque doit satisfaire aux performances de freinage minimales spécifiées au point 2.2.1.2.1 de l'annexe II et être équipée d'un dispositif antiblocage conforme à l'annexe X, sous réserve des prescriptions de compatibilité énoncées au point 1 de ladite annexe.

5. PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX REMORQUES COMPLÈTES ET AUX REMORQUES À ESSIEUX CENTRAUX

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

5.1.1. les prescriptions du point 3.1 s'appliquent aux remorques à essieu double (sauf celles dont l'écart entre les essieux est inférieur à deux mètres);

5.1.2. les remorques à plus de deux essieux doivent satisfaire aux prescriptions du point 3.2;

5.1.3. le rapport admissible entre le taux de freinage TR/PR et la pression P_m doit se situer dans les zones indiquées sur le diagramme 2 pour les états en charge et à vide.

5.2. Pour les remorques à essieux centraux équipées de systèmes de freinage à air comprimé:

5.2.1. le rapport admissible entre le taux de freinage TR/PR et la pression p_m doit se situer dans deux zones données par le diagramme 2, 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 point 2.2.1.2.1 de l'annexe II de la présente directive ne peuvent être satisfaites en raison du manque d'adhérence, la remorque à essieux centraux doit être équipée d'un dispositif antiblocage conforme à l'annexe X de la présente directive.

6. CONDITIONS À RESPECTER EN CAS DE DÉFAILLANCE DU SYSTÈME DE RÉPARTITION DU FREINAGE

Lorsque les conditions du présent appendice sont satisfaites grâce à l'utilisation d'un dispositif spécial (commandé mécaniquement par la suspension du véhicule, par exemple), en cas de défaillance de ce dispositif ou 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 des valeurs spécifiée au point 3.1.2. du présent appendice. Pour les remorques et les semi-remorques, en cas de défaillance de la commande du dispositif spécial, une efficacité du frein 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 du présent appendice 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 ainsi que toute autre information nécessaire pour contrôler le réglage du dispositif.

7.1.1. Lorsqu'un capteur de charge est commandé, par l'intermédiaire de la suspension du véhicule, par d'autres moyens, le véhicule doit porter un marquage donnant les informations nécessaires pour contrôler le réglage du dispositif.

7.2. Lorsqu'il est satisfait aux conditions du présent appendice 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 par essieu au sol, la pression nominale de sortie du dispositif, ainsi que la pression d'entrée, qui doit être au moins égale à 80 % de la pression d'entrée nominale maximale spécifiée par le constructeur du véhicule, pour les états de charge suivants:

7.2.1. charge maximale techniquement admissible sur le ou les essieux qui commandent le dispositif;

7.2.2. charge sur le ou les essieux correspondant à la masse du véhicule en ordre de marche telle qu'elle est spécifiée au point 2.6 de l'annexe I de la directive 70/156/CEE;

7.2.3. charge sur le ou les essieux correspondant au véhicule avec la carrosserie proposée en ordre de marche si la charge sur les essieux visée au point 7.2.2 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 ces valeurs diffèrent de celles indiquées aux points 7.2.1, 7.2.2 et 7.2.3.

7.3. Le point 1.7.2 de l'addenda à la fiche de réception (appendice 1 de l'annexe IX) doit contenir des informations qui permettent de contrôler la conformité aux prescriptions des points 7.1 et 7.2.

7.4. Les marques visées aux points 7.1 et 7.2 doivent être apposées à un endroit bien visible et de manière indélébile. Le diagramme 5 donne un exemple de marquage d'un dispositif mécanique sur un véhicule équipé d'un freinage à air comprimé.

8. PRISES D'ESSAI DE PRESSION

8.1. Les systèmes de freinage comportant les dispositifs mentionnés au point 7.2 doivent être équipés de prises d'essai de pression situées sur la conduite de pression en amont et en aval du dispositif, en des points facilement accessibles et aussi proches que possible. La prise aval n'est pas exigée si la pression à ce point peut être vérifiée à la prise prescrite au point 4.1 de l'annexe III.

8.2. Les prises d'essai de pression doivent être conformes à la clause 4 de la norme ISO 3583-1984.

9. INSPECTION DU VÉHICULE

Lors des essais de réception CE d'un type de 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 du présent appendice. Le procès-verbal des essais complémentaires doit être joint à la fiche de réception CE.

Diagramme 1A

Véhicules de la catégorie M₁ et certains véhicules de la catégorie N₁ à compter du 1^{er} octobre 1990
(Voir point 3.1.1)

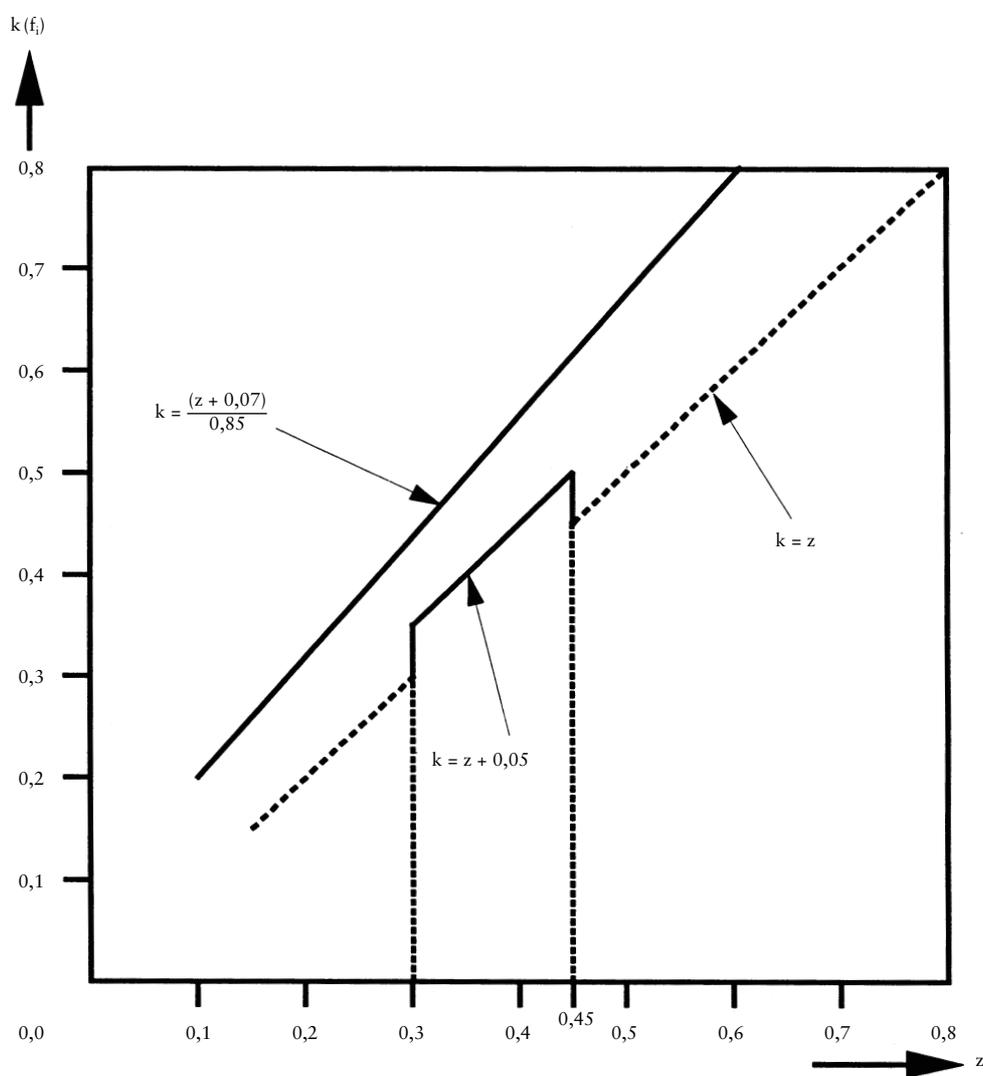
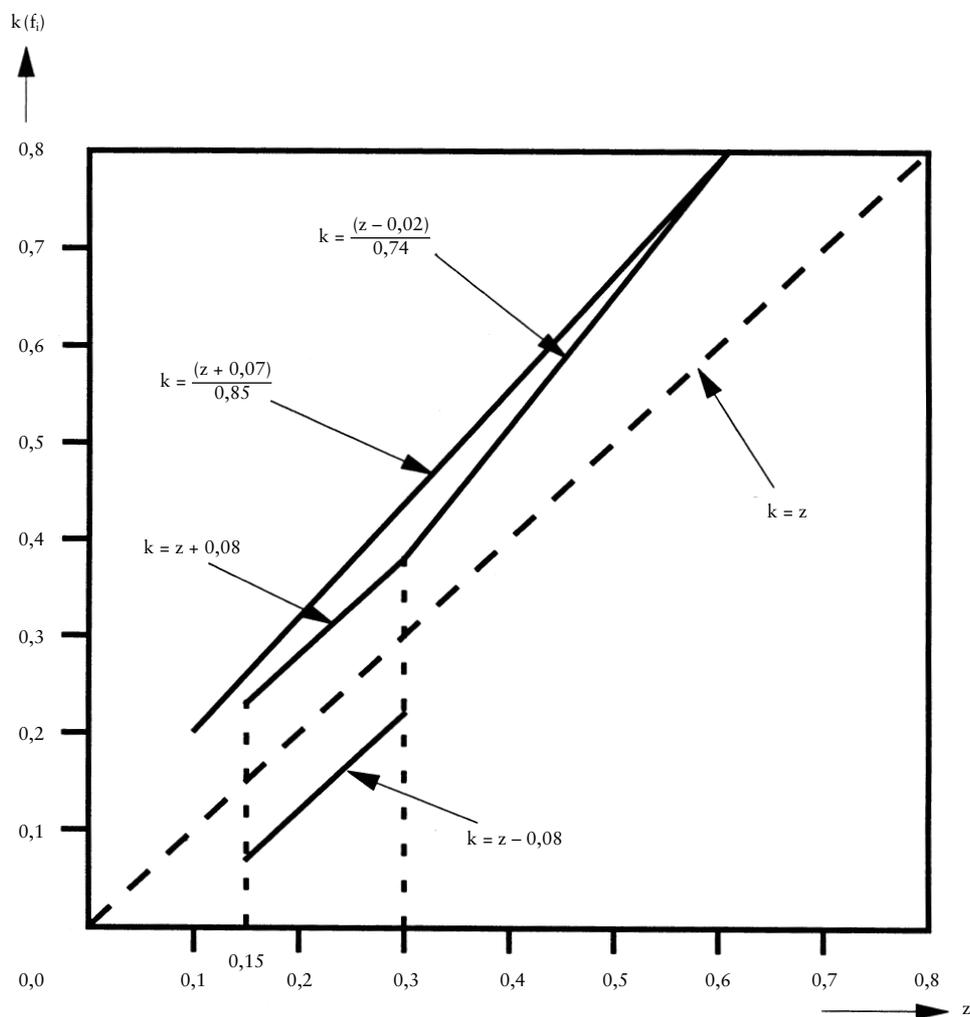


Diagramme 1B

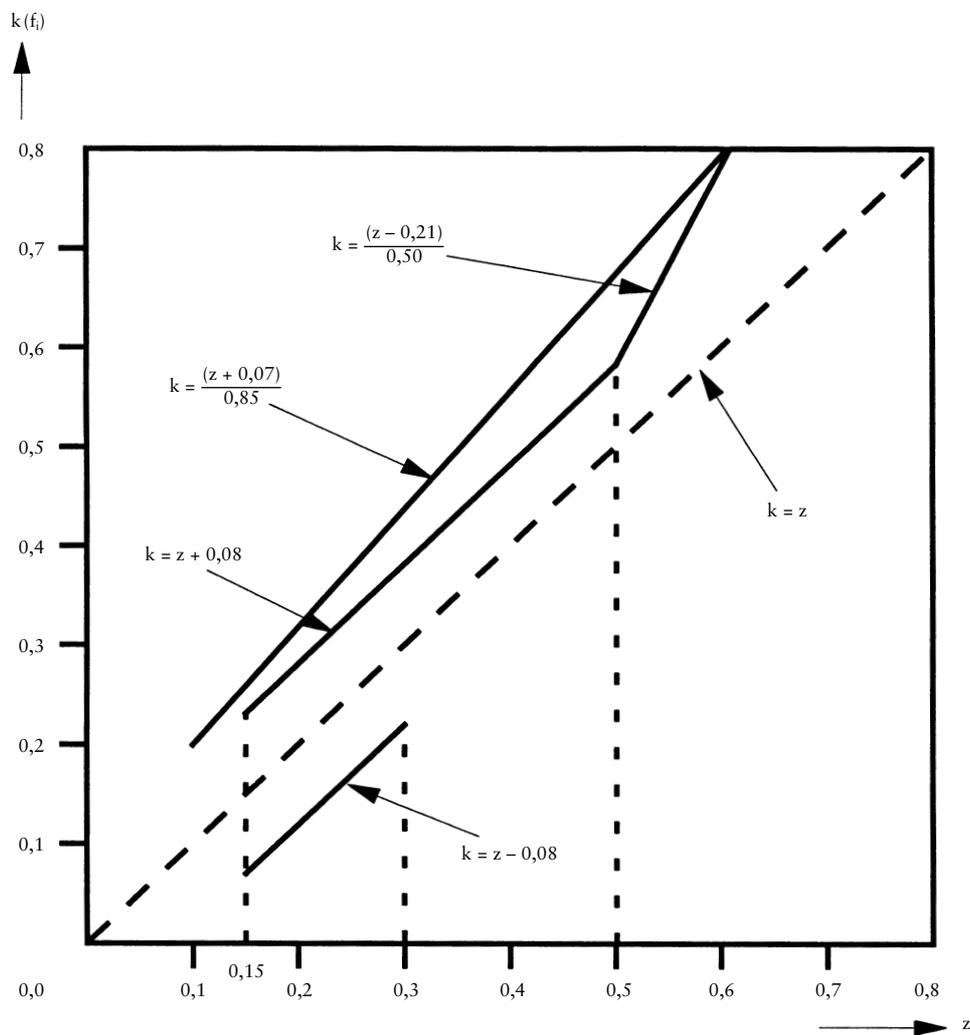
Véhicules à moteur (autres que ceux des catégories M₁ et N₁) et remorques
(Voir point 3.1.1)



Note: La limite inférieure de la plage ne s'applique pas à l'utilisation de l'adhérence de l'essieu arrière.

Diagramme 1C

Véhicules de la catégorie N₁ (avec certaines exceptions à partir du 1^{er} octobre 1990)
(Voir point 3.1.1)

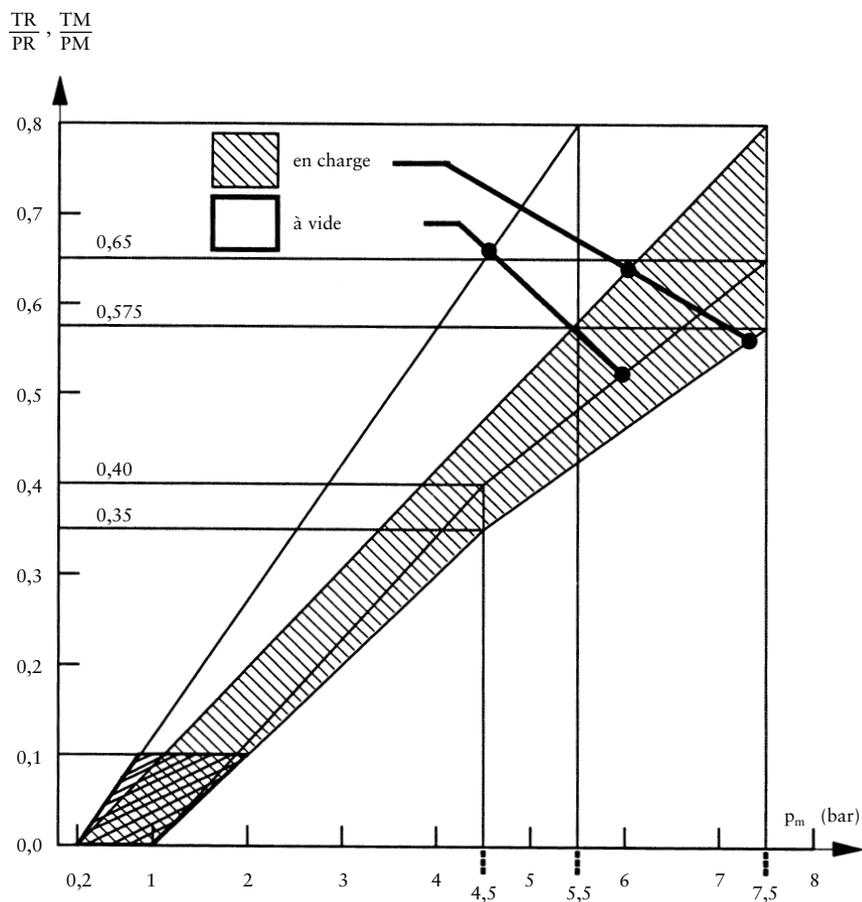


Note: La limite inférieure de la plage ne s'applique pas à l'utilisation de l'adhérence de l'essieu arrière.

Diagramme 2

Véhicules tracteurs et remorques

(Voir points 3.1.4. et 5)



Note:

- Il est entendu qu'entre les valeurs:

$$\frac{TM}{PM} = 0 \text{ et } \frac{TM}{PM} = 0,1$$

ou

$$\frac{TR}{PR} = 0 \text{ et } \frac{TR}{PR} = 0,1,$$

il n'est pas nécessaire qu'il y ait proportionnalité entre le taux de freinage

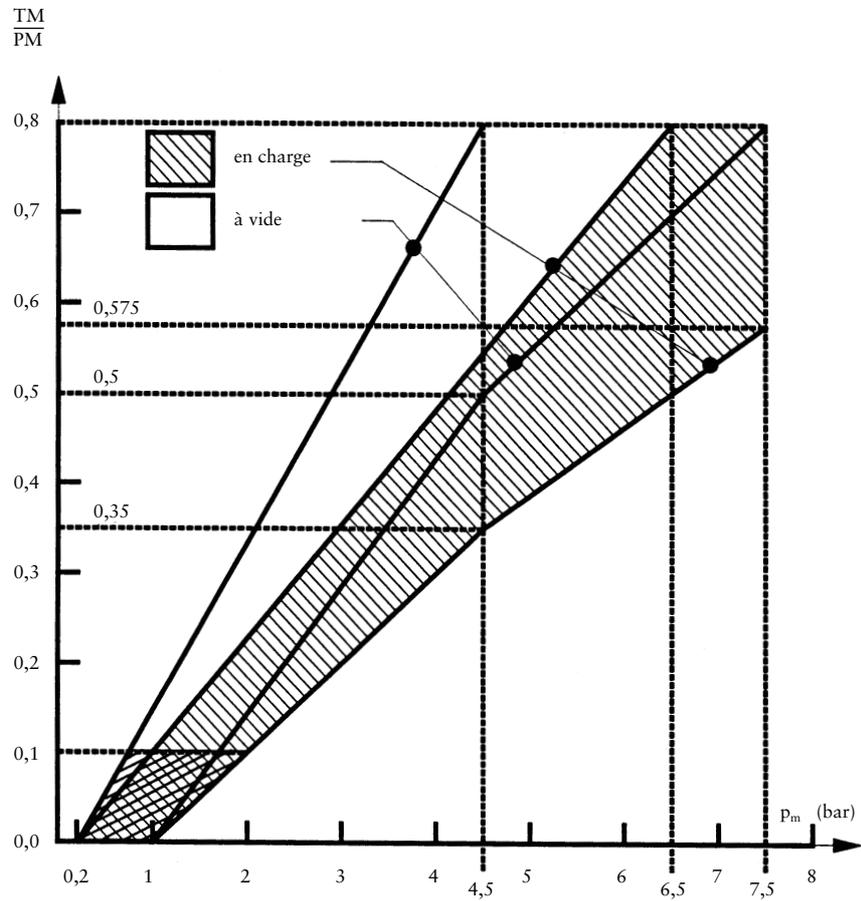
$$\frac{TM}{PM} \text{ ou } \frac{TR}{PR}$$

et la pression dans la conduite de commande mesurée à la tête d'accouplement.

- Les rapports fixés par le présent diagramme doivent s'appliquer progressivement aux états intermédiaires entre les états à vide et en charge et doivent être obtenus grâce à des moyens automatiques.

Diagramme 3

Véhicules tracteurs pour semi-remorques
(Voir point 3.1.5)



Note:

1. Il est entendu qu'entre les valeurs:

$$\frac{TM}{PM} = 0 \text{ et } \frac{TM}{PM} = 0,1,$$

il n'est pas nécessaire qu'il y ait proportionnalité entre le taux de freinage

$$\frac{TM}{PM}$$

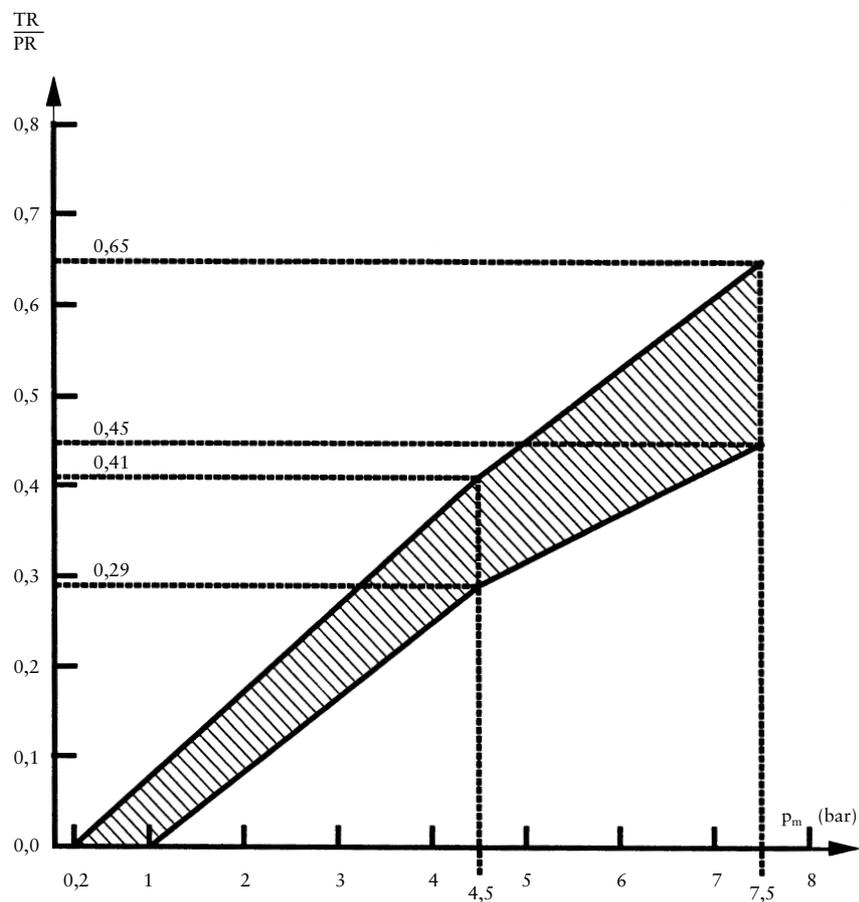
et la pression dans la conduite de commande mesurée à la tête d'accouplement.

2. Les rapports fixés par le présent diagramme doivent s'appliquer progressivement aux états intermédiaires entre les états à vide et en charge et doivent être obtenus grâce à des moyens automatiques.

Diagramme 4A

Semi-remorques

(Voir point 4)



Note:

1. Il est entendu qu'entre les valeurs:

$$\frac{TR}{PR} = 0 \text{ et } \frac{TR}{PR} = 0,1,$$

il n'est pas nécessaire qu'il y ait proportionnalité entre le taux de freinage

$$\frac{TR}{PR}$$

et la pression dans la conduite de commande mesurée à la tête d'accouplement.

2. Le rapport entre le taux de freinage

$$\frac{TR}{PR}$$

et la pression dans la conduite de commande pour les états et à vide est calculée comme suit.

Les facteurs K_c (en charge) et 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 limites supérieure et inférieure de la zone hachurée du diagramme 4A par les deux facteurs K_c et K_v obtenus respectivement.

Note explicative pour l'utilisation du diagramme 4B

1. Formule dont est dérivé le diagramme 4B:

$$K = \left[1,7 - \frac{0,7 PR}{PR_{\max}} \right] \left[1,35 - \frac{0,96}{E_R} \left(1,0 + (h_R - 1,2) \frac{g \times P}{PR} \right) \right] - \left[1,0 - \frac{PR}{PR_{\max}} \right] \left[\frac{h_R - 1,0}{2,5} \right]$$

2. Description de la méthode à l'aide d'un exemple pratique

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

	En charge	À vide
P	24 t	4,2 t
PR	15 t	3 t
PR _{max}	15 t	15 t
h _R	1,8 m	1,4 m
E _R	6,0 m	6,0 m

Dans les paragraphes suivants, les chiffres entre parenthèses se rapportent uniquement au véhicule pris comme exemple pour illustrer la méthode d'utilisation du diagramme 4B.

2.2. Calcul des rapports

a) $\left[\frac{P}{PR} \right]$ en charge (= 1,6)

b) $\left[\frac{P}{PR} \right]$ à vide (= 1,4)

c) $\left[\frac{PR}{PR_{\max}} \right]$ à vide (= 0,2)

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

- partir de la valeur h_R appropriée ($h_R = 1,8$ m);
- rejoindre horizontalement la droite gP/PR appropriée ($P/PR = 1,6$);
- rejoindre verticalement la droite E_R appropriée ($E_R = 6,0$ m);
- 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

- Partir de la valeur h_R appropriée ($h_R = 1,4$ m).
- Rejoindre horizontalement la droite PR/PR_{\max} appropriée dans le groupe de courbes les plus proche de l'axe vertical ($PR/PR_{\max} = 0,2$).
- 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

- Partir de la valeur h_R appropriée ($h_R = 1,4$ m).
- Rejoindre horizontalement la droite P/PR appropriée ($P/PR = 1,4$).
- Rejoindre verticalement la droite E_R appropriée ($E_R = 6,0$ m).
- Rejoindre horizontalement la droite PR/PR_{max} appropriée dans le groupe de courbes le plus éloigné de l'axe vertical ($PR/PR_{max} = 0,2$).
- Rejoindre verticalement l'axe horizontal et relever la valeur K_1 ($K_1 = 1,79$).

2.4.3. Détermination du facteur K_v

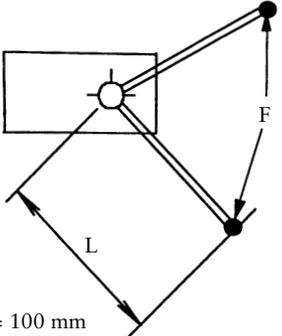
Le facteur de correction pour l'état à vide K_v est donné par l'expression suivante:

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

Diagramme 5

Capteur de charge

(Voir point 7.4)

Paramètres de contrôle	Charge du véhicule	Essieu n° 2: charge au sol (daN)	Pression d'admission (bar)	Pression de sortie nominale (bar)
 <p>F = 100 mm L = 150 mm</p>	en charge	10 000	6	6
	à vide	1 500	6	2,4

Appendice 1

Diagrammes explicatifs

Figure 1

Symboles valables pour tous les types de freins

(voir point 2.2 de la présente annexe)

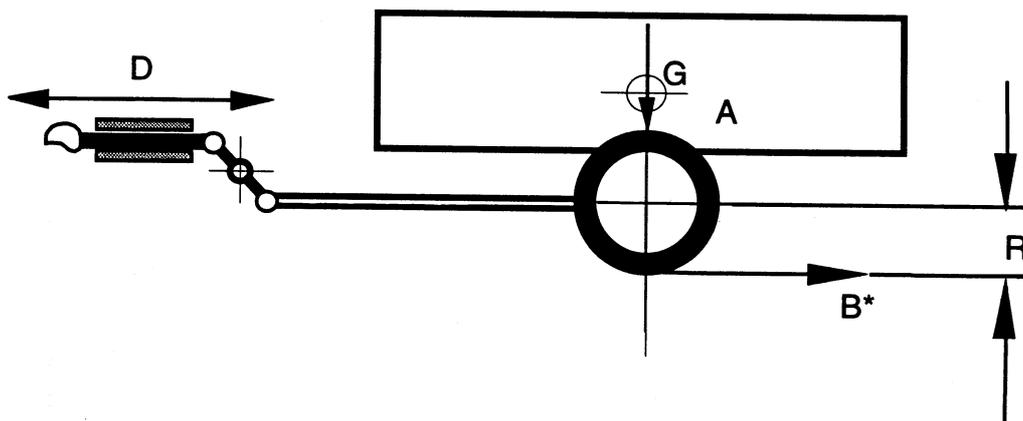
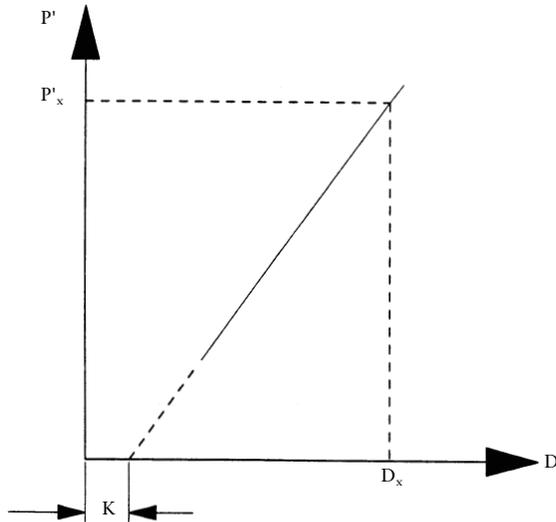


Figure 2

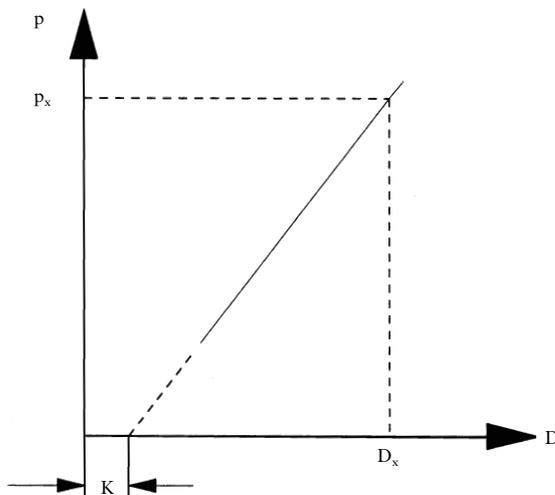
Dispositif de transmission mécanique
(voir points 2.2.10 et 5.3.2 de la présente annexe)



$$\eta_{H10} = \frac{P'_x}{D_x - K} \times \frac{1}{i_{H10}}$$

Figure 3

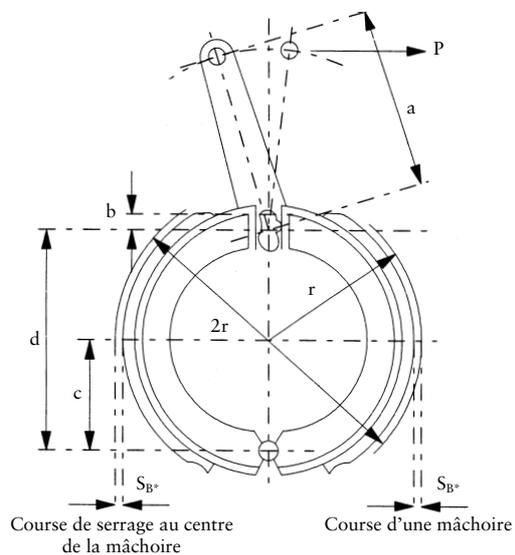
Dispositif de transmission hydraulique
(voir points 2.2.10 et 5.4.2 de la présente annexe)



$$\eta_{H10} = \frac{P_x}{D_x - K} \times \frac{F_{HZ}}{i_h}$$

Figure 4

Contrôle à effectuer sur les freins
(voir points 2.2.22 et 2.3.4 de la présente annexe)
Bielle-came

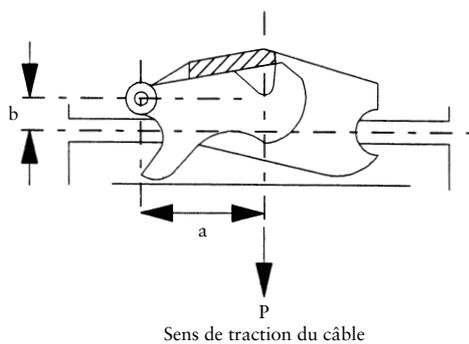


$$i_a = \frac{a}{2b}$$

$$i_g = \frac{a \times d}{b \times c}$$

Course de serrage au centre de la mâchoire: $S_{B^*} = 1,2 \text{ mm} + 0,2 \% \times 2r$

Écarteur:

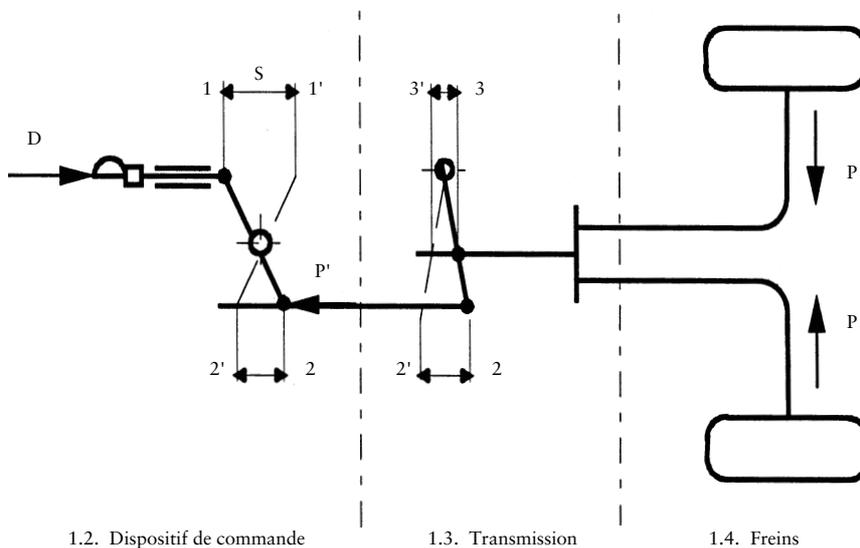


$$i_a = \frac{a}{b}$$

$$i_g = \frac{a \times d}{b \times c}$$

Figure 5

Freins à transmission mécanique
(voir point 2.3 de la présente annexe)

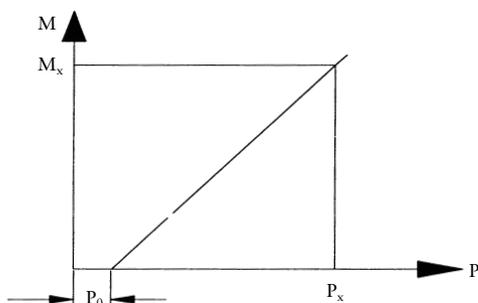


$$i_{H0} = \frac{1 - 1'}{2 - 2'}$$

$$i_{H1} = \frac{2 - 2'}{3 - 3'}$$

Figure 6

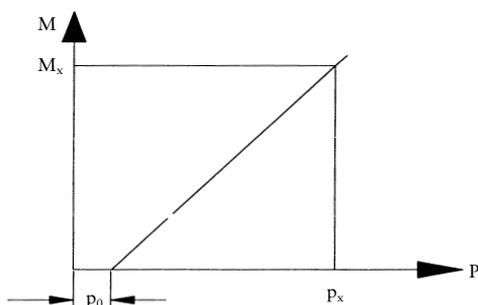
Frein mécanique
(voir points 2.3.6 et 7.2.3.1 de la présente annexe)



$$q = \frac{M_x}{P_x - P_0}$$

Figure 7

Frein hydraulique
(voir points 2.4.6 et 7.2.3.2 de la présente annexe)

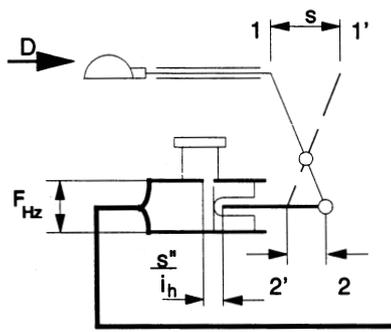


$$q' = \frac{M_x}{P_x - P_0}$$

Figure 8

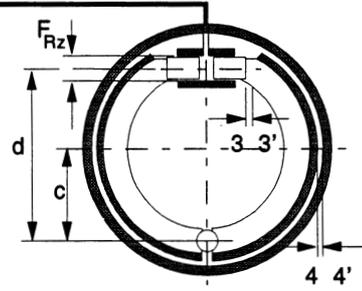
Freins à transmission hydraulique
(voir point 2.4 de la présente annexe)

1.2. Dispositif de commande



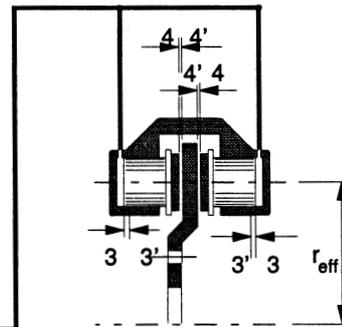
$$i_h = \frac{1 - 1'}{2 - 2'}$$

1.4. Freins



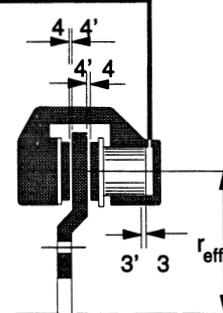
Frein à tambour

$$i'_g = \frac{d}{c} = \frac{3 - 3'}{4 - 4'}$$



Frein à disque

$$i_g = \frac{r_{\text{eff}}}{r_{\text{eff}}} = \frac{3 - 3'}{4 - 4'} = 1$$



Frein à disque

$$i_g = \frac{r_{\text{eff}}}{r_{\text{eff}}} = \frac{3 - 3'}{2 \cdot (4 - 4')} = 1$$

ANNEXE III

Méthode de mesure du temps de réponse pour les véhicules équipés de dispositifs de freinage à air comprimé

1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- 1.1. Le temps de réponse du système de freinage doit être déterminé 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 d'un capteur de charge, celui-ci doit être placé dans la position «en charge».
- 1.2. Lors des essais, la course des cylindres de freins des différents essieux doit être celle qui correspond 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. VÉHICULES À MOTEUR

- 2.1. Au début de chaque essai, la pression dans les réservoirs doit être égale à la pression minimale à laquelle le régulateur rétablit l'alimentation de l'installation. Dans les installations non munies de régulateur (par exemple, compresseur à plafond), la pression dans le réservoir au début de chaque essai prescrit dans la présente annexe doit être égale à 90 % de la pression déclarée par le constructeur, selon les prescriptions du point 1.2.2.1 de l'annexe IV de la présente directive, pour les essais prescrits par la présente annexe.
- 2.2. Les temps de réponse en fonction du temps d'actionnement (t_i) sont obtenus par une succession d'actionnements à fond de course, en partant du temps d'actionnement le plus court possible jusqu'à un temps d'environ 0,4 seconde. 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 d'actionnement de 0,2 seconde. Ce temps de réponse peut être obtenu à partir du diagramme par interpolation graphique.
- 2.4. Pour le temps d'actionnement de 0,2 seconde, le temps qui s'écoule entre le début de l'actionnement 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 seconde.
- 2.5. Dans le cas des véhicules à moteur équipés d'un dispositif d'accouplement de freins pour les remorques, le temps de réponse doit, tout en satisfaisant aux conditions de mesure définies au point 1.1, être 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 frein de service. Durant cet essai, un volume de $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ (considéré comme équivalent 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 bars) est raccordé à la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation.

Les éléments tracteurs de semi-remorques doivent être équipés de tuyaux flexibles pour les relier à ces dernières. Les têtes d'accouplement doivent donc se situer à l'extrémité de ces flexibles. La longueur et le diamètre intérieur des tuyaux doivent être indiqués au point 2.6.3 du procès-verbal d'essai (appendice 2 de l'annexe IX).

- 2.6. Le temps s'écoulant entre le début de l'actionnement 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 indiquées dans le tableau suivant:

x (%)	t (en secondes)
10	0,2
75	0,4

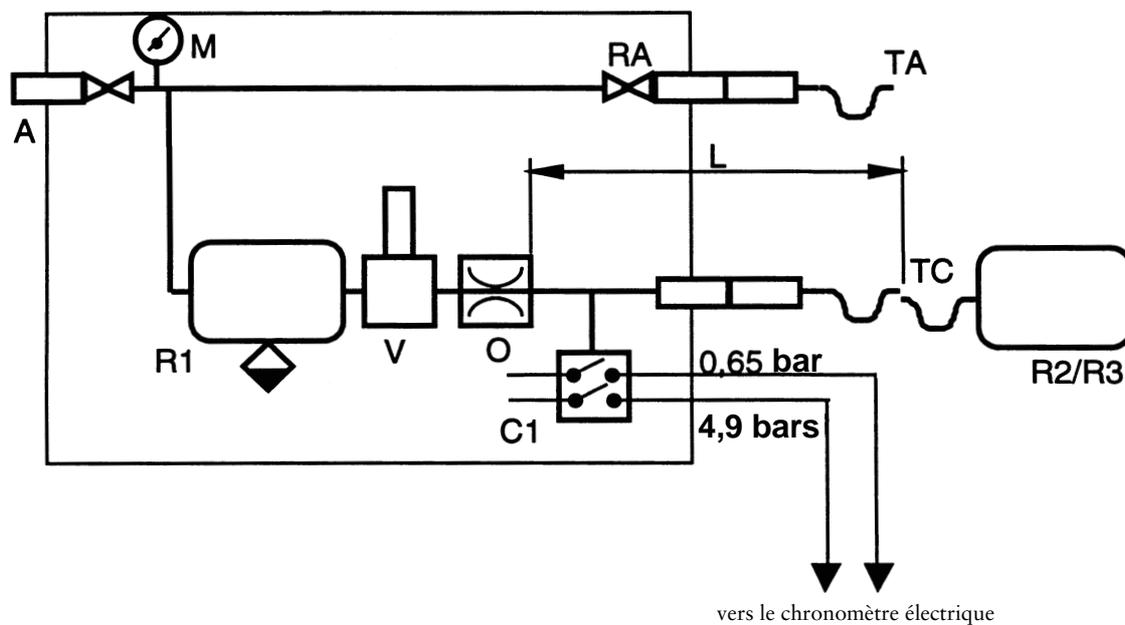
- 2.7. Dans le cas des véhicules à moteur autorisés à tirer des remorques de la catégorie O₃ ou O₄ équipés de systèmes de freins à air comprimé, outre les conditions susmentionnées les prescriptions du point 2.2.1.18.4.1. de l'annexe I doivent être vérifiées de la manière suivante:
- a) en mesurant la pression à l'extrémité d'un tuyau 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 seconde, selon la description du point 2.3.
3. REMORQUES (y compris les semi-remorques)
- 3.1. Les temps de réponse des remorques 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 égale à 6,5 bars.
- 3.3. Le simulateur doit avoir les caractéristiques suivantes:
- 3.3.1. Il doit comprendre un réservoir de 30 litres qui doit être rempli à une pression de 6,5 bars 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 à 4,3 mm. Le volume de la conduite mesuré depuis l'orifice jusqu'à la tête d'accouplement comprise, doit être de $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ (considéré comme équivalent au volume d'un tuyau de 2,5 m de long et de 13 mm de diamètre intérieur sous une pression de 6,5 bars). Les pressions dans la conduite de commande spécifiées au point 3.3.3 doivent être mesurées juste en aval de l'orifice.
- 3.3.2. La commande du système de freinage doit être conçue 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 point 3.3.1 de telle sorte que, lorsqu'il est raccordé à un réservoir de $385 \pm \text{cm}^3$, le temps de la montée en pression de 0,65 à 4,9 bars (soit respectivement de 10 à 75 % de la pression nominale qui est de 6,5) bars soit de $0,2 \pm 0,01$ seconde. Si ce réservoir est remplacé par un réservoir de $1\,155 \pm 15 \text{ cm}^3$, le temps de la montée en pression de 0,65 à 4,9 bars, sans nouveau réglage, doit être de $0,38 \pm 0,02$ seconde. 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 au moins égal à 10 mm.
- 3.3.4. La figure de l'appendice de la présente annexe donne un exemple de configuration et d'utilisation appropriées du simulateur.
- 3.4. Le temps écoulé entre l'instant où la pression produite 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 seconde.
4. PRISES D'ESSAI DE PRESSION
- 4.1. Une prise d'essai de pression doit être installée sur chaque circuit indépendant du système de freinage, au point le plus facilement accessible et le plus proche possible du cylindre de frein le plus défavorisé du point de vue du temps de réponse.
- 4.2. Les prises d'essai de pression doivent être conformes à la clause 4 de la norme ISO 3583-1984.

Appendice

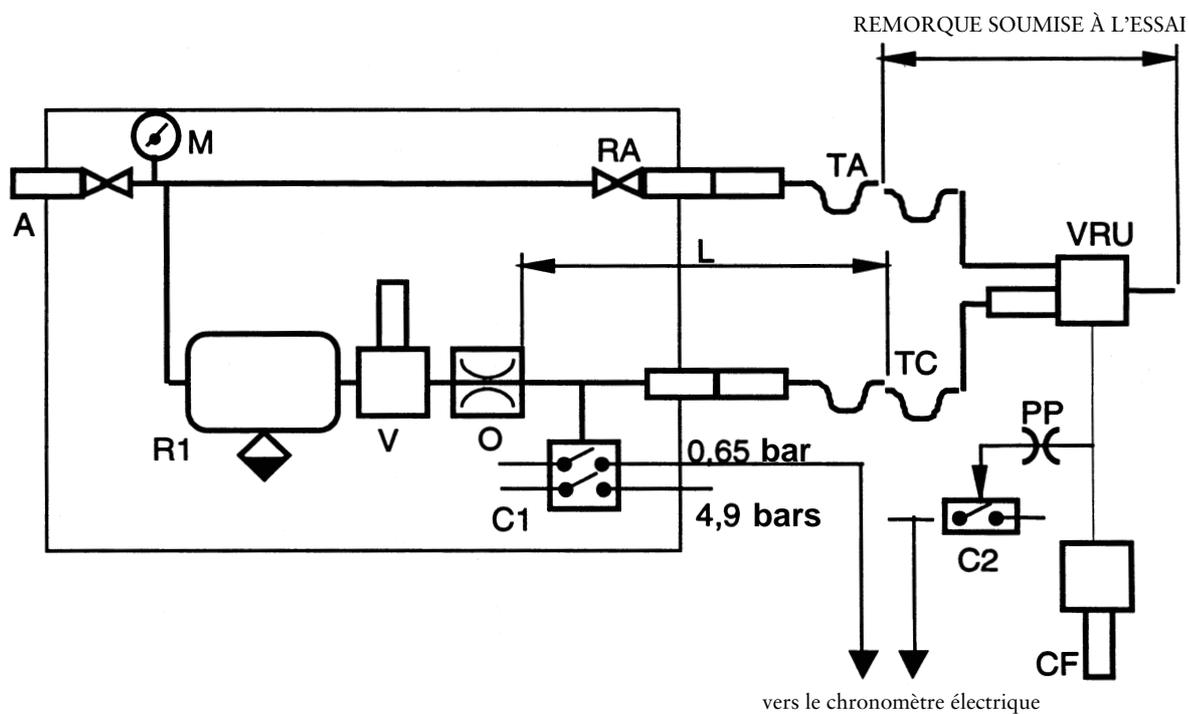
EXEMPLE DE SIMULATEUR

(Voir point 3 de l'annexe III)

1. Réglage du simulateur



2. Essai du système de freinage de la remorque sur simulateur



- A = raccord d'alimentation avec robinet d'arrêt
- C1 = manocontacteur du simulateur, réglé à 0,65 bar et à 4,9 bars
- C2 = manocontacteur 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 ayant, depuis l'orifice O jusqu'à la tête d'accouplement TC comprise, un volume intérieur de $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ sous une pression de 6,5 bars
- M = manomètre
- O = orifice ayant un diamètre minimal de 4,0 mm et maximal de 4,3 mm
- PP = prise d'essai de pression
- 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 d'accouplement TC, un volume intérieur de $1\,155 \pm 15 \text{ cm}^3$
- 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 frein
- VRU = soupape-relais de secours de la remorque
-

ANNEXE IV

Sources et réservoirs d'énergie

A. *Systèmes de freinage à air comprimé*

1. CAPACITÉ DES RÉSERVOIRS

1.1. *Prescriptions générales*

1.1.1. Les véhicules pour lesquels le fonctionnement des dispositifs de freinage nécessite l'utilisation d'air comprimé doivent être munis de réservoirs répondant, du point de vue capacité, aux prescriptions visées aux points 1.2 et 1.3.

1.1.2. Toutefois, aucune prescription de capacité des réservoirs n'est 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 points 1.2 et 1.3, 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 actionnements à fond de course de la commande du frein 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 suivantes sont à respecter.

1.2.2.1. La pression initiale dans les réservoirs doit être celle déclarée par le constructeur ⁽¹⁾. Cette valeur doit permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service et doit correspondre à un vide au plus égal à 90 % du vide maximal fourni par la source d'énergie.

1.2.2.2. Les réservoirs ne doivent pas être réalimentés. En outre, au cours de l'essai, les réservoirs auxiliaires doivent être isolés.

1.2.2.3. Pour les véhicules à moteur autorisés à tracter une remorque, la conduite d'alimentation doit être débranchée et un réservoir d'une capacité de 0,5 litre doit être raccordé à la conduite de commande. Avant chaque freinage, la pression dans ce réservoir doit être épuisée. Après l'essai visé au point 1.2.1, la pression dans la conduite de commande doit être au moins égale à la moitié de la pression obtenue lors du premier freinage.

1.3. *Remorques (y compris les semi-remorques)*

1.3.1. Les réservoirs des remorques doivent être tels qu'après huit actionnements à fond de course du système de freinage de service du véhicule tracteur, la pression délivrée aux organes utilisateurs ne descende pas au-dessous de la moitié de la valeur obtenue pendant le premier freinage et sans actionnement ni du frein automatique ni du frein de stationnement de la remorque.

1.3.2. Lors de l'essai, les conditions suivantes sont à respecter,

1.3.2.1. Au début de l'essai, la pression dans les réservoirs doit être égale à 8,5 bars.

1.3.2.2. La conduite d'alimentation doit être débranchée; en outre, les réservoirs des services auxiliaires doivent être isolés.

1.3.2.3. Le réservoir ne doit pas être réalimenté en cours d'essai.

1.3.2.4. À chaque freinage, la pression dans la conduite de commande doit être égale à 7,5 bars.

⁽¹⁾ Le niveau initial d'énergie doit être indiqué dans la fiche de renseignements.

2. CAPACITÉ DES SOURCES D'ÉNERGIE

2.1. *Dispositions générales*

Les compresseurs doivent satisfaire aux conditions énoncées dans les points suivants.

2.2. *Définitions*

2.2.1. p_1 est la pression correspondant à 65 % de la pression p_2 définie au point 2.2.2.

2.2.2. p_2 est la valeur déclarée par le constructeur et mentionnée au point 1.2.2.1.

2.2.3. T_1 est le temps nécessaire à la pression relative pour passer de la valeur 0 à la valeur p_1 et 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 autorisée par le régulateur.

2.3.2. Au cours des essais de détermination des temps t_1 et t_2 , les réservoirs auxiliaires doivent être isolés.

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 relative maximale p (exprimée en bars) est celle pouvant être délivrée dans le circuit d'alimentation du véhicule tracteur et dont le volume V (exprimé en litres) est donné par la formule $p \times V = 20 R$ (R étant la masse maximale admissible exprimée en tonnes sur les essieux de la remorque ou de la semi-remorque).

2.4. *Interprétation des résultats*

2.4.1. Le temps T_1 pour le réservoir le plus défavorisé ne doit pas dépasser:

- trois minutes dans le cas des véhicules non autorisés à tracter une remorque ou une semi-remorque,
- six minutes dans le cas des véhicules autorisés à tracter une remorque ou une semi-remorque.

2.4.2. Le temps T_2 pour le réservoir le plus défavorisé ne doit pas dépasser:

- six minutes dans le cas des véhicules non autorisés à tracter une remorque ou une semi-remorque,
- neuf minutes dans le cas des véhicules autorisés à tracter une remorque ou une semi-remorque.

2.5. *Essai complémentaire*

2.5.1. Lorsque le véhicule à moteur est muni de réservoirs auxiliaires d'une capacité totale supérieure à 20 % de la capacité totale des réservoirs de freins, il doit être procédé à un essai complémentaire pendant lequel il ne doit y avoir aucune perturbation du fonctionnement des soupapes de remplissage des réservoirs auxiliaires. 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 est inférieur à:

- huit minutes pour les véhicules non autorisés à tracter une remorque ou une semi-remorque,
- onze minutes pour les véhicules autorisés à tracter une remorque ou une semi-remorque.

2.5.2. L'essai doit être effectué dans les conditions prévues aux points 2.3.1 et 2.3.3.

2.6. *Véhicules tracteurs*

2.6.1. Les véhicules à moteur qui sont autorisés à tracter un véhicule de la catégorie O doivent aussi satisfaire aux conditions énoncées ci-dessus pour les véhicules qui n'y sont pas autorisés. Dans ce cas, les essais des points 2.4.1, 2.4.2 (et 2.5.1) sont effectués sans le réservoir mentionné au point 2.3.3 de la présente annexe.

3. PRISES D'ESSAI DE PRESSION

- 3.1. Une prise d'essai de pression doit être installée en un point facilement accessible et aussi proche que possible du réservoir le plus défavorisé au sens du point 2.4 de la présente annexe.
- 3.2. Les prises d'essai de pression doivent être conformes à la clause 4 de la norme ISO 3583-1984.

B. *Systèmes de freinage à dépression*

1. CAPACITÉ DES RÉSERVOIRS

1.1. *Prescriptions générales*

- 1.1.1. Les véhicules sur lesquels le fonctionnement des dispositifs de freinage nécessite l'utilisation d'une dépression doivent être munis de réservoirs dont la capacité répond aux prescriptions visées aux points 1.2 et 1.3.
- 1.1.2. Aucune prescription de capacité 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. Lors du contrôle de la conformité aux prescriptions visées aux points 1.2 et 1.3, les freins doivent être réglés au plus près.

1.2. *Véhicules à moteur*

- 1.2.1. Les réservoirs 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 actionnements à fond de course de la commande du freinage de service lorsque la source d'énergie est une pompe à vide.
- 1.2.1.2. après quatre actionnements à fond de course de la commande du freinage de service lorsque la source d'énergie est le moteur.
- 1.2.2. Lors de l'essai, les conditions suivantes sont à respecter:
- 1.2.2.1. le niveau initial d'énergie dans le ou les réservoirs doit être celui déclaré par le constructeur. Cette valeur doit permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service et doit correspondre à une dépression qui ne dépasse pas 90 % de la dépression maximale fournie par la source d'énergie ⁽¹⁾;
- 1.2.2.2. les réservoirs ne doivent pas être alimentés. En outre, ceux du service auxiliaire doivent être isolés;
- 1.2.2.3. pour les véhicules à moteur autorisés à tracter une remorque ou une semi-remorque, la conduite d'alimentation doit être débranchée et un réservoir d'une capacité de 0,5 litre doit être raccordé à la conduite de commande. Après l'essai visé au point 1.2.1, 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 freinage.

1.3. *Remorques (catégories O₁ et O₂ seulement)*

- 1.3.1. Les réservoirs des 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 actionnements à fond du frein de service de la remorque.
- 1.3.2. Lors de l'essai, les conditions suivantes sont à respecter:

⁽¹⁾ Le niveau initial d'énergie doit être indiqué dans la fiche de renseignements.

1.3.2.1. Le niveau initial d'énergie dans les réservoirs doit être celui déclaré par le constructeur. Cette valeur doit permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service ⁽¹⁾.

1.3.2.2. Les réservoirs ne doivent pas être alimentés. Au cours de l'essai, les réservoirs de service auxiliaire doivent être isolés.

2. CAPACITÉ DES SOURCES D'ÉNERGIE

2.1. *Prescriptions générales*

En partant de la pression atmosphérique ambiante, la source d'énergie doit être capable d'atteindre dans les réservoirs le niveau initial indiqué au point 1.2.2.1 en trois minutes. Pour les véhicules à moteur autorisés à tracter une remorque, ce temps doit être au plus égal à six minutes dans les conditions indiquées au point 2.2.

2.2. *Conditions de mesure*

2.2.1. Le régime de la source de dépression est:

2.2.1.1. lorsque la source est le moteur même du véhicule, le régime moteur obtenu avec le véhicule à l'arrêt, la boîte de vitesses au point mort et le moteur au ralenti;

2.2.1.2. lorsque la source 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 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 autorisée par le régulateur.

2.2.2. Lorsqu'il est prévu d'atteler au véhicule à moteur une remorque dont le freinage de service utilise la dépression, cette remorque doit être représentée par un réservoir d'énergie dont le volume V, exprimé en litres, est donné par la formule:

$$V = 15 \times R$$

où R est la masse maximale admissible, exprimée en tonnes, sur les essieux de la remorque.

C. *Systèmes de freinage à centrale hydraulique et réserve d'énergie*

1. CAPACITÉ DES DISPOSITIFS DE RÉSERVE D'ÉNERGIE (ACCUMULATEURS D'ÉNERGIE)

1.1. *Généralités*

1.1.1. Les véhicules dont le système de freinage nécessite 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 point 1.2.

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 frein 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⁾ Le niveau initial d'énergie doit être indiqué dans la fiche de renseignements.

1.1.3. Lors du contrôle de la conformité aux prescriptions des points 1.2.1, 1.2.2 et 2.1, les freins seront réglés au plus près et, en ce qui concerne le point 1.2.1, la cadence des manœuvres à fond de course de la commande devra être telle qu'il y ait un délai d'au moins 1 minute entre chaque manœuvre.

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 manœuvres à fond de course de la commande du frein de service, il devra encore être possible d'obtenir à la neuvième manœuvre l'efficacité prescrite pour le freinage de secours.

1.2.1.2. Lors des essais, les conditions suivantes 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 de conjonction;

1.2.1.2.2. les accumulateurs ne devront pas être alimentés; en outre, ceux des dispositifs auxiliaires devront être isolés.

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 au point 2.2.1.5.1 de l'annexe I seront considérés comme répondant néanmoins aux dispositions de ce paragraphe si les prescriptions suivantes sont respectées:

1.2.2.1. après toute défaillance de la transmission, il doit être encore possible, après huit manœuvres à fond de course de la commande du frein de service, d'obtenir à la neuvième manœuvre au moins l'efficacité prescrite pour le système de freinage de secours ou, si l'efficacité de secours nécessitant une réserve d'énergie est obtenue par une commande distincte, il doit encore être possible, après huit manœuvres à fond de course, d'obtenir à la neuvième manœuvre l'efficacité résiduelle prescrite au point 2.2.1.4 de l'annexe I;

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 ne soit provoquée, 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. CAPACITÉ DES GÉNÉRATEURS 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 les accumulateurs spécifiée par le constructeur.

2.1.1.2. « p_2 » est la pression après quatre manœuvres à fond de course de la commande du frein de service, à partir de la pression p_1 , sans que les accumulateurs aient été alimentés.

2.1.1.3. « t » est le délai nécessaire pour que la pression dans les accumulateurs s'élève de p_2 à p_1 sans que la commande du frein de service ait été manœuvrée.

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», les accumulateurs des dispositifs auxiliaires ne doivent pas être isolés 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 secondes.

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

3. CARACTÉRISTIQUES DES DISPOSITIFS D'ALARME

Avec le moteur à l'arrêt et une pression initiale qui peut être spécifiée par le constructeur tout en ne dépassant pas la pression de conjonction, le dispositif d'alarme ne doit pas se déclencher après deux manœuvres à fond de course de la commande du frein de service.

ANNEXE V

Freins à ressort

1. DÉFINITIONS

- 1.1. Les «freins à ressort» sont des dispositifs qui utilisent pour freiner l'énergie fournie par un ou plusieurs ressorts fonctionnant comme accumulateur d'énergie.
- 1.1.1. L'énergie nécessaire pour comprimer le ressort et permettre alors de relâcher le frein est fournie et commandée par une commande actionnée par le conducteur (voir définition au point 1.4 de l'annexe I).
- 1.2. La «chambre de compression des ressorts» est 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 GÉNÉRALES

- 2.1. Les freins à ressort ne doivent pas être utilisés pour le freinage de service. Toutefois, en cas de défaillance d'une partie de la transmission du frein de service, un système de frein à ressort peut être utilisé pour atteindre l'efficacité résiduelle prescrite au point 2.2.1.4 de l'annexe I, à condition que le conducteur puisse graduer cette action. Dans le cas des véhicules à moteur, à l'exception des véhicules tracteurs de semi-remorques satisfaisant aux prescriptions du point 2.2.1.4.3 de l'annexe I, le frein à ressort ne peut pas être l'unique source du freinage résiduel. Les freins à ressort avec dispositif de dépression ne doivent pas être utilisés pour les remorques.
- 2.2. Une légère variation des valeurs de la pression pouvant être rencontrée 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 n'ait pas pour effet d'actionner les 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 utilisation, même dans le cas où la source d'énergie est endommagée, n'abaisse pas la réserve d'énergie des freins à ressort à un point tel qu'il ne soit plus possible de les desserrer.

Dans tous les cas, pendant le rechargement du circuit 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 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 frein de service. De même, les freins à ressort actionnés ne doivent pas se desserrer tant que la pression dans le circuit de freinage de service n'est pas suffisante pour assurer au moins l'efficacité prescrite pour le freinage résiduel du véhicule en charge en utilisant la commande du frein de service.

Ce point ne s'applique pas aux remorques.

- 2.4. Dans le cas des véhicules à moteur, le dispositif doit être conçu de telle sorte qu'il soit possible de serrer et de desserrer les freins au moins trois fois si la pression initiale dans la chambre de compression des ressorts est 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 dételée, la pression dans la conduite d'alimentation étant égale à 6,5 bars 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 frein de stationnement comme il est prescrit au point 2.2.2.10 de l'annexe I, 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 seuil de la pression utile normale. 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 à fond de course du frein de service, conformément au point 1.3 de l'annexe IV. La pression initiale est fixée à 6,5 bars.

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 déblocage auxiliaire utilisant un fluide sous pression, descend au niveau à partir duquel les éléments des freins commencent à se mettre en mouvement, un signal d'alarme lumineux ou sonore doit se déclencher. Si cette prescription est satisfaite, le dispositif d'alarme peut être celui qui est spécifié au point 2.2.1.13 de l'annexe I. 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 freins à ressort, le fonctionnement automatique de ces freins à ressort doit entraîner le fonctionnement des freins du véhicule tracté.

3. SYSTÈME 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 immédiatement 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 point 2.2.1.6 de l'annexe I s'appliquent aussi à ce dispositif.

3.1.1. Aux fins de la prescription du point 3.1, on ne considérera pas comme sujets à défaillance les éléments de la transmission des freins qui, aux termes du point 2.2.1.2.7 de l'annexe I, 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 point 3.1 ci-dessus exige un outil ou une clé, ceux-ci doivent se trouver à bord du véhicule.

ANNEXE VI

Freinage de stationnement par verrouillage mécanique des cylindres de freins (freins à verrou)

1. DÉFINITION

Par «système de verrouillage mécanique des cylindres de freins», on entend un dispositif qui assure la fonction de freinage de stationnement en coinçant mécaniquement la tige du piston du frein.

Le verrouillage mécanique s'obtient en vidant l'air 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 PARTICULIÈRES

- 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 bars. Il doit être possible d'obtenir l'efficacité prescrite du frein 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 bars 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 les freins de stationnement comme il est prescrit au point 2.2.2.10 de l'annexe I, 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 débloqué que s'il est certain 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 frein de stationnement, verrouillage des freins en position serrée, puis suppression de la force d'application des freins.
-

ANNEXE VII

Cas dans lesquels il n'est pas nécessaire de procéder aux essais des types I et/ou II (ou II *bis*) ou III

1. Il n'est pas nécessaire de procéder aux essais des types I et/ou II (ou II *bis*) ou III sur le véhicule présenté à la réception de type dans les cas suivants.
 - 1.1. Le véhicule considéré est un véhicule à moteur, une remorque ou une semi-remorque qui — pour ce qui concerne les pneumatiques, l'énergie de freinage absorbée par essieu et le mode de montage des pneumatiques et des freins — est identique, du point de vue du freinage, à un véhicule à moteur, une remorque ou une semi-remorque:
 - 1.1.1. qui a subi avec succès l'essai des types I et/ou II (ou II *bis*) ou III;
 - 1.1.2. qui a été réceptionné, en ce qui concerne l'énergie de freinage absorbée, pour des masses par essieu au moins 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 — du point de vue des pneumatiques, de l'énergie de freinage absorbée par essieu et du mode de montage des pneumatiques et des freins — identiques, pour le freinage, à l'essieu ou aux essieux ayant subi individuellement avec succès l'essai des types I et/ou II (ou II *bis*) ou III pour des masses par essieu au moins égales à celle du véhicule considéré, à condition que l'énergie de freinage absorbée par chaque essieu ne soit pas supérieure à celle absorbée par l'essieu concerné lors des essais de référence réalisés séparément sur ce dernier.
 - 1.3. Le véhicule considéré est équipé d'un ralentisseur, autre que le frein moteur, identique à un ralentisseur déjà contrôlé dans les conditions suivantes:
 - 1.3.1. lors d'un essai effectué sur une pente d'au moins 6 % (essai du type II) ou d'au moins 7 % (essai du type II *bis*), ce ralentisseur a stabilisé seul un véhicule dont la masse maximale lors de l'essai est au moins égale à la masse maximale du véhicule à réceptionner;
 - 1.3.2. au cours de l'essai susvisé, on doit vérifier que la vitesse de rotation du rotor du ralentisseur est telle que, lorsque le véhicule roule à une vitesse de 30 km/h, le couple de ralentissement est au moins égal à celui produit pendant l'essai qui est mentionné au point 1.3.1.
 - 1.4. Le véhicule considéré est une remorque équipée de freins à air comprimé à came en S ⁽¹⁾ qui satisfait aux conditions de contrôle énoncées à l'appendice 1 de la présente annexe par rapport à celles qui sont consignées dans le procès-verbal d'essai de l'essieu de référence dont le modèle figure à l'appendice 2 de la présente annexe.
2. Le terme «identique», tel qu'il est utilisé aux points 1.1, 1.2 et 1.3, signifie identique du point de vue des caractéristiques géométriques, mécaniques et des matériaux des éléments du véhicule visés à ces points.
3. Lorsque les prescriptions énoncées ci-dessus sont appliquées, le procès-verbal d'essai en ce qui concerne le freinage (appendice 2 de l'annexe IX) doit porter les indications suivantes:
 - 3.1. dans le cas du point 1.1, il est porté le numéro de réception du véhicule sur lequel l'essai des types I et/ou II (ou II *bis*) ou III qui sert de référence a été effectué (point 2.7.1);
 - 3.2. dans le cas du point 1.2, le tableau du point 2.7.2 doit être rempli;
 - 3.3. dans le cas du point 1.3, le tableau du point 2.7.3 doit être rempli;
 - 3.4. dans le cas du point 1.4, le tableau du point 2.7.4 doit être rempli.
4. Lorsque celui qui demande la réception dans un État membre se réfère à une réception accordée dans un autre État membre, il doit en fournir les documents correspondants.

(¹) D'autres modèles de freins peuvent être réceptionnés sur présentation d'informations équivalentes.

Appendice 1

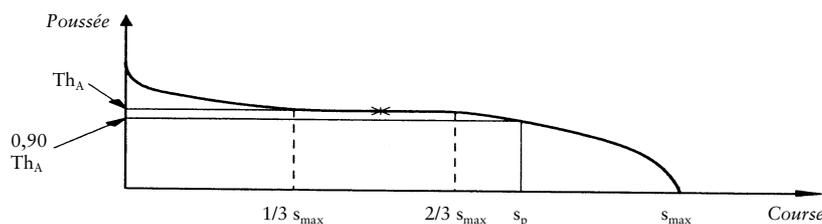
Variantes des essais des types I et III pour les freins de remorques

1. GÉNÉRALITÉS

- 1.1. Conformément au point 1.4 de la présente annexe, il n'est pas nécessaire d'exécuter les essais de perte d'efficacité du type I et du type III, lors de la réception d'un type du véhicule, si les éléments du système de freinage satisfont aux prescriptions du présent appendice et si l'efficacité calculée des freins satisfait aux prescriptions de la présente directive pour la catégorie de véhicule considérée.
- 1.2. Les essais exécutés conformément aux méthodes décrites dans le présent appendice seront considérés comme répondant aux conditions formulées ci-dessus.

2. SYMBOLES ET DÉFINITIONS (les symboles relatifs au frein de référence portent l'indice «e»)

- P = réaction statique normale du revêtement sur l'essieu
- C = couple appliqué sur l'arbre à cames
- C_{max} = couple maximal techniquement admissible appliqué sur l'arbre à cames
- C_o = couple minimal utile sur l'arbre à cames: couple minimal à appliquer sur l'arbre à cames pour produire un couple de freinage mesurable
- R = rayon de roulement (dynamique) du pneu
- T = force de freinage à l'interface pneu/route
- M = couple de freinage = $T \times R$
- $z = \text{taux de freinage} = \frac{T}{P} = \frac{M}{RP}$
- s = course du récepteur (course utile + course à vide)
- s_p = course effective: la course à laquelle la poussée exercée est égale à 90 % de la poussée moyenne (Th_A)
- Th_A = poussée moyenne: la poussée moyenne est déterminée par intégration des valeurs situées entre un tiers et deux tiers de la course totale (s_{max})



- l = longueur du levier
- r = rayon du tambour de frein
- p = pression sur la commande de freinage

3. MÉTHODES D'ESSAI

3.1. Essais sur piste

- 3.1.1. Les essais d'efficacité du frein doivent de préférence être exécutés sur un seul essieu.

- 3.1.2. Les résultats des essais exécutés sur un ensemble d'essieux combinés peuvent être utilisés comme il est prévu au point 1.1, à condition que chaque essieu fournisse la même énergie de freinage au cours des essais d'efficacité normale et à chaud.
- 3.1.2.1. Cette condition est réalisée si les caractéristiques suivantes sont identiques pour chaque essieu: géométrie de la timonerie de freinage (figure 2), garnitures, montage des roues, pneus, dispositifs récepteurs et répartition de la pression dans les récepteurs.
- 3.1.2.2. Pour les ensembles d'essieux, les résultats sont la valeur moyenne obtenue pour ces essieux.
- 3.1.3. Les essieux doivent de préférence être chargés à la charge statique maximale 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 la résistance au roulement dû à l'utilisation d'un ensemble de véhicules pour l'exécution des essais.
- 3.1.5. Pour les essais, 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 (en km/h)

v_2 = vitesse finale (en km/h)

p_0 = masse du véhicule tracteur (en kg) en conditions d'essai

p_1 = masse de la remorque supportée par les essieux non freinés (en kg)

p_2 = masse de la remorque supportée par les essieux freinés (en kg)

3.2. *Essais dynamométriques 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 qui est nécessaire pour les essais d'efficacité à froid et à chaud, et elle doit pouvoir fonctionner à une vitesse constante pour les besoins des essais décrits aux points 3.5.2 et 3.5.3.
- 3.2.2. L'essai doit être exécuté avec une roue complète munie de son pneumatique, montée sur le rotor 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. On peut recourir, lors des phases d'échauffement, à une circulation d'air de refroidissement ayant un débit et une direction représentatifs des conditions réelles, le débit 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 dynamométriques sur banc*

- 3.3.1. L'essieu doit de préférence être chargé à sa charge statique maximale; 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 masse sur l'essieu essayé.
- 3.3.2. On peut recourir, lors des phases d'échauffement, à une circulation d'air de refroidissement ayant un débit et une direction représentatifs des conditions réelles, le débit 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 temps de réponse maximal de 0,6 seconde.

3.4. *Conditions de l'essai*

- 3.4.1. Un appareillage doit être monté sur les freins essayés, pour permettre d'exécuter les mesures suivantes:

- 3.4.1.1. un enregistrement continu pour permettre la détermination 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 de l'essai du type 0 et des essais des types I ou III suivant le cas.

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 de 40 km/h pour l'essai de type I et de 60 km/h pour l'essai de type III afin d'évaluer l'efficacité de freinage à chaud à la fin des essais de types I et III.

3.5.1.2. On exécute trois freinages à la même pression (p) et à une vitesse initiale de 40 km/h (pour l'essai de type I) ou de 60 km/h (pour l'essai de type III), et à une température initiale du frein, mesurée à la surface extérieure du tambour, qui soit sensiblement égale et non supérieure à 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 bars et le couple appliqué à l'arbre à cames (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 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 %, y compris la résistance au roulement (voir point 3.2.4).

3.5.2.3. L'essai est exécuté pendant 2 min 33 s, ou sur 1,7 km à une vitesse 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 point 1.3.2.2 de l'annexe II.

3.5.2.4. Au plus tard 60 secondes après la fin de l'essai de perte d'efficacité du type I, on exécute un essai d'efficacité à chaud conformément au point 1.3.3 de l'annexe II, à une vitesse initiale de 40 km/h. La pression au récepteur doit être celle utilisée lors de l'essai d'efficacité à froid.

3.5.3. Essai du type III (essai de perte d'efficacité)

3.5.3.1. Méthodes d'essai pour le freinage répété

3.5.3.1.1. Essais sur piste (voir annexe II, point 1.6)

3.5.3.1.2. Essai dynamométrique par inertie

Pour l'essai mentionné à l'annexe VII, appendice 1, point 3.2, les conditions peuvent être celles de l'essai sur route visé à l'annexe II, point 1.6.1, à savoir:

$$v_2 = \frac{v_1}{2}$$

3.5.3.1.3. Essais dynamométriques sur banc

Pour l'essai visé à l'annexe VII, appendice 1, point 3.3, les conditions doivent être les suivantes:

Nombre de freinages:	20
Durée du cycle de freinage (temps de freinage 25 s et temps de remise en régime 35 s):	60 s
Vitesse de l'essai:	30 km/h
Taux de freinage:	0,06
Résistance au roulement:	0,01

3.5.3.2. 60 secondes au plus tard après la fin de l'essai de type III, un essai d'efficacité à chaud est effectué conformément au point 1.6.2 de l'annexe II de la présente directive. La pression au récepteur doit être celle utilisée pendant l'essai de type 0.

3.6. Procès-verbal d'essai

3.6.1. Les résultats des essais exécutés conformément au point 3.5 sont consignés sur un formulaire dont le modèle figure à l'appendice 2 de la présente annexe.

3.6.2. Le frein et l'essieu doivent être identifiés. À cette fin, les informations concernant les freins, l'essieu, la masse techniquement admissible et le numéro du procès-verbal d'essai correspondant doivent être marqués sur l'essieu.

4. VÉRIFICATION

4.1. Vérification des composants

Les caractéristiques des freins du véhicule présentés à la réception doivent satisfaire à chacun des critères suivants:

	Élément	Critère
4.1.1.	a) Section cylindrique du tambour de frein b) Matériau du tambour c) Masse du tambour	Aucune variation admise Aucune variation admise Peut varier entre 0 et + 20 % de la masse du tambour de référence
4.1.2.	a) Distance entre la roue et la surface extérieure du tambour (cote E) b) Partie du tambour non recouverte par la roue (cote F)	Tolérances à déterminer par le service technique chargé des essais de réception
4.1.3.	a) Matériau des garnitures de freins b) Largeur des garnitures de freins c) Épaisseur des garnitures de freins d) Surface effective des garnitures de freins e) Mode de fixation des garnitures de freins	Aucune variation admise
4.1.4.	Géométrie du frein (figure 2)	Aucune variation admise
4.1.5.	Rayon de roulement des pneus (R)	Peut changer, sous réserve des conditions énumérées au point 4.3.1.4 du présent appendice
4.1.6.	a) Poussée moyenne (Th_A) b) Course du récepteur (s) c) Longueur du levier (l) d) Pression au récepteur (p)	Peuvent changer, sous réserve que l'efficacité prévue satisfasse aux prescriptions du point 4.3 du présent appendice
4.1.7.	Masse statique (P)	P ne doit pas être supérieur à P_c (voir point 2)

4.2. *Contrôle des forces de freinage développées*

4.2.1. Les forces de freinage (T) de chaque frein considéré (pour une même pression dans la conduite de commande p_m) nécessaires pour produire l'efficacité prescrite pour les conditions des essais des types I et III ne doivent pas dépasser les valeurs T_c indiquées dans les résultats d'essai au point 2 de l'appendice 2 de la présente annexe, qui ont servi de base pour l'essai du frein de référence.

4.3. *Contrôle de l'efficacité à chaud*

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 du type 0 de la remorque considérée, est déterminée suivant les méthodes décrites aux points 4.3.1.1 à 4.3.1.4.

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

$$s = l \times \frac{s_c}{l_c}$$

s ne doit pas dépasser la course effective (s_p).

4.3.1.2. On mesure la poussée moyenne (Th_A) du récepteur de frein considéré à la pression spécifiée au point 4.3.1.

4.3.1.3. Le couple appliqué à l'arbre à cames (C) est alors calculé comme suit:

$$C = Th_A \times l$$

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:

$$T = (T_c - 0,01 P_c) \times \frac{(C - C_0)}{(C_c - C_{0c})} \times \frac{R_c}{R} + 0,01 P$$

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

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

$$\frac{TR}{PR} = \frac{\sum T}{\sum P}$$

4.3.3. Les efficacités à chaud après les essais du type I ou du type III doivent être déterminées conformément aux points 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3 et 4.3.1.4. Les valeurs calculées conformément au point 4.3.2 doivent satisfaire aux prescriptions de la présente directive pour la remorque considérée. La valeur utilisée comme «chiffre enregistré lors de l'essai du type 0» conformément aux points 1.3.3 ou 1.6.2 de l'annexe II doit être le chiffre enregistré au cours de l'essai du type 0 de la remorque essayée.

Appendice 2

Modèle de procès-verbal d'essai d'essieu de référence visé au point 3.6 de l'appendice 1 de la présente annexe

Procès-verbal d'essai n° . . .

1. IDENTIFICATION

1.1. *Essieu*

Fabricant (nom et adresse)
 Marque
 Type
 Modèle
 Charge techniquement admissible par essieu (P_c) (en kg)

1.2. *Frein*

Fabricant (nom et adresse)
 Marque
 Type
 Modèle
 Couple maximal techniquement admissible appliqué à l'arbre à cames C_{max}
 Tambour de frein: Diamètre intérieur
 Masse
 Matériau (joindre schéma coté selon figure 1)
 Garniture du frein: Fabricant
 Type
 Identification (doit être visible lorsque la garniture est montée sur la mâchoire)
 Largeur
 Épaisseur
 Surface effective
 Mode de fixation
 Géométrie de la timonerie de frein (joindre schéma coté selon figure 2)

1.3. *Roues*

Simple/jumelée ⁽¹⁾
 Diamètre de la jante (D)
 (joindre schéma coté selon figure 1)

1.4. *Pneus*

Rayon de roulement dynamique (R_c) à la charge de référence (P_c)

1.5. *Dispositif récepteur*

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

2. RÉSULTATS D'ESSAI ⁽²⁾ [corrigés pour tenir compte de la résistance au roulement ($0,01 \times P_c$)]2.1. *Véhicules des catégories O₂ et O₃*

Type de l'essai:	0	I	
		3.5.2.2/3	3.5.2.4
Annexe VII, appendice 1, point	3.5.1.2		
Vitesse d'essai (km/h)	40	40	40
Pression au récepteur P_c (bar)		—	—

⁽¹⁾ Biffer la mention inutile.

⁽²⁾ Indiquer s'il s'agit d'un essai sur piste, d'un essai dynamométrique par inertie ou d'un essai dynamométrique sur banc.

Type de l'essai:	0	I	
		3.5.1.2	3.5.2.2/3
Annexe VII, appendice 1, point			
Temps de freinage (min)	—	2,55	—
Force de freinage développée T_c (daN)			
Efficacité de freinage T/P_c			
Course du récepteur s_c (mm)		—	
Couple appliqué à l'arbre à cames C_c (Nm)			—
C_{oe} (Nm)		—	

2.2. Véhicules de la catégorie O_4

Type de l'essai:	0	III	
		3.5.1.2	3.5.3.1
Annexe VII, appendice 1, point			
Vitesse d'essai initiale (km/h)	60		60
Vitesse d'essai finale (km/h)			
Pression au récepteur P_c (bar)		—	
Nombre de freinages	—	20	—
Durée du cycle de freinage (s)	—	60	—
Force de freinage développée T_c (daN)			
Efficacité de freinage T/P_c			
Course du récepteur s_c (mm)		—	
Couple appliqué à l'arbre à cames C_c (Nm)		—	
$C_{o,e}$ (Nm)		—	

3. NOM DU SERVICE TECHNIQUE EFFECTUANT L'ESSAI

4. DATE DE L'ESSAI

5. Cet essai a été exécuté et les résultats en ont été consignés conformément à la directive 71/320/CEE modifiée en dernier lieu par la directive 98/12/CE et l'appendice 1 de son annexe VII.

Service technique/autorité compétente en matière de réception qui a effectué l'essai ⁽¹⁾:

.....

Signature

Date

6. Autorité compétente en matière de réception, si elle est différente du service technique:

.....

Signature

Date

(¹) Biffer la mention inutile.

ANNEXE VIII

Conditions de contrôle des véhicules équipés de freins à inertie

1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

- 1.1. Le système de freinage à inertie d'une remorque se compose du dispositif de commande, de la transmission et du frein tel qu'il est défini au point 1.4.
- 1.2. Le dispositif de commande est l'ensemble des éléments comprenant la tête d'attelage.
- 1.3. La transmission est l'ensemble des éléments compris entre la tête d'attelage et le premier organe 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 du frein ou des éléments analogues (frein à inertie à transmission mécanique), soit le cylindre du frein (frein 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 dispositifs de freinage à inertie au sens de la présente directive.
- 1.6. *Essais*
- 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 aux dispositions de la présente directive.
- 1.6.3. Contrôle sur le véhicule:
- de la compatibilité du dispositif de commande et du frein,
 - de la transmission.

2. SYMBOLES ET DÉFINITIONS

2.1. *Unités employées*

- 2.1.1. Masses: kg
- 2.1.2. Forces: N
- 2.1.3. Couples et moments: Nm
- 2.1.4. Surfaces: cm²
- 2.1.5. Pressions: bar
- 2.1.6. Longueurs: unité précisée dans chaque cas
- 2.1.7. Accélération de la pesanteur: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

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
- $$G_B = n \times G_{B0}$$
- 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 à l'extrémité du 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)
- 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 aucun effort à la sortie du dispositif de commande. Conventionnellement, on désigne par K_A la force mesurée au début de l'enfoncement à la tête d'attelage, à une vitesse de 10 à 15 mm/s, la transmission du dispositif de commande étant désaccouplée
- 2.2.12. D_1 : force maximale 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 : force maximale appliquée à la tête (d'attelage lorsque celle-ci est tirée en avant à la vitesse de s mm/s $\pm 10\%$, à partir de sa position de 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
- $$\eta_H = \eta_{H0} \times \eta_{H1}$$
- 2.2.17. s : course de la commande (exprimée en millimètres)
- 2.2.18. s' : course utile de la commande (exprimée en millimètres) déterminée conformément aux prescriptions du point 9.4.1
- 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 mesurée au centre des mâchoires (course minimale à l'application des mâchoires) exprimée en millimètres pour les freins à tambour:

$$2S_{B^*} = 2,4 + \frac{4}{1\ 000} \times 2r$$

$2r$ étant le diamètre du tambour de frein exprimé en millimètres (voir figure 4 de l'appendice 1) pour les freins à disque à transmission hydraulique:

$$2S_{B^*} = 1,1 \frac{10 \times V_{60}}{F_{RZ}} + \frac{1}{1\ 000} \times 2r_A$$

où:

V_{60} = absorption du volume de fluide d'un frein de roue à une pression correspondant à une force de freinage de $1,2 B^* = 0,6 \times G_{B0}$ et avec un rayon de pneumatique maximal.

et

$2r_A$ = diamètre extérieur du disque de frein (V_{60} en cm^3 , F_{RZ} en cm^2 et r_A en mm)

- 2.2.23. M: moment de freinage
- 2.2.24. R: rayon de roulement dynamique du pneumatique (exprimé en mètres et arrondi au centimètre le plus proche)
- 2.2.25. n: nombre de freins
- 2.2.26. D_A : force appliquée à l'entrée du dispositif de commande, à laquelle le limiteur de surcharge est activé
- 2.2.27. M_A : couple de freinage auquel le limiteur de surcharge est activé.

2.3. *Symboles valables pour les freins à transmission mécanique* (voir figure 5 de l'appendice 1 de la présente annexe)

- 2.3.1. i_{H0} : rapport de démultiplication entre la course du dispositif de traction 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 du dispositif de traction et celle du levier de freins

$$i_H = i_{H0} \times i_{H1}$$

- 2.3.4. i_g : rapport de démultiplication entre la course du levier de freins et celle de serrage au centre de la mâchoire (voir figure 4 de l'appendice 1 de 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'abscisse (voir figure 6 de l'appendice 1 de la présente annexe)
- 2.3.7. Q: caractéristique du frein définie par:

$$M = Q (P - P_0)$$

2.4. *Symboles valables pour les freins à transmission hydraulique* (voir figure 8 de l'appendice 1 de 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 récepteur des cylindres et celle de serrage au centre de la mâchoire

- 2.4.3. F_{RZ} : surface du piston d'un cylindre de frein, pour les freins à tambour; pour les freins à disque, somme de la surface des pistons de l'étrier sur une face du disque
- 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'abscisse (voir figure 7 de l'appendice 1 de la présente annexe)
- 2.4.7. q' : caractéristique du frein définie par:

$$M = q' (p - p_0)$$

3. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- 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 (type Bowden). 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 systèmes de freinage à inertie doivent être agencés de telle sorte que, 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, en désaccouplant l'extrémité de la transmission des leviers de commande des freins.
- 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 $0,08 \times g \times G_A$. Les dispositifs utilisés à cet effet doivent agir automatiquement et se déclencher automatiquement lorsque la remorque avance.
- 3.5. Tout dispositif spécial incorporé aux fins du point 3.4 doit être conçu de telle sorte que l'efficacité du frein de stationnement dans une montée ne soit pas amoindrie.
- 3.6. Seuls les dispositifs de freinage à inertie comportant des freins à disque peuvent avoir des limiteurs de surcharge. Ils peuvent ne pas être activés à une force inférieure à $1,2 P$ ou à une pression inférieure à $1,2 p$ correspondant à une force de freinage de $B^* = 0,5 \times g \times G_{BO}$ (lorsqu'ils sont montés sur le frein de roue) ou à une poussée sur l'attelage inférieure à $1,2 \times D^*$ (lorsqu'ils sont montés sur le dispositif de commande).

4. PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX 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 coincement ou un grippage des parties coulissantes.
- 4.3. Le seul de sollicitation du dispositif de commande (K_A) doit être compris entre $0,02 \times g \times G'_A$ et $0,04 \times g \times G'_A$.
- 4.4. La force de compression D_1 maximale ne doit pas dépasser $0,10 \times g \times G'_A$ pour les remorques à timon rigide et $0,067 \times g \times G'_A$ pour les remorques à plusieurs essieux avec timon à pivot.
- 4.5. La force de traction D_2 maximale doit être comprise entre $0,1 \times g \times G'_A$ et $0,5 \times g \times G'_A$.

5. CONTRÔLES ET MESURES À 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 points 3 et 4.
- 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 de compression maximale D_1 ,
- 5.2.5. la force de 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 la 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.

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

(voir figure 2 de l'appendice 1).

- 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 la 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 piston du maître cylindre, déclarée par le fabricant. On déduit de la courbe représentative résultant de ces mesures la force complémentaire K et le rendement

$$\eta_{H0} = \frac{1}{i_h} \times \frac{p \times F_{HZ}}{D - K}$$

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

- 5.4.3. la course de garde du maître cylindre s'' visée au point 2.2.19.
- 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 point 9.4.1.

6. PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX 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 couple de freinage maximal M_{max} qu'il admet ainsi que la masse G_{B0} visée au point 2.2.4.
- 6.2. Le couple de freinage M_{max} indiqué par le fabricant doit au moins correspondre à 1,2 fois la force P , ou 1,2 fois la pression p nécessaire pour une force de freinage $B^* = 0,5 \times g \times G_{B0}$.

- 6.2.1. S'il n'y a pas de limiteur de surcharge ou s'il n'est pas prévu dans le système de freinage à inertie:
le frein doit être essayé à 1,8 fois la force P ou à 1,8 fois la pression p nécessaire pour donner une force de freinage $B^* = 0,5 \times g \times G_{BO}$.
- 6.2.2. S'il y a un limiteur de surcharge ou qu'il est prévu dans le système de freinage à inertie:
le frein doit être essayé à 1,1 fois la force P_{\max} ou P'_{\max} ou à 1,1 fois la pression p_{\max} ou p'_{\max} du limiteur de surcharge y compris toutes les tolérances (indiquées par le fabricant).

7. CONTRÔLES ET MESURES À EFFECTUER SUR LES FREINS

- 7.1. Les freins et les pièces mis à la disposition du service technique chargé des essais doivent être essayés pour vérifier leur conformité aux prescriptions du point 6.
- 7.2. Il convient de déterminer:
- 7.2.1. la course de serrage $2s_{B^*}$,
- 7.2.2. la course de serrage $2s_B$ (qui doit être supérieure à $2s_{B^*}$),
- 7.2.3. le moment 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 dispositifs de 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 q (voir figure 6 de l'appendice 1 de la présente annexe),
- 7.2.3.2. dans le cas des freins à commande hydraulique, la pression de rappel p_0 et la caractéristique q' (voir figure 7 de l'appendice de la présente annexe).

8. PROCÈS-VERBAUX D'ESSAI

Aux demandes de réception de types de remorques équipées de freins 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 de compatibilité entre le dispositif de commande par inertie, le dispositif de transmission et les freins de la remorque, contenant au moins les indications figurant aux appendices 2, 3 et 4 de la présente annexe.

9. COMPATIBILITÉ DU DISPOSITIF DE COMMANDE ET DES FREINS D'UN VÉHICULE

- 9.1. On doit vérifier sur le véhicule, compte tenu des caractéristiques des dispositifs de commande (appendice 2) et des freins (appendice 3), ainsi que de celles de la remorque visées au point 4 de l'appendice 4, si le système 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 (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 $0,02 \times g \times G_A$ ni supérieur à $0,04 \times g \times G_A$.

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

9.2.3.3. La force de traction maximale D_2 doit se situer entre $0,1 \times g \times G_A$ et $0,5 \times g \times G_A$.

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 $B^* = 0,5 \times g \times G_A$, y compris une résistance au roulement de $0,01 \times g \times G_A$. Cela correspond à une puissance de freinage $B = 0,49 \times g \times G_A$. Dans ce cas, la poussée maximale autorisée sur l'attelage est au maximum de:

$D^* = 0,067 \times g \times G_A$ pour les remorques à essieux multiples avec timon à pivot

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

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:

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

9.3.1.2. Pour les freins à inertie à transmission hydraulique:

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

9.4. *Contrôle de la course de la commande*

9.4.1. Pour les dispositifs de commande des remorques à plusieurs essieux avec timon 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_0 . La course s_0 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:

$$s' = s - s_0$$

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:

$$i_H \leq \frac{s'}{S_{B^*} \times i_g}$$

9.4.3.2. Pour les freins à inertie à transmission hydraulique:

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leq \frac{s'}{2S_{B^*} \times nF_{RZ} \times i_g'}$$

9.5. *Contrôles complémentaires*

9.5.1. Dans le cas de freins 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 de freins 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, à différents niveaux d'effort de freinage et à différents nombres de coups de frein. Les oscillations spontanées non amorties ne sont pas autorisées.

10. REMARQUES GÉNÉRALES

Les prescriptions énoncées ci-dessus s'appliquent aux modèles les plus courants de freins à inertie à transmission mécanique ou hydraulique, pour lesquels, en particulier, toutes les roues de la remorque sont équipées du même type de frein et du même type de pneumatique.

Pour le contrôle des modèles moins courants, on doit adapter les prescriptions énoncées ci-dessus au cas particulier envisagé.

Appendice 2

Procès-verbal d'essai du dispositif de commande

1. Fabricant
2. Marque
3. Type
4. Caractéristiques des remorques pour lesquelles le dispositif de commande est prévu par le fabricant:
 - 4.1. Masse $G'_A = \dots\dots\dots$ kg
 - 4.2. Force statique verticale admissible à la tête du dispositif de traction $\dots\dots\dots$ N
 - 4.3. Remorque à timon rigide ⁽¹⁾ ou 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 $s = \dots\dots\dots$ mm
8. Rapport de démultiplication du dispositif de commande
 - 8.1. Avec un dispositif de transmission mécanique ⁽¹⁾
 $i_{H_0} = \text{de } \dots\dots\dots \text{ à } \dots\dots\dots$ ⁽²⁾
 - 8.2. Avec un dispositif de transmission hydraulique ⁽¹⁾
 $i_H = \text{de } \dots\dots\dots \text{ à } \dots\dots\dots$ ⁽²⁾
 $F_{HZ} = \dots\dots\dots$ cm²
Course du maître cylindre $\dots\dots\dots$ mm
9. Résultats des essais
 - 9.1. Rendement
 - avec un dispositif de transmission mécanique $\eta_H = \dots\dots\dots$
 - avec un dispositif de transmission hydraulique $\eta_H = \dots\dots\dots$
 - 9.2. Force complémentaire K = $\dots\dots\dots$ N
 - 9.3. Force de compression maximale $D_1 = \dots\dots\dots$ N
 - 9.4. Force de traction maximale $D_2 = \dots\dots\dots$ N
 - 9.5. Seuil de sollicitation $K_A = \dots\dots\dots$ N
 - 9.6. Perte de course et course de garde:
en cas d'influence de la position du dispositif de traction s_0 ⁽¹⁾ = $\dots\dots\dots$
avec un dispositif de transmission hydraulique s'' ⁽¹⁾ = $\dots\dots\dots$
 - 9.7. Course utile de la commande $s' = \dots\dots\dots$
 - 9.8. Limiteur de surcharge conformément au point 3.6 de la présente annexe: oui/non ⁽¹⁾
 - 9.8.1. Si le limiteur de surcharge est monté avant le levier de transmission du dispositif de commande:
 - 9.8.1.1. seuil de sollicitation du limiteur de surcharge
 $D_A = \dots\dots\dots$ N
 - 9.8.1.2. Si le limiteur de surcharge est mécanique ⁽¹⁾:
force maximale P'_{\max} que le dispositif de commande à inertie peut développer
 $P'_{\max}/i_{H_0} = \dots\dots\dots$ N

⁽¹⁾ Biffer la mention inutile.⁽²⁾ Indiquer les longueurs ayant servi à déterminer i_{H_0} ou i_H .

- 9.8.1.3. Si le limiteur de surcharge est hydraulique ⁽¹⁾:
pression hydraulique maximale que le dispositif de commande à inertie peut développer
 $P'_{\max}/i_H = \dots\dots\dots$ N/cm²
- 9.8.2. Si le limiteur de surcharge est monté après le levier de transmission du dispositif de commande:
- 9.8.2.1. seuil de sollicitation du limiteur de surcharge:
si le limiteur de surcharge est mécanique ⁽¹⁾ $D_{\Delta} i_{H_0} = \dots\dots\dots$ N,
Si le limiteur de surcharge est hydraulique ⁽¹⁾ $D_{\Delta} i_h = \dots\dots\dots$ N,
- 9.8.2.2. Si le limiteur de surcharge est mécanique ⁽¹⁾
force maximale P'_{\max} que le dispositif de commande à inertie peut développer
 $P'_{\max} = \dots\dots\dots$ N
- 9.8.2.3. Si le limiteur de surcharge est hydraulique ⁽¹⁾
pression hydraulique maximale que le dispositif de commande à inertie peut développer
 $P'_{\max} = \dots\dots\dots$ N/cm²
10. Service technique ayant effectué les essais
11. Le dispositif de commande décrit ci-dessus est/n'est pas conforme ⁽¹⁾ aux prescriptions des points 3, 4 et 5 des conditions de contrôle des véhicules équipés de freins à inertie

.....
Signature

⁽¹⁾ Biffer la mention inutile.

Appendice 3

Procès-verbal d'essai de frein

1. Fabricant
2. Marque
3. Type
4. Masse maximale techniquement admissible par roue $G_{Bo} = \dots\dots\dots$ kg
5. Couple de freinage maximal $M_{max} = \dots\dots\dots$ Nm
(déclaré par le constructeur conformément au point 6.2 de la présente annexe)
- 5.1. Couple de freinage essayé = $\dots\dots\dots$ Nm
(conformément aux points 6.2.1 et 6.2.2 de la présente annexe)
6. Rayon de roulement dynamique du pneumatique
 $R_{min} = \dots\dots\dots$ m; $R_{max} = \dots\dots\dots$ m
7. Description sommaire (liste des plans et dessins cotés joints)
8. Schéma de principe du frein
9. Résultat des essais

Frein mécanique ⁽¹⁾	Frein hydraulique ⁽¹⁾
9.1. Rapport de démultiplication $i_g = \dots\dots\dots$ ⁽²⁾	9.1a. Rapport de démultiplication $i'_g = \dots\dots\dots$ ⁽²⁾
9.2. Course de serrage au centre de la demi-mâchoire $s_B = \dots\dots\dots$ mm	9.2a. Course de serrage au centre de la demi-mâchoire $s_B = \dots\dots\dots$ mm
9.3. Course de serrage minimale au centre de la demi-mâchoire $s_{B'} = \dots\dots\dots$ mm	9.3a. Course de serrage minimale au centre de la demi-mâchoire $s_{B'} = \dots\dots\dots$ mm
9.4. Force de rappel $P_o = \dots\dots\dots$ N	9.4a. Pression de rappel $p_o = \dots\dots\dots$ bar
9.5. Coefficient $Q = \dots\dots\dots$ m	9.4a. Coefficient $Q' = \dots\dots\dots$ m/cm ²
9.6. Limiteur de surcharge conformément au point 3.6 de la présente annexe: oui/non ⁽¹⁾	9.6a. Limiteur de surcharge conformément au point 3.6 de la présente annexe: oui/non ⁽¹⁾
9.6.1. Couple de freinage activant le limiteur de surcharge $M_A = \dots\dots\dots$ Nm	9.6.1a. Couple de freinage activant le limiteur de surcharge $M_A = \dots\dots\dots$ Nm
9.7. Force maximale admissible pour M_{max} $P_{max} = \dots\dots\dots$ N	9.7a. Pression maximale admissible pour M_{max} $p_{max} = \dots\dots\dots$ N/cm ²
	9.8a. Superficie du cylindre de roue $F_{RZ} = \dots\dots\dots$ cm ²
	9.9a. (pour les freins à disque) absorption volumétrique du fluide $V_{60} = \dots\dots\dots$ cm ³
10. Service technique ayant effectué les essais
11. Le frein décrit ci-dessus est/n'est pas ⁽¹⁾ conforme aux prescriptions des points 3 et 6 des conditions d'essai des véhicules équipés de freins à inertie décrites dans la présente annexe.
Le frein peut/ne peut pas ⁽¹⁾ être utilisé pour un système de freinage à inertie sans limiteur de surcharge.

.....
signature

⁽¹⁾ Biffer la mention inutile.

⁽²⁾ Indiquer les longueurs ayant servi à déterminer i_g ou i'_g .

Appendice 4

Procès-verbal d'essai de la comptabilité entre le dispositif de commande, la transmission et les freins

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

Rapport de démultiplication choisi
 $i_{Ho}^{(1)} = \dots\dots\dots^{(2)}$ ou $i_h^{(1)} = \dots\dots\dots^{(2)}$
(doit être compris dans les limites indiquées au point 8.1 ou au point 8.2 de l'appendice)

2. *Freins*
décrit dans le procès-verbal d'essai joint (voir appendice 3)

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:
 $i_{HI}^{(1)} = \dots\dots\dots^{(2)}$
 $\eta_{HI}^{(1)} = \dots\dots\dots$

4. *Remorque*
 - 4.1. Fabricant
 - 4.2. Marque
 - 4.3. Type
 - 4.4. Type de timon:
remorque à un seul essieu avec timon rigide/à plusieurs essieux avec timon à pivot ⁽¹⁾
 - 4.5. Nombre de feins $n = \dots\dots\dots$
 - 4.6. Masse totale techniquement admissible $G_A = \dots\dots\dots$ kg
 - 4.7. Rayon de roulement dynamique du pneumatique $R = \dots\dots\dots$ m
 - 4.8. Poussée admissible sur l'attelage $D^* = 0,10 \times g \times G_A = \dots\dots\dots$ N
ou
 $D^* = 0,067 \times g \times G_A = \dots\dots\dots$ N
Force de freinage requise $B^* = 0,5 \times g \times G_A = \dots\dots\dots$ N
Force de freinage $B = 0,49 \times g \times G_A = \dots\dots\dots$ N

5. *Compatibilité — Résultat des essais*
 - 5.1. Seuil de sollicitation $100 K_A/(g \times G_A) = \dots\dots\dots$
(doit se situer entre 2 et 4)
 - 5.2. Force de compression maximale $100 D_1/(g \times G_A) = \dots\dots\dots$
(ne doit pas être supérieure à 10 pour les remorques à un essieu à timon rigide et à 6,7 pour les remorques à plusieurs essieux à timon à pivot)
 - 5.3. Force de traction maximale $100 D_2/(g \times G_A) = \dots\dots\dots$
(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)

⁽¹⁾ Biffer la mention inutile.⁽²⁾ Indiquer les longueurs ayant servi à déterminer i_{ho} , i_h ou i_{HI} .

- 5.5. Masse maximale techniquement admissible pour tous les freins de la remorque
 $G_B = n \times G_{Bo} = \dots\dots\dots$ kg
 (ne doit pas être inférieur à G_A)
- 5.6. Couple de freinage maximale des freins
 $n \times M_{max}/(B \times R) = \dots\dots\dots$
 (doit être égal ou supérieur à 1,2)
- 5.6.1. Un limiteur de surcharge au sens du point 3.6 de la présente annexe est/n'est pas monté sur le dispositif de commande à inertie/sur les freins ⁽¹⁾
- 5.6.1.1. Si le limiteur de surcharge est mécanique sur le dispositif de commande à inertie ⁽¹⁾
 $n \times P_{max}/(i_{HI} \times \eta_{HI} \times P'_{max}) = \dots\dots\dots$
 (doit être égal ou supérieur à 1,0)
- 5.6.1.2. Si le limiteur de surcharge est hydraulique sur le dispositif de commande à inertie ⁽¹⁾
 $P_{max}/P'_{max} = \dots\dots\dots$
 (doit être égal ou supérieur à 1,0)
- 5.6.1.3. Si le limiteur de surcharge est sur le dispositif de commande à inertie:
 seuil de sollicitation $D_A/D^* = \dots\dots\dots$
 (doit être égal ou supérieur à 1,2)
- 5.6.1.4. Si le limiteur de surcharge est monté sur le frein:
 seuil de couple $n \times M_A/(B \times R) = \dots\dots\dots$
 (doit être égal ou supérieur à 1,2)
- 5.7. Système de freinage par inertie avec dispositif de transmission mécanique ⁽¹⁾
- 5.7.1. $i_H = i_{Ho} \times i_{HI} = \dots\dots\dots$
- 5.7.2. $\eta_H = \eta_{Ho} \times \eta_{HI} = \dots\dots\dots$
- 5.7.3. $\left[\frac{B \times R}{Q} + n \times P_o \right] \times \frac{1}{(D^* - K) \times \eta_H} = \dots\dots\dots$
 (ne doit pas être supérieur à i_H).
- 5.7.4. $\frac{s'}{S_{B^*} \times i_g} = \dots\dots\dots$
- 5.8. Système de freinage à inertie avec dispositif de transmission hydraulique ⁽¹⁾
- 5.8.1. $i_h/F_{HZ} = \dots\dots\dots$
- 5.8.2. $\left[\frac{B \times R}{n \times Q'} + P_o \right] \times \frac{1}{(D^* - K) \times \eta_H} = \dots\dots\dots$
 (ne doit pas être supérieur à i_h/F_{HZ})
- 5.8.3. $\frac{s'}{2S_{B^*} \times n \times F_{RZ} \times i_g'} = \dots\dots\dots$
 (ne doit pas être inférieur à i_h/F_{HZ})
- 5.8.4. $s/i_h = \dots\dots\dots$
 (doit être au plus égal à la course du maître cylindre spécifiée au point 8.2 de l'appendice 2)
6. *Service technique ayant effectué les essais*
7. Le système de freinage à inertie décrit ci-dessus est/n'est pas ⁽¹⁾ conforme aux prescriptions des points 3 à 9 des conditions d'essai des véhicules équipés de freins à inertie.

.....
 Signature

.....
 (1) Biffer la mention inutile.

ANNEXE IX

Documents de réception

Appendice 1

MODÈLE

[format maximal: A4 (210 × 297 mm)]

FICHE DE RÉCEPTION CE

Cachet de l'administration

Communication concernant

- la réception ⁽¹⁾
- l'extension de la réception ⁽¹⁾
- la refus de la réception ⁽¹⁾
- la retrait de la réception ⁽¹⁾

d'un type de véhicule/composant/entité technique ⁽¹⁾ en vertu de la directive 71/320/CEE, modifiée en dernier lieu par la directive 98/12/CE.

Numéro de réception:

Raison de l'extension:

PARTIE I

- 0.1. Marque (raison sociale du constructeur):
- 0.2. Type:
- 0.3. Moyens d'identification du type, s'ils figurent sur le véhicule/composant/entité technique ⁽¹⁾ ⁽²⁾:
- 0.3.1. Emplacement de ce marquage:
- 0.4. Catégorie de véhicule ⁽¹⁾ ⁽³⁾:
- 0.5. Nom et adresse du constructeur:
- 0.7. Dans le cas des composants et entités techniques, emplacement et méthode d'apposition de la marque de réception CE:
- 0.8. Adresse(s) des installations de montage:

PARTIE II

1. Renseignements complémentaires (le cas échéant): voir addenda.
2. Service technique chargé des essais:
3. Date du procès-verbal d'essai:
4. Numéro du procès-verbal d'essai:
5. Remarques éventuelles: voir addenda
6. Lieu:
7. Date:
8. Signature:
9. L'index du dossier de réception remis aux autorités de réception, qui peut être obtenu sur demande, est joint aux présentes.

⁽¹⁾ Biffer les mentions inutiles.

⁽²⁾ Si les moyens d'identification du type contiennent des caractères qui ne décrivent pas le type de véhicules, de composants ou d'unités techniques couvert par la présente fiche de réception, ils seront représentés dans les documents par le symbole «?» (ex. ABC?123?).

⁽³⁾ Suivant la définition donnée à l'annexe II A de la directive 70/156/CEE.

Addenda

à la fiche de réception CE concernant la réception d'un véhicule conformément à la directive 71/320/CEE modifiée en dernier lieu par la directive 98/12/CE

1. RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES
 - 1.1. *Masse du véhicule*
 - 1.1.1. Masse maximale du véhicule
 - 1.1.2. Masse minimale du véhicule
 - 1.1.3. Répartition de la masse sur chaque essieu (valeur maximale)
 - 1.2. *Marque et type des garnitures de freins*
 - 1.2.1. Autres garnitures possibles
 - 1.2.2. Méthode d'essais de réception: essais de véhicules/annexe XII/autre ⁽¹⁾
 - 1.3. *Lorsqu'il s'agit d'un véhicule à moteur:*
 - 1.3.1. Type du moteur
 - 1.3.2. Le cas échéant ⁽¹⁾, masse maximale de la remorque qui peut être attelée
 - 1.3.2.1. Remorque
 - 1.3.2.2. Semi-remorque
 - 1.3.2.3. Remorque à essieux centraux: indiquer également le rapport maximal entre le porte-à-faux d'attelage et l'empattement ⁽²⁾
 - 1.3.2.4. Masse maximale de l'ensemble
 - 1.3.2.5. Remorque O₁: freinée/non freinée ⁽¹⁾
 - 1.3.2.6. Le véhicule est/n'est pas ⁽¹⁾ équipé pour tracter une remorque munie d'un système de freinage électrique
 - 1.3.2.7. Le véhicule est/n'est pas ⁽¹⁾ équipé pour tracter une remorque munie d'un système de freinage avec antiblocage
 - 1.4. *Dimension des pneumatiques*
 - 1.4.1. Dimensions des roues/pneumatiques de secours
 - 1.4.2. Le véhicule satisfait aux prescriptions de l'annexe XIII: oui/non ⁽¹⁾
 - 1.5. *Nombre et disposition des essieux*
 - 1.6. *Description sommaire du dispositif de freinage*

⁽¹⁾ Biffer les mentions inutiles.

⁽²⁾ Le «porte-à-faux d'attelage» est la distance horizontale entre le crochet d'attelage pour les remorques à essieux centraux, et l'axe du ou des essieux arrière.

- 1.7. *Répartition du freinage sur les essieux d'un véhicule*
- 1.7.1. Le véhicule satisfait-il aux prescriptions énoncées à l'appendice de l'annexe II: oui/non ⁽¹⁾
- 1.7.2. Information requise au point 7.3 de l'appendice de l'annexe II:
- 1.8. *Véhicules équipés de systèmes antiblocage*
- 1.8.1. Véhicules à moteur
- 1.8.1.1. Le véhicule satisfait-il aux conditions énoncées à l'annexe X: oui/non ⁽¹⁾
- 1.8.1.2. Catégorie de système antiblocage: 1/2/3 ⁽¹⁾
- 1.8.2. Remorques
- 1.8.2.1. Le véhicule satisfait-il aux conditions énoncées à l'annexe X: oui/non ⁽¹⁾
- 1.8.2.2. Catégorie de système antiblocage: A/B ⁽¹⁾
- 1.8.2.3. Dans le cas où un procès-verbal d'essai conforme au modèle de l'annexe XIV a été utilisé, indiquer son numéro.
- 1.9. *Remorques équipées de systèmes de freinage électrique*
- 1.9.1. La remorque satisfait-elle aux conditions de l'annexe XI: oui/non ⁽¹⁾
5. *Remarques:*

⁽¹⁾ Biffer les mentions inutiles.

Appendice 2

Procès-verbal d'essai

1. Masse du véhicule lors de l'essai

	à vide (kg)	en charge (kg)
Charge sur le pivot d'attelage ⁽¹⁾		
Essieu n° 1 ⁽²⁾		
Essieu n° 2		
Essieu n° 3		
Essieu n° 4		
Total		

2. Résultat des essais

Essai	Vitesse d'essai (km/h)	Efficacité mesurée	Force mesurée sur la commande (N)
2.1. Essais du type 0, moteur débrayé Freinage de service Freinage de secours			
2.2. Essais du type 0, moteur embrayé Freinage de service, conformément aux dispositions du point 2.1.1.1.1 de l'annexe II ⁽²⁾			
2.3. Essais du type I Avec freinage répété ⁽³⁾			
Avec freinage continu ⁽⁴⁾			
2.4. Essais du type II ou II bis suivant le cas			
2.4.1. Essais du type III ⁽⁴⁾			

⁽¹⁾ Dans le cas d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieux centraux, indiquer la masse correspondant à la charge sur le dispositif d'attelage.

⁽²⁾ Biffer la mention inutile.

⁽³⁾ Ne s'applique qu'aux véhicules à moteur.

⁽⁴⁾ Ne s'applique qu'aux remorques.

- 2.5. Système de freinage utilisés lors de l'essai du type II/II *bis* ou du type III ⁽¹⁾:
- 2.6. Temps de réponse et dimensions des flexibles
- 2.6.1. Temps de réponse au récepteur de frein: s
- 2.6.2. Temps de réponse à la tête d'accouplement de la conduite de commande: s.
- 2.6.3. Flexibles des véhicules tracteurs pour semi-remorques:
 — longueur: ... m
 — diamètre intérieur: ... mm
- 2.7. Cas où les essais des types I et/ou II (ou II *bis*) ou du type III n'ont pas à être effectués (annexe VII)
- 2.7.1. Numéro de réception du véhicule de référence: ...
- 2.7.2.

	Essieux du véhicule			Essieux de référence		
	Masse par essieu (*)	Effort de freinage nécessaire aux roues	Vitesse	Masse par essieu (*)	Effort de freinage réel développé aux roues	Vitesse
	kg	N	km/h	kg	N	km/h
Essieu 1						
Essieu 2						
Essieu 3						
Essieu 4						

(*) Il s'agit de la masse maximale techniquement admissible par essieu.

- 2.7.3.

Masse maximale du véhicule présenté à la réception	... kg
Effort de freinage nécessaire aux roues	... N
Couple de ralentissement nécessaire à l'arbre principal du frein	... Nm
Couple de ralentissement obtenu à l'arbre principal du frein (selon diagramme)	... Nm

⁽¹⁾ Dans le cas d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieux centraux, indiquer la masse correspondant à la charge sur le dispositif d'attelage.

2.7.4.

Essieu de référence	Numéro du procès-verbal (copie jointe)		Date:
	Type I	Type III	
Énergie absorbée par essieu, N (voir point 4.2 de l'appendice I de l'annexe VII)			
Essieu 1	T ₁ = % P _c	T ₁ = % P _c	
Essieu 2	T ₂ = % P _c	T ₂ = % P _c	
Essieu 3	T ₃ = % P _c	T ₃ = % P _c	
Course calculée du récepteur (mm) (voir point 4.3.1.1 de l'appendice I de l'annexe VII)			
Essieu 1	S ₁ =	S ₁ =	
Essieu 2	S ₂ =	S ₂ =	
Essieu 3	S ₃ =	S ₃ =	
Poussée moyenne du récepteur (N) (voir point 4.3.1.2 de l'appendice I de l'annexe VII)			
Essieu 1	Th _{A1} =	Th _{A1} =	
Essieu 2	Th _{A2} =	Th _{A2} =	
Essieu 3	Th _{A3} =	Th _{A3} =	
Efficacité de freinage (N) (voir point 4.3.1.4 de l'appendice 1 de l'annexe VII)			
Essieu 1	T ₁ =	T ₁ =	
Essieu 2	T ₂ =	T ₂ =	
Essieu 3	T ₃ =	T ₃ =	
	Résultat d'essai du type 0 sur la remor- que consi- dérée (E)	Type I Efficacité à chaud (calculée)	Type III Efficacité à chaud (calculée)
Efficacité de freinage du véhicule (voir points 4.3.2 de l'appendice 1 de l'annexe VII)			
Prescription pour l'efficacité à chaud (voir points 1.3.3 et 1.6.3 de l'annexe II)		≥ 0,36 et ≥ 0,6 E	≥ 0,40 et ≥ 0,6 E

3. Réservoirs et sources d'énergie utilisant de l'air comprimé

3.1. Volume total des réservoirs de frein

3.2. Valeur p₂ déclarée par le constructeur

3.3. Pression dans le réservoir après un essai de huit freinages

-
- 3.4. Valeur du temps de remplissage T_1
 - 3.5. Valeur du temps de remplissage T_2
 - 3.6. Volume total des réservoirs des services auxiliaires
 - 3.7. Valeur du temps de remplissage T_3

 - 4. *Freinage automatique sur les remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé*
 - 4.1. Taux de freinage atteint

 - 5. *Remorques équipées de systèmes de freinage électrique*
 - 5.1. Taux de freinage atteint.

Appendice 3

Liste des renseignements sur les véhicules à fournir aux fins des réceptions visées à l'annexe XV

1. Description du type de véhicule
 - 1.1. Dénomination commerciale ou marque du véhicule
 - 1.2. Catégorie de véhicule:
 - 1.3. Type de véhicule conformément à l'annexe IX, appendice 1:
 - 1.4. Modèles ou dénominations commerciales des véhicules constituant le type de véhicule:
 - 1.5. Nom et adresse du constructeur:
 2. Marque et type des garnitures de freins:
 - 2.1. Garnitures de freins ayant subi tous les essais pertinents prescrits par l'annexe II:
 - 2.2. Garnitures de freins ayant subi les essais conformément à l'annexe XII:
 3. Masse minimale du véhicule:
 - 3.1. Répartition de la masse sur chacun des essieux (valeur maximale):
 4. Masse maximale du véhicule:
 - 4.1. Répartition de la masse sur chacun des essieux (valeur maximale):
 5. Vitesse maximale du véhicule:
 6. Dimensions des pneumatiques et des roues:
 7. Configuration du circuit de freinage (par exemple: répartition arrière/avant ou diagonale):
 8. Déclaration indiquant de quel système le système de freinage de secours est:
 9. Spécifications des valves de freins (le cas échéant)
 - 9.1. Spécifications de réglage du capteur de charge:
 - 9.2. Réglage de la soupape de refoulement:
 10. Répartition prévue de la force de freinage:
 11. Spécification du frein
 - 11.1. Type de frein à disque (par exemple: nombre de pistons avec diamètres, disque ventilé ou solide, etc.):
 - 11.2. Type de frein à tambour (frein simple ou duplex, taille des pistons et dimensions du tambour):
 - 11.3. Dans le cas des systèmes de freinage à air comprimé, type et taille des chambres, leviers, etc.:
 12. Type et dimensions du maître cylindre:
 13. Type et dimensions du servo:
-

ANNEXE X

Prescriptions applicables aux essais des véhicules équipés de systèmes de freinage avec dispositifs antiblocage

1. REMARQUES GÉNÉRALES

- 1.1. La présente annexe définit l'efficacité de freinage exigée pour les véhicules routiers équipés de dispositifs de freinage avec antiblocage. En outre, les véhicules à moteur autorisés à tracter 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 définies à l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II.
- 1.2. Les systèmes de freinage avec antiblocage actuellement connus comprennent un ou plusieurs capteurs, un ou plusieurs calculateurs et un ou plusieurs modulateurs. Tout dispositif de conception différente qui pourrait être introduit à l'avenir sera considéré comme un système de freinage avec antiblocage au sens de la présente annexe et de l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II si ses performances sont égales à celles prescrites dans la présente annexe.

2. DÉFINITIONS

- 2.1. Un «système de freinage avec antiblocage» est une partie d'un système de freinage de service qui règle automatiquement le degré de glissement dans le sens de rotation des roues, 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 des roues ou les conditions de la dynamique du véhicule.
- 2.3. Par «calculateur», on entend un élément chargé d'évaluer les informations fournies par les capteurs et de transmettre un signal au modulateur.
- 2.4. Par «modulateur», on entend un élément chargé de moduler les forces de freinage en fonction du signal reçu du calculateur.
- 2.5. Par «roue directement contrôlée», on entend une roue dont la force de freinage est modulée à partir des informations provenant au moins de son propre capteur ⁽¹⁾.
- 2.6. Par «roue indirectement contrôlée», on entend une roue dont la force de freinage est modulée à partir des informations provenant du ou des capteurs d'une ou plusieurs autres roues ⁽¹⁾.

3. TYPES DE SYSTÈMES DE FREINAGE AVEC ANTIBLOCAGE

- 3.1. Un véhicule à moteur est considéré comme étant équipé d'un système de freinage avec antiblocage au sens du point 1 de l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II s'il comporte l'un des dispositifs suivants.

3.1.1. Système de freinage avec antiblocage de catégorie 1

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

3.1.2. Système de freinage avec antiblocage de catégorie 2

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

⁽¹⁾ Dans la commande à haute sélectivité, les systèmes de freinage avec antiblocage sont censés agir à la fois sur les roues directement et indirectement contrôlées; dans la commande à basse sélectivité, toutes les roues soumises à un capteur sont considérées comme directement contrôlées.

3.1.3. Système de freinage avec antiblocage de catégorie 3

Un véhicule équipé d'un système de freinage avec antiblocage de la catégorie 3 doit satisfaire à toutes les prescriptions de la présente annexe, à l'exception de celles des points 5.3.4 et 5.3.5. Sur ces véhicules, chaque essieu (ou bogie) 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'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II et non les conditions d'utilisation de l'adhérence prescrites au point 5.2 de la présente annexe. Cependant, si les positions relatives des courbes d'utilisation de l'adhérence ne satisfont pas aux prescriptions du point 3.1.1 de l'appendice du point 1.1.4.2. de l'annexe II, un contrôle sera effectué pour vérifier que les roues d'au moins un essieu arrière ne se bloquent pas avant celles du ou des essieux avant dans les conditions décrites aux points 3.1.1 et 3.1.4 de l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II en ce qui concerne respectivement le taux de freinage et la charge. Ces prescriptions peuvent être vérifiées sur des revêtements à fort ou à faible coefficient d'adhérence (environ 0,8 et 0,3 au maximum) en modulant la force exercée sur la commande du frein de service.

3.2. Une remorque est considérée comme équipée d'un système de freinage avec antiblocage au sens du point 1 de l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II 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 de freinage avec antiblocage. Sur les remorques, au moins deux roues d'un essieu avant et deux roues d'un essieu arrière doivent être directement contrôlées, chacun de ces essieux disposant d'au moins un modulateur indépendant et toutes les autres roues étant soit directement soit indirectement contrôlées. En outre, une remorque équipée d'un système antiblocage doit satisfaire à l'une des prescriptions suivantes:

3.2.1. Système de freinage avec antiblocage de la catégorie A

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

3.2.2. Système de freinage avec antiblocage de la catégorie B

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

4. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

4.1. Toute panne électrique ou anomalie du capteur affectant le système en ce qui concerne les exigences fonctionnelles et d'efficacité prescrites dans la présente annexe, y compris les pannes et anomalies d'alimentation en électricité, de câblage extérieur aux calculateurs, de calculateurs ⁽²⁾ et de modulateurs, doit être signalée au conducteur par un témoin optique distinct.

4.1.1. Le témoin doit s'allumer lorsque le système de freinage avec 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⁾. Durant cette phase de vérification, les électrovannes du modulateur pneumatique doivent effectuer au moins un cycle complet.

4.2. Les véhicules à moteur équipés d'un système de freinage avec antiblocage et autorisés à tracter une remorque équipée d'un tel système, à l'exception des véhicules des catégories M₁ et N₁, doivent être munis d'un avertisseur optique distinct pour le système de freinage avec antiblocage de la remorque, qui soit conforme aux prescriptions du point 4.1 de la présente annexe.

4.2.1. Cet avertisseur ne doit pas s'allumer si la remorque est dépourvue de système de freinage avec antiblocage ou en l'absence de remorque. Cette fonction doit être automatique.

4.3. Les signaux d'avertissement optique doivent être visibles même de jour et le conducteur doit pouvoir vérifier facilement leur bon état de marche.

⁽²⁾ Tant que des procédures d'essai n'ont pas été définies, le fabricant devra fournir au service technique une analyse des pannes potentielles internes aux calculateurs 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.

- 4.4. Sauf les véhicules des catégories M₁, N₁, O₁ et O₂, les connexions électriques utilisées pour les dispositifs de freinage avec antiblocage des véhicules tracteurs et des remorques doivent être réalisées au moyen d'une prise spéciale conforme à la norme ISO 7638-1985 ou à la norme ISO/DIS 7638-1996 ⁽⁴⁾.
- 4.5. En cas de défaillance du système de freinage avec 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 frein de service (point 2.2.1.4 de l'annexe I). 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 de freinage avec antiblocage telle que définie au point 4.1 de la présente annexe doit être égale à au moins 80 % de l'efficacité prescrite en charge 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 de freinage avec antiblocage ou en modifierait le mode de commande ⁽⁶⁾ sauf sur les véhicules à moteur tout-terrain des catégories N₂ ou N₃; lorsque des véhicules tout-terrain des catégories N₂ ou N₃ sont équipés d'un tel dispositif, les conditions suivantes doivent être remplies:
- 4.7.1. le véhicule à moteur dont le système de freinage avec antiblocage a été déconnecté ou dont le mode de commande a été modifié par le dispositif visé au point 4.7 doit satisfaire à toutes les prescriptions pertinentes de l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II;
- 4.7.2. un signal optique doit informer le conducteur que le système de freinage avec 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 de freinage avec 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 d'utilisation fourni par le constructeur doit avertir le conducteur du véhicule des conséquences d'une mise hors circuit manuelle du système de freinage avec antiblocage ou d'une modification de son mode de commande;
- 4.7.5. le dispositif visé au point 4.7 peut, en association avec le véhicule tracteur, mettre hors circuit ou modifier le mode de commande du système de freinage avec antiblocage de la remorque; un dispositif séparé pour la remorque seule est interdit.

5. PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES S'APPLIQUANT AUX VÉHICULES À MOTEUR

5.1. *Consommation d'énergie*

Les systèmes de freinage équipés de systèmes 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 les réservoirs 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. Les dispositifs d'accumulation de l'énergie destinés à l'équipement pneumatique auxiliaire doivent être isolés.

⁽⁴⁾ Les prescriptions figurant au point 6.2 de la norme ISO 7638-1985 ou au point 5.4 de la norme ISO/DIS 7638-1996 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 devra interdire, dans les conducteurs, le passage de tout courant d'une intensité supérieure à la normale.

À l'exception des véhicules des catégories N₃ et O₄, et tant qu'une norme internationale uniforme n'a pas été arrêtée, les connections électriques entre les véhicules tracteurs et les remorques équipés d'un système électrique à 12 volts doivent être conformes à la norme DIN 72570, quatrième partie.

⁽⁵⁾ Cette condition sera prouvée par la conformité aux exigences techniques définies dans la directive 72/245/CEE du Conseil, modifiée en dernier lieu par la directive 95/54/CE (JO L 266 du 8.11.1995, p. 1).

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

- 5.1.1.2. À 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 ⁽⁷⁾, les freins du véhicule en charge doivent être appliqués à fond pendant une durée de temps t, pendant laquelle l'énergie consommée par les roues indirectement contrôlées est prise en considération et toutes les roues directement contrôlées doivent constamment rester sous contrôle du système de freinage avec antiblocage.
- 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 actionnée quatre fois de suite 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 tracter 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 point 1.2.2.3 de la partie A de l'annexe IV). Lors de la cinquième manœuvre visée au point 5.1.1.5, le niveau d'énergie fourni à la conduite de commande ne doit pas être inférieur à la moitié du niveau obtenu lors d'une manœuvre à fond à partir du niveau initial d'énergie.

5.1.2. Dispositions supplémentaires

- 5.1.2.1. Le coefficient d'adhérence de la chaussée doit être mesuré avec le véhicule considéré selon la méthode décrite au point 1.1 de l'appendice 2 de la présente annexe.
- 5.1.2.2. L'essai de freinage est effectué avec le moteur débrayé tournant au ralenti et le véhicule en charge.
- 5.1.2.3. Le temps de freinage t est déterminé au moyen de la formule suivante:

$$t = \frac{V_{\max}}{7} \text{ (sans être inférieur à 15 secondes)}$$

où t est exprimé en secondes et où v_{\max} représente la vitesse nominale maximale 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 le temps t en un seul freinage, on peut répéter l'opération, jusqu'à un maximum de quatre fois en tout.
- 5.1.2.5. Si l'essai se déroule en plusieurs phases, aucune alimentation n'a lieu entre les différentes phases de l'essai. À partir de la deuxième phase, on peut tenir compte de la consommation d'énergie correspondant au premier freinage, en soustrayant un freinage à fond de course des quatre prescrits au point 5.1.1.4 (et 5.1.1.5, 5.1.1.6 et 5.1.2.6) de la présente annexe pour chacune des deuxième, troisième et quatrième phases utilisées dans l'essai prescrit au point 5.1.1 de la présente annexe selon le cas.
- 5.1.2.6. L'efficacité prescrite au point 5.1.1.5 de la présente annexe sera considérée comme satisfaite si, à la fin du quatrième actionnement, le véhicule étant à l'arrêt, le niveau d'énergie dans les réservoirs est égal ou supérieur à celui nécessaire pour atteindre l'efficacité de secours, le véhicule étant en charge.

5.2. Utilisation de l'adhérence

- 5.2.1. L'utilisation de l'adhérence par le système de freinage avec antiblocage correspond à l'accroissement effectif de la distance de freinage par rapport à sa valeur minimale théorique. Le système de freinage avec antiblocage sera considéré comme étant satisfaisant si la condition

$$\varepsilon \geq 0,75$$

est remplie, ε représentant l'adhérence utilisée telle qu'elle est définie au point 1.2 de l'appendice 2 de la présente annexe.

⁽⁷⁾ Tant que ces pistes d'essai ne sont pas disponibles partout, le service technique peut utiliser des pneumatiques à la limite d'usure autorisée et des valeurs du coefficient d'adhérence plus élevées pouvant atteindre 0,4. Les valeurs réelles obtenues et le type de pneus et de revêtement devront être indiqués.

- 5.2.2. L'utilisation de l'adhérence ϵ doit être mesurée sur des revêtements ayant respectivement un coefficient d'adhérence inférieur ou égal à 0,3 ⁽⁷⁾ et d'environ 0,8 (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 z_{AL} avant k .
- 5.2.3. La procédure d'essai visant à 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 système de freinage avec antiblocage doit être vérifiée sur des véhicules complets équipés de tels dispositifs de la catégorie 1 ou 2. Pour les véhicules équipés de systèmes de la catégorie 3, seuls les essieux ayant au moins une roue directement contrôlée devront satisfaire à cette prescription.
- 5.2.5. On doit s'assurer que la valeur ϵ est supérieure ou égale à 0,75, véhicule en charge et véhicule à vide. On peut omettre l'essai en charge sur revêtement à coefficient d'adhérence élevé si la force prescrite sur le dispositif de commande ne permet pas d'obtenir un cycle complet du système de freinage avec antiblocage. Pour l'essai à vide, la force exercée sur la commande peut aller jusqu'à 100 daN si la force maximale prescrite ⁽⁸⁾ ne permet pas de réaliser un cycle complet. Au-delà, on peut omettre cet essai. Sur les systèmes de freinage à air comprimé, la pression de l'air ne doit pas dépasser la pression de disjonction pour cet essai.

5.3. Vérifications complémentaires

Les vérifications complémentaires suivantes doivent être effectuées avec moteur débrayé, véhicule chargé et véhicule à vide.

- 5.3.1. Les roues directement contrôlées par un système de freinage avec antiblocage ne doivent pas se bloquer lorsque la force maximale ⁽⁸⁾ est soudainement appliquée sur le dispositif de commande, sur les revêtements routiers spécifiés au point 5.2.2 de la présente annexe, à une vitesse initiale de 40 km/h et à vitesse initiale élevée, comme indiqué dans le tableau suivant ⁽⁹⁾:

Condition	Catégorie de véhicule	Vitesse maximale d'essai
Surface à coefficient d'adhérence élevé	– Toutes catégories sauf N ₂ , N ₃ en charge	0,8 $v_{max} \leq 120$ km/h
	– N ₂ , N ₃ en charge	0,8 $v_{max} \leq 80$ km/h
Surface à faible coefficient d'adhérence	– M ₁ , N ₁	0,8 $v_{max} \leq 120$ km/h
	– M ₂ , M ₃ et N ₂ sauf véhicules tracteurs pour semi-remorques	0,8 $v_{max} \leq 80$ km/h
	– N ₃ et véhicules tracteurs pour semi-remorques N ₂	0,8 $v_{max} \leq 70$ km/h

- 5.3.2. Lorsqu'un essieu passe d'un revêtement à haute adhérence (K_H) à un revêtement à basse adhérence (K_L) où $K_H \geq 0,5$ avec $K_H/K_L \geq 2$ ⁽¹⁰⁾, le dispositif de commande étant actionné à fond ⁽⁸⁾, les roues directement contrôlées ne doivent pas se bloquer. La vitesse de marche et le moment du freinage doivent être calculés de façon que, avec le système de freinage avec antiblocage effectuant un cycle complet 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 point 5.3.1 ⁽⁹⁾.
- 5.3.3. Lorsqu'un véhicule passe d'un revêtement à faible coefficient d'adhérence (K_L) à un revêtement à haut coefficient d'adhérence (K_H) où $K_H \geq 0,5$ et $K_H/K_L \geq 2$, le système 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 sa trajectoire initiale. La vitesse de marche et le moment de freinage doivent être calculés de façon que, avec le système de freinage avec antiblocage effectuant un cycle complet sur le revêtement à basse adhérence, le passage d'un revêtement à l'autre s'effectue à environ 50 km/h.

⁽⁷⁾ Tant que ces pistes d'essai ne sont pas disponibles partout, le service technique peut utiliser des pneumatiques à la limite d'usure autorisée et des valeurs du coefficient d'adhérence plus élevées pouvant atteindre 0,4. Les valeurs réelles obtenues et le type de pneus et de revêtement devront être indiqués.

⁽⁸⁾ La «force maximale» est celle indiquée à l'annexe II pour un véhicule de la catégorie considérée; cette force peut être plus élevée si le fonctionnement du système de freinage avec antiblocage l'exige.

⁽⁹⁾ 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 procéder à des arrêts complets et de stopper complètement le véhicule sur le revêtement à faible coefficient d'adhérence.

⁽¹⁰⁾ K_H est le coefficient sur un revêtement à faible adhérence.

K_L est le coefficient sur un revêtement à faible adhérence.

K_H et K_L sont mesurés comme indiqué à l'appendice 2 de la présente annexe.

- 5.3.4. Dans ce cas, les véhicules équipés de systèmes de freinage avec antiblocage des catégories 1 et 2, lorsque les roues droite et gauche du véhicule sont situées sur des revêtements à différents coefficients d'adhérence (K_H) et (K_L) où $K_H \geq 0,5$ et $K_H/K_L \geq 2$, les roues directement contrôlées ne doivent pas se bloquer lorsque la force maximale⁽⁸⁾ est appliquée soudainement au dispositif de commande à la vitesse de 50 km/h.
- 5.3.5. De plus, les véhicules en charge équipés de systèmes de freinage avec antiblocage de la catégorie 1 doivent, dans les conditions visées au point 5.3.4, avoir un taux de freinage correspondant à celui qui est prescrit à l'appendice 3 de la présente annexe.
- 5.3.6. Cependant, dans les essais prévus aux points 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 et 5.3.5, de brèves périodes de blocage sont autorisées. En outre, le blocage des roues est admis quand la vitesse du véhicule est inférieure à 15 km/h; de même, pour les roues indirectement contrôlées, le blocage est permis quelle que soit la vitesse, mais la stabilité et la manœuvrabilité du véhicule ne doivent pas en être affectées.
- 5.3.7. Durant les essais prévus aux points 5.3.4 et 5.3.5, la correction de la direction est admise à condition que la rotation angulaire de la commande de direction soit inférieure à 120° dans les deux premières secondes et ne dépasse pas 240° en tout. Par ailleurs, au début des essais, le plan médian longitudinal du véhicule doit passer par la ligne de séparation des revêtements à faible et à fort coefficients d'adhérence et durant ces essais aucune partie des pneumatiques (extérieurs) ne doit traverser cette limite.

6. PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES APPLICABLES AUX REMORQUES

6.1. *Consommation d'énergie*

Les remorques équipées d'un système de freinage avec antiblocage doivent être conçues de façon que, même après que le dispositif de commande du freinage de service a été maintenu 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 énoncée 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⁽¹¹⁾, les freins étant réglés au plus près et le capteur de charge au frein (si la remorque en est équipée) étant maintenu dans la position «en charge» pendant tout l'essai.

6.1.2. Dans le cas des systèmes de freinage à air comprimé, le niveau initial d'énergie des dispositifs accumulateurs 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. À une vitesse initiale d'au moins 30 km/h, les freins doivent être actionnés à fond pendant une durée $t = 15$ s, pendant laquelle l'énergie consommée par les roues indirectement contrôlées est prise en considération et toutes les roues directement contrôlées doivent rester sous le contrôle du système de freinage avec antiblocage. Pendant cet essai, l'alimentation des dispositifs accumulateurs d'énergie doit être coupée.

Si le temps $t = 15$ s ne peut être obtenu en une seule phase de freinage, on peut répéter l'opération. Pendant ces phases, aucune alimentation des dispositifs accumulateurs 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 récepteurs, en suivant par exemple la procédure d'essai suivante.

Au début de la première phase, la pression dans les réservoirs doit être celle définie au point 6.1.2. Au début des phases suivantes, la pression dans les réservoirs après actionnement des freins ne doit pas être inférieure à celle constatée à la fin de la phase précédente. Lors des phases suivantes, le seul moment dont il faut tenir compte est celui à partir duquel la pression dans les réservoirs est la même qu'à la fin de la phase précédente.

6.1.4. À 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 les circuits en fonctionnement doit être suffisante pour fournir une force totale de freinage à la périphérie des roues au moins égale à 22,5 % de la force correspondant à la charge maximale sur les roues quand le véhicule est à l'arrêt, sans provoquer l'actionnement automatique d'un système de freinage indépendant du système de freinage avec antiblocage.

⁽⁸⁾ La «force maximale» est celle indiquée à l'annexe II pour un véhicule de la catégorie considérée; cette force peut être plus élevée si le fonctionnement du système de freinage avec antiblocage l'exige.

⁽¹¹⁾ Si le coefficient d'adhérence de la piste d'essai est trop élevé et empêche le système de freinage avec antiblocage de faire un cycle, l'essai peut être effectué sur une surface à coefficient d'adhérence moins élevé.

6.2. *Utilisation de l'adhérence*

6.2.1. Les remorques équipées d'un système de freinage avec antiblocage sont jugées acceptables lorsque la condition $\varepsilon \geq 0,75$ est remplie, où ε représente l'adhérence utilisée, telle qu'elle est définie au point 2 de l'appendice 2 de la présente annexe. La conformité à cette prescription doit être vérifiée, le véhicule étant à vide, sur une route droite et horizontale ayant un revêtement à bon coefficient d'adhérence ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾.

6.2.2. Pour éliminer les effets des différences de température entre les freins, il est recommandé de déterminer z_{RAL} avant k_R .

6.3. *Vérifications complémentaires*

6.3.1. À des vitesses supérieures à 15 km/h, les roues directement contrôlées par un système de freinage avec antiblocage ne doivent pas se bloquer quand la force maximale ⁽⁸⁾ est soudainement appliquée au dispositif de commande du véhicule tracteur. La conformité à cette prescription doit être vérifiée dans les conditions prévues au point 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 point s'appliquent uniquement aux remorques équipées d'un système de freinage avec antiblocage de la catégorie A.

Lorsque les roues droite et gauche de la remorque sont sur des revêtements qui produisent des taux de freinage maximal (z_{RALH} et z_{RALL}) différents, où

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

les roues directement contrôlées ne doivent pas se bloquer lorsque la force maximale ⁽⁸⁾ 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 vérifiée en suivant la procédure indiquée au point 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 ⁽¹²⁾.

6.3.3. Si le véhicule roule à plus de 15 km/h, les roues directement contrôlées peuvent se bloquer brièvement, mais aux vitesses inférieures à 15 km/h, tout blocage des roues est admis. Les roues indirectement contrôlées peuvent se bloquer à n'importe quelle vitesse mais, dans tous les cas, la stabilité ne doit pas être endommagée.

⁽⁸⁾ La «force maximale» est celle indiquée à l'annexe II pour un véhicule de la catégorie considérée; cette force peut être plus élevée si le fonctionnement du système de freinage avec antiblocage l'exige.

⁽¹¹⁾ Si le coefficient d'adhérence de la piste d'essai est trop élevé et empêche le système de freinage avec antiblocage de faire un cycle, l'essai peut être effectué sur une surface à coefficient d'adhérence moins élevé.

⁽¹²⁾ Sur les remorques équipées d'un capteur de charge de freinage, la pression peut être augmentée afin d'assurer un cycle complet.

Appendice 1

Symboles et définitions

Symboles	Significations
E	Empattement
E_R	Distance entre le pivot d'attelage et le centre de l'essieu ou des essieux de la semi-remorque (ou distance entre le point d'attelage et le centre de l'essieu ou des essieux d'une remorque à essieux centraux)
ε	Adhérence utilisée par le véhicule: quotient du taux de freinage maximal obtenu avec le système de freinage avec antiblocage enclenché (z_{AL}) par le coefficient d'adhérence (k)
ε_i	Valeur de ε mesurée sur l'essieu i (dans le cas d'un véhicule à moteur doté d'un système de freinage avec antiblocage de la catégorie 3)
ε_H	Valeur de ε sur un revêtement à fort coefficient de frottement
ε_L	Valeur de ε sur un revêtement à faible coefficient de frottement
F	Force (exprimée en N)
F_{bR}	Force de freinage de la remorque avec système de freinage avec antiblocage inopérant
F_{bRmax}	Valeur maximale de F_{bR}
$F_{bRmax,i}$	Valeur de F_{bRmax} lorsque l'essieu i de la remorque est le seul freiné
F_{bRAL}	Force de freinage de la remorque avec système de freinage avec antiblocage enclenché
F_{Cnd}	Réaction normale totale du revêtement sur les essieux non freinés et non moteurs du train routier dans des conditions statiques
F_{Cd}	Réaction normale totale du revêtement sur les essieux non freinés et moteurs du train routier dans des conditions statiques
F_{dyn}	Réaction normale du revêtement dans des conditions dynamiques avec le système de freinage avec antiblocage enclenché
F_{idyn}	F_{dyn} s'exerçant sur l'essieu i dans le cas de véhicules à moteur ou de remorques
F_i	Réaction normale du revêtement sur l'essieu i dans des conditions statiques
F_M	Réaction statique normale et totale du revêtement sur toutes les roues du véhicule tracteur
$F_{Mnd}^{(1)}$	Réaction statique normale et totale du revêtement sur les essieux non freinés et non moteurs du véhicule à moteur
$F_{Md}^{(1)}$	Réaction statique normale et totale du revêtement sur les essieux non freinés et moteurs du véhicule à moteur
F_R	Réaction statique normale et totale du revêtement sur toutes les roues de la remorque
F_{Rdyn}	Réaction dynamique normale et totale du revêtement sur le ou les essieux d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieux centraux
$F_{wM}^{(1)}$	$0,01 F_{Mnd} + 0,015 F_{Md}$
g	Accélération de la pesanteur ($9,81 \text{ m/s}^2$)

(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 symboles F_i correspondants.

Symboles	Significations
h	Hauteur du centre de gravité déclarée par le constructeur et approuvée par le service technique chargé de l'essai de réception
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 fort coefficient de frottement
k_i	Valeur de k déterminée pour l'essieu i d'un véhicule doté d'un système antiblocage de la catégorie 3
k_L	Valeur de k déterminée sur un revêtement à faible coefficient de frottement
k_{lock}	Valeur de l'adhérence pour un glissement de 100 %
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 (en kg)
R	Quotient de k_{peak} par k_{lock}
t	Durée (en secondes)
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 de freinage avec antiblocage enclenché
z_C	Taux de freinage z du train routier avec uniquement la remorque freinée et le système de freinage avec antiblocage inopérant
z_{CAL}	Taux de freinage z du train routier avec uniquement la remorque freinée et le système de freinage avec antiblocage en fonctionnement
z_{Cmax}	Valeur maximale de z_C
$z_{Cmax,i}$	Valeur maximale de z_C avec freinage uniquement sur l'essieu i de la remorque
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

Symboles	Significations
z_R	Taux de freinage z de la remorque avec le système de freinage avec 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 fort coefficient d'adhérence
z_{RALL}	Valeur de z_{RAL} sur un revêtement à faible coefficient d'adhérence
z_{RALS}	Valeur de z_{RAL} sur un revêtement inégal
z_{RH}	Valeur de z_R sur un revêtement à fort coefficient d'adhérence
z_{RL}	Valeur de z_R sur un revêtement à faible coefficient d'adhérence
z_{RHmax}	Valeur maximale de z_{RH}
z_{RLmax}	Valeur maximale de z_{RL}
z_{Rmax}	Valeur maximale de z_R

Appendice 2

Utilisation de l'adhérence

1. MÉTHODE DE MESURE APPLICABLE AUX VÉHICULES À 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 par la charge dynamique correspondante sur ce même essieu freiné.

1.1.2. Les freins doivent être appliqués à un seul des essieux du véhicule essayé, 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 de freinage avec antiblocage doit être déconnecté ou inopérant entre 40 et 20 km/h.

1.1.3. Un certain nombre d'essais, avec des pressions croissantes sur la commande, 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 doit être déterminé en fonction du temps (t) nécessaire pour passer de 40 km/h à 20 km/h, selon la formule suivante:

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

où:

z_{\max} est la valeur maximale de z

t est exprimé en secondes.

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

1.1.3.2. À partir de la valeur minimale 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 déterminer

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

S'il est démontré que, pour des raisons pratiques, les trois valeurs déterminées ci-dessus ne peuvent être obtenues, alors on peut se servir du temps minimal t_{\min} . Les prescriptions du point 1.3 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 des essieux non freinés 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'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II.

1.1.6. La valeur de k doit être arrondie à la troisième décimale.

1.1.7. Ensuite, répéter l'essai sur les autres essieux, comme indiqué aux points 1.1.1 à 1.1.6 (voir exceptions aux points 1.4 et 1.5).

1.1.8. Par exemple, dans le cas d'un véhicule à deux essieux à propulsion arrière, lorsque l'essieu avant (l) est freiné, le coefficient d'adhérence (k) est obtenu par la formule:

$$k_f = \frac{z_m \times P \times g - 0,015 \times F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \times z_m \times P \times g}$$

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 maximal lorsque le système de freinage avec antiblocage est enclenché (Z_{AL}) par le coefficient d'adhérence (k_M):

$$\epsilon = \frac{Z_{AL}}{k_M}$$

1.2.2. À partir d'une vitesse initiale du véhicule de 55 km/h, le taux de freinage maximal (Z_{AL}) doit être mesuré lorsque le système de freinage avec antiblocage est enclenché; cette valeur est la moyenne de trois essais, comme indiqué au point 1.1.3 du présent appendice, en utilisant le temps nécessaire pour ramener la vitesse de 45 à 15 km/h d'après la formule suivante:

$$Z_{AL} = \frac{0,849}{t_m}$$

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

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

où:

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \times Z_{AL} \times P \times g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \times Z_{AL} \times P \times g$$

1.2.4. La valeur de ϵ doit être arrondie à la deuxième décimale.

1.2.5. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système de freinage avec antiblocage de la catégorie 1 ou 2, la valeur de Z_{AL} s'entend pour l'ensemble du véhicule, le système de freinage avec antiblocage étant enclenché, et l'adhérence utilisée (ϵ) est donnée par la même formule qu'au point 1.2.1.

1.2.6. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système de freinage avec antiblocage de la 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 de freinage avec antiblocage agissant sur l'essieu arrière seul (2), l'adhérence utilisée (ϵ) est donnée par la formule:

$$\epsilon_2 = \frac{Z_{AL} \times P \times g - 0,010 \times F_1}{k_2 \times \left(F_2 - \frac{h}{E} Z_{AL} \times P \times g \right)}$$

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

- 1.3. Si $\varepsilon > 1,00$, 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 $h/E > 0,25$, 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 (ε) est défini comme étant le quotient du taux de freinage maximal lorsque le système de freinage avec antiblocage est en fonctionnement (Z_{AL}) par le coefficient d'adhérence (k_f), c'est-à-dire:

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

2. MÉTHODE DE MESURE APPLICABLE AUX REMORQUES

2.1. Généralités

- 2.1.1. Par définition, le coefficient d'adhérence (k) sera le quotient des forces de freinage maximal sans blocage des roues par la charge dynamique correspondante sur l'essieu 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 l'efficacité maximale. Le système de freinage avec antiblocage sera déconnecté ou opérant entre 40 km/h et 20 km/h.
- 2.1.3. Plusieurs essais sont effectués à des pressions croissantes sur la commande afin de déterminer le taux de freinage maximal de l'ensemble routier ($Z_{C_{max}}$) en faisant fonctionner seulement les freins de la remorque. Pendant chaque essai, la force exercée est maintenue 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 suivante:

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

- 2.1.3.1. Les roues peuvent se bloquer à une vitesse inférieure à 20 km/h.
- 2.1.3.2. À partir de la valeur minimale 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 déterminer

$$z_{c_{max}} = \frac{0,566}{t_m}$$

S'il est démontré que, pour des raisons pratiques, les trois valeurs déterminées ci-dessus ne peuvent être obtenues, le temps minimal 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 point 2.2.3 pour les remorques ou au point 2.3.1 pour les semi-remorques, respectivement.

⁽¹⁾ Tant qu'une procédure 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.

- 2.1.5. Si $\varepsilon > 1,00$, il faut mesurer à nouveau les coefficients d'adhérence. Une tolérance de 10 % est admise.
- 2.1.6. Le taux de freinage maximal (Z_{RAL}) sera mesuré avec le système de freinage avec antiblocage enclenché et le véhicule tracteur non freiné et sera fondé sur la valeur moyenne de trois essais, comme indiqué au point 2.1.3 du présent appendice.

2.2. Remorques

- 2.2.1. Le coefficient d'adhérence k (le système de freinage avec 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 :

$$F_{bR_{maxi}} = z_{c_{maxi}} (F_M + F_R) - 0,01 F_{Cnd} - 0,015 F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{z_{c_{max}} (F_M \times h_D + g \times P \times h_R) - F_{wM} \times h_D}{E}$$

$$k_f = \frac{F_{bR_{maxi}}}{F_{idyn}}$$

Pour un essieu arrière i :

$$F_{bR_{maxi}} = z_{c_{maxi}} (F_M + F_R) - 0,01 F_{Cnd} - 0,015 F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{z_{c_{max}} (F_M \times h_D + g \times P \times h_R) - F_{wM} \times h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bR_{maxi}}}{F_{idyn}}$$

- 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:

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

- 2.2.4. La valeur de Z_{RAL} (système de freinage avec antiblocage enclenché) se mesure comme suit:

$$Z_{RAL} = \frac{z_{CAL} \times (F_M + F_R) - 0,01 F_{Cnd} - 0,015 F_{Cd}}{F_R}$$

Z_{RAL} doit être déterminé sur une surface à fort coefficient d'adhérence; pour les véhicules dotés d'un système de freinage avec 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 de freinage avec antiblocage étant déconnecté ou inopérant entre 40 km/h et 20 km/h) alors qu'un seul essieu est muni de roues, les roues des autres essieux ayant été enlevées.

$$F_{bR_{max}} = z_{c_{max}} \times (F_M + F_R) - F_{wM}$$

$$F_{R_{dyn}} = F_R - \frac{F_{bR_{max}} \times h_K + z_C \times g \times P \times (h_R - h_K)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bR_{max}}}{F_{R_{dyn}}}$$

- 2.3.2. La mesure de Z_{RAL} (le système de freinage avec antiblocage étant enclenché) s'effectue sur un véhicule équipé de toutes ses roues.

$$F_{bRAL} = z_{CAL} \times (F_M + F_R) - F_{wM}$$

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

$$z_{RAL} = \frac{F_{bRAL}}{F_{Rdyn}}$$

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

Appendice 3

Efficacité sur des revêtements à différents coefficients d'adhérence

1. VÉHICULES À MOTEUR

- 1.1. Le rapport de freinage prescrit auquel il est fait référence au point 5.3.5 de la présente annexe peut être calculé à partir du coefficient mesuré d'adhérence des deux revêtements sur lesquels l'essai est effectué.

Ces deux revêtements doivent satisfaire aux prescriptions du point 5.3.4 de la présente annexe.

- 1.2. Les coefficients (K_H et K_L) de forte et de faible adhérences doivent être déterminés conformément aux prescriptions du point 1.1 de l'appendice 2 de la présente annexe.

- 1.3. Le taux de freinage (Z_{MALS}) des véhicules à moteur en charge doit être:

$$z_{MALS} \geq 0,75 \frac{4k_L + k_H}{5} \text{ et } z_{MALS} \geq k_L$$

2. REMORQUES

- 2.1. Le taux de freinage mentionné au point 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 de freinage avec antiblocage étant en fonctionnement. Ces deux revêtements doivent être conformes aux prescriptions énoncées au point 6.3.2 de la présente annexe.

- 2.2. Le taux de freinage prescrit est calculé au moyen de la formule suivante:

$$z_{RALS} \geq \frac{0,75}{\epsilon_H} \times \frac{4z_{RALL} + z_{RALH}}{5}$$

et

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

Si ϵ_H est supérieur à 0,95, on utilise $\epsilon_H = 0,95$.

*Appendice 4***Méthode de sélection du revêtement à faible coefficient d'adhérence**

1. Les données relatives au coefficient d'adhérence du revêtement choisi, conformément au point 5.1.1.2 de la présente annexe, doivent être fournies au service technique.
- 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 maximale de la courbe est représentée par le symbole k_{peak} et la valeur maximale de glissement par le symbole k_{lock} .
- 1.1.2. Le rapport R est défini comme le quotient de la valeur maximale de l'adhérence k_{peak} par la valeur maximale de glissement k_{lock} .

$$R = \frac{k_{\text{peak}}}{k_{\text{lock}}}$$

- 1.1.3. La valeur de R est arrondie à la première décimale.
- 1.1.4. Le revêtement à utiliser 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:
 - de la méthode d'essai employée pour calculer R,
 - du type du véhicule (véhicule à moteur, remorque, etc.),
 - de la charge par essieu et du type de pneumatiques (essais avec différentes charges et différents types de pneus et communication des résultats au service technique qui décidera s'ils sont représentatifs du véhicule à réceptionner).
- 2.1. La valeur de R doit être indiquée dans le procès-verbal 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.

⁽¹⁾ Tant qu'une procédure d'essai uniforme n'aura pas été convenue pour calculer la courbe d'adhérence des véhicules d'une masse maximale supérieure à 3,5 tonnes, on pourra utiliser la courbe obtenue pour les voitures particulières. Dans ce cas, pour les véhicules d'une masse maximale supérieure à 3,5 tonnes, on calcule le quotient $K_{\text{peak}}/K_{\text{lock}}$ en utilisant la valeur de K_{peak} définie à l'appendice 2 de la présente annexe.

Avec l'accord du service technique, le coefficient d'adhérence mentionné dans ce point 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.

ANNEXE XI

Conditions d'essai applicables aux remorques équipées d'un système de freinage électrique

1. GÉNÉRALITÉS

- 1.1. Aux fins des dispositions suivantes, par «freins électriques» on entend des systèmes de freinage de service composés d'un dispositif de commande, d'un dispositif de transmission électromécanique et de freins à friction. Le dispositif de commande électrique réglant la tension du courant de freinage de la remorque doit être installé sur celle-ci.
- 1.2. L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement du système de freinage est fournie à la remorque par le véhicule à moteur.
- 1.3. Les systèmes de freinage électrique doivent être commandés par la mise en action du frein de service du véhicule à moteur.
- 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 et une fiche spéciales correspondant à . . . ⁽¹⁾, la fiche ne devant 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 APPLICABLES À LA REMORQUE

- 2.1. Si la remorque est dotée d'une batterie 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 électriques est réduite à une valeur de 7 V, une efficacité de freinage de 20 % des charges statiques maximales par essieu de la remorque soit maintenue.
- 2.4. Les dispositifs de réglage de la force de freinage sensibles à l'inclinaison du sens de la marche (dispositifs à pendule, à masse et ressort, contact du type à mercure) doivent être fixés au châssis si la remorque a plusieurs essieux et un dispositif d'attelage réglable verticalement. 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 bulle d'air, par exemple), et doivent être manuellement réglables pour pouvoir les aligner horizontalement par rapport au sens de la marche du véhicule.
- 2.5. Le relais qui commande le passage du courant de freinage prévu au point 2.2.1.19.2. de l'annexe I et qui est raccordé au circuit de commande doit être installé sur la remorque.
- 2.6. Une prise fictive doit être prévue pour recevoir la fiche.
- 2.7. Un témoin doit être prévu sur le dispositif de commande; il doit s'allumer à chaque freinage et signaler que le système de freinage électrique de la remorque fonctionne correctement.

3. EFFICACITÉ

- 3.1. Les systèmes de freinage électrique doivent réagir lors d'une décélération de l'ensemble tracteur/remorque ne dépassant pas 0,4 m/s².

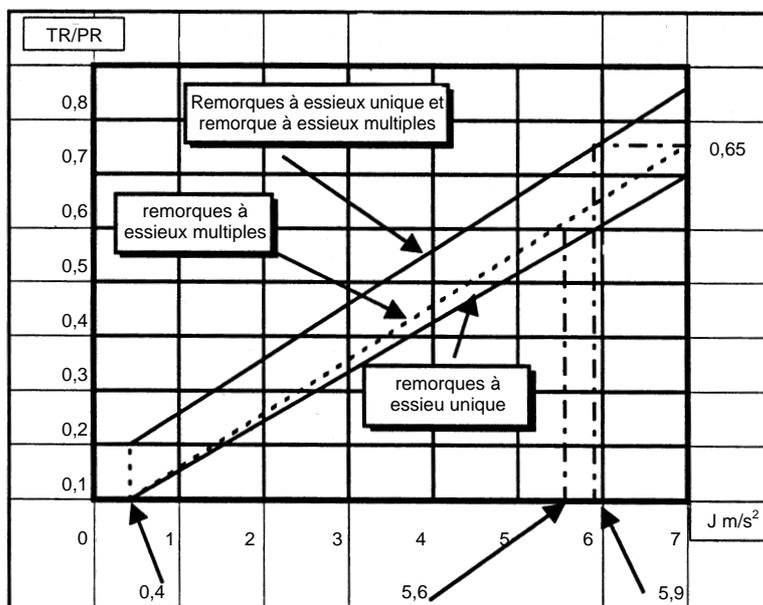
⁽¹⁾ À l'étude. En attendant que les caractéristiques de ce branchement spécial soient déterminées, le type à utiliser sera indiqué par l'autorité nationale compétente en matière de réception.

- 3.2. L'entrée en action du système de freinage peut s'effectuer avec un freinage initial qui ne doit pas dépasser 10 % des charges maximales statiques par essieu, ni 13 % des charges statiques par essieu de la remorque à vide.
- 3.3. Les forces de freinage peuvent aussi s'accroître par paliers. Aux valeurs des forces de freinage dépassant celles indiquées au point 3.2, ces paliers ne doivent pas être supérieurs à 6 % de la somme des charges statiques maximales par essieu ni supérieurs à 8 % de la charge statique ou de la somme des charges statiques par essieu 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 charges statiques maximales par essieu de la remorque. Un accroissement de 1 % de cette valeur est admis pour les paliers suivants (exemple: premier palier: 7 %, deuxième palier: 8 %, troisième palier: 9 %, etc.; tout palier supplémentaire ne doit pas dépasser 10 %). Aux fins de la présente disposition, les remorques à deux essieux dont l'entraxe est inférieur à 1 m sont considérées comme remorques à un essieu.
- 3.4. La force de freinage prescrite de la remorque, égale à 50 % au moins de la charge totale maximale par essieu, doit être obtenue — avec la masse maximale — dans le cas d'une décélération moyenne en régime de l'ensemble tracteur/remorque ne dépassant pas 5,9 m/s² pour les remorques à un essieu ou 5,6 m/s² pour les remorques à plusieurs essieux. Sont aussi considérées comme remorques à un essieu aux fins de la présente disposition les remorques à essieux tandem dont l'entraxe est inférieur à 1 mètre. En outre il doit être satisfait aux limites fixées à l'appendice de la présente annexe. Si la force de freinage est réglée par paliers, ceux-ci doivent demeurer dans les limites définies à l'appendice de la présente annexe.
- 3.5. L'essai doit 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 point 2.2.2.9 de l'annexe I. Si cette action de freinage automatique exige de l'énergie électrique, une force de freinage de la remorque égale 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 décrites ci-dessus.

Appendice

Compatibilité entre le taux de freinage de la remorque et la décélération moyenne en régime de l'ensemble tracteur/remorque

(remorque en charge et à vide)



Notes:

1. Les limites indiquées dans le graphique s'appliquent aux remorques en charge et à vide. Lorsque la masse à vide de la remorque dépasse 75 % de sa masse maximale, les limites s'appliquent seulement à l'état de charge.
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 point 3.4, est supérieure à celle prescrite, les limites indiquées ci-dessus dans le graphique ne devront pas être dépassées.

TR = somme des forces de freinage à la périphérie de toutes les roues de la remorque

PR = réaction statique normale totale de la surface de la route sur les roues de la remorque

J = décélération moyenne en régime de l'ensemble tracteur/remorque.

ANNEXE XII

Méthode d'essai dynamométrique à inertie pour les garnitures de freins

1. GÉNÉRALITÉS

- 1.1. La procédure décrite dans la présente annexe peut s'appliquer en cas de modification du type de véhicule due au montage des garnitures de freins d'un type nouveau sur des véhicules réceptionnés conformément à la présente directive.
- 1.2. Les garnitures de freins d'un type nouveau doivent être vérifiées par comparaison de leur efficacité à celle des garnitures montées sur le véhicule lors de la réception et conformes aux composants identifiés dans la fiche de réception correspondante, dont le modèle figure à l'annexe XVIII ou XIX de la présente directive.
- 1.3. L'autorité technique chargée des essais de réception peut, si elle le juge nécessaire, demander que la comparaison de l'efficacité des garnitures de freins soit effectuée conformément aux dispositions applicables contenues dans l'annexe II de la présente directive.
- 1.4. La demande de réception par comparaison est introduite par le constructeur du véhicule.
- 1.5. Au sens de la présente annexe, on entend par «véhicule» un type de véhicule réceptionné conformément à la présente directive, et pour lequel la comparaison doit être reconnue satisfaisante.

2. APPAREILLAGE D'ESSAI

- 2.1. On doit utiliser un dynamomètre ayant les caractéristiques suivantes.
 - 2.1.1. Il doit être capable de produire l'inertie prescrite au point 3.1 de la présente annexe et avoir la capacité voulue pour remplir les conditions énoncées aux points 1.3, 1.4 et 1.6 de l'annexe II de la présente directive relatives aux essais de perte d'efficacité des types I, II et III.
 - 2.1.2. Les freins montés doivent être identiques à ceux du type de véhicule d'origine.
 - 2.1.3. Le refroidissement par air, le cas échéant, doit répondre aux conditions énoncées au point 3.4 de la présente annexe.
 - 2.1.4. Les appareils d'essai doivent pouvoir donner au moins les informations suivantes:
 - 2.1.4.1. un enregistrement continu de la vitesse de rotation du disque ou du tambour,
 - 2.1.4.2. le nombre de tours exécutés lors d'un arrêt, avec une résolution d'un huitième au plus,
 - 2.1.4.3. le temps d'arrêt,
 - 2.1.4.4. un enregistrement continu de la température mesurée au centre de la piste balayée par la garniture ou à mi-épaisseur du disque, du tambour ou de la garniture,
 - 2.1.4.5. un enregistrement continu de la pression dans la conduite de commande ou de la force d'application du frein,
 - 2.1.4.6. un enregistrement continu du couple de freinage produit.

3. CONDITIONS D'ESSAI

- 3.1. Le dynamomètre doit être réglé au plus près de manière à reproduire aussi fidèlement que possible, avec une tolérance de $\pm 5\%$, l'inertie de rotation correspondant à la partie de l'inertie totale du véhicule freiné par 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 dynamique du pneu (m)

M = partie de la masse maximale du véhicule freinée par les roues, considérées.

Dans le cas d'un dynamomètre à une extrémité, on calcule cette masse à partir de la répartition nominale du freinage pour les véhicules à moteur lorsque la décélération correspond à la valeur applicable fixée au point 2.1.1.1.1 de l'annexe II; pour les 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 linéaire du véhicule telle qu'elle est prescrite à l'annexe II, et elle doit être fonction du rayon de roulement 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 devant être dirigé sur le frein perpendiculairement à l'axe de rotation de ce dernier. La vitesse d'écoulement de l'air sur le frein ne doit pas être supérieure à 10 km/h et la température de l'air de refroidissement doit être la température ambiante.

4. PROCÉDURE D'ESSAI

- 4.1. Cinq jeux-échantillons de garnitures de freins sont soumis à l'essai de comparaison; ils sont comparés à cinq jeux de garnitures conformes aux composants d'origine décrits dans la fiche de renseignements de la première réception du type de véhicule en question.
- 4.2. L'équivalence des garnitures de freins est contrôlée par comparaison des résultats obtenus grâce aux méthodes d'essai prescrites dans la présente annexe et conformément aux prescriptions suivantes.

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 point 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 celle prescrite au point 2.1.1.1.1 de l'annexe II, le frein étant actionné de manière à produire un couple moyen équivalent à la décélération moyenne en régime qui est prescrite dans ledit paragraphe. En outre, des essais doivent 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 O, 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 point 2.2.1 de l'annexe II. Un essai supplémentaire d'efficacité à froid à partir d'une vitesse de rotation initiale correspondant à 40 km/h est effectué aux fins de comparaison avec les résultats de l'essai du type I décrit au point 2.2.1.2.1 de l'annexe II.
- 4.3.4. Le couple moyen de freinage pendant les essais susvisés d'efficacité à froid sur les garnitures essayées aux fins de comparaison doit, pour les mêmes valeurs d'entrée, demeurer dans les limites d'essai de ± 5 % du couple moyen de freinage enregistré avec les garnitures de freins conformes au composant identifié dans la demande de réception du type de véhicule en question.

4.4. *Essai du type I*

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 point 1.3.1 de l'annexe II.

4.4.2. Avec freinage continu

- 4.4.2.1. Les garnitures de freins destinées à être montées sur les remorques de la catégorie O doivent être essayées selon la procédure décrite au point 1.3.2 de l'annexe II.

- 4.4.3. Efficacité à chaud
- 4.4.3.1. Une fois achevés les essais prescrits aux points 4.4.1 et 4.4.2, l'essai d'efficacité à chaud prescrit au point 1.3.3 de l'annexe II doit être exécuté.
- 4.4.3.2. Le couple moyen de freinage pendant les essais susvisés d'efficacité à chaud sur les garnitures essayées aux fins de comparaison doit, pour les mêmes valeurs d'entrée, demeurer dans les limites d'essai de $\pm 15\%$ du couple moyen de freinage enregistré avec les garnitures de freins conformes au composant identifié dans la demande de réception du type de véhicule en question.
- 4.5. *Essai 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 des catégories M₃ et N₃ (à l'exception des véhicules qui doivent, conformément au point 2.2.1.19 de l'annexe I, subir un essai du type II *bis*) doivent être essayées selon la procédure définie au point 1.4.1 de l'annexe II. Les remorques de la catégorie O₄ doivent être essayées selon la procédure décrite au point 1.6 de l'annexe II.
- 4.5.3. Efficacité à chaud
- 4.5.3.1. Une fois achevé l'essai prescrit au point 4.5.2, l'essai d'efficacité à chaud prescrit au point 1.4.3 de l'annexe II doit être exécuté.
- 4.5.3.2. Le couple moyen de freinage pendant les essais susvisés d'efficacité à chaud sur les garnitures essayées aux fins de comparaison doit, pour les mêmes valeurs d'entrée, demeurer dans les limites d'essai de $\pm 15\%$ du couple moyen de freinage enregistré avec les garnitures de freins conformes au composant identifié dans la demande de réception du type de véhicule en question.
- 4.6. *Essai de perte d'efficacité (essai du type III)*
- 4.6.1. Essai avec freinage répété
- 4.6.1.1. Les garnitures de freins pour remorques de la catégorie O₄ sont essayées selon la méthode indiquée au point 1.6 de l'annexe II de la présente directive.
- 4.6.3. Efficacité à chaud
- 4.6.3.1. À la fin des essais requis aux points 4.6.1 et 4.6.2 de la présente annexe, l'essai d'efficacité à chaud mentionné au point 1.6.2 de l'annexe II de la présente directive doit être effectué.
- 4.6.3.2. Le couple moyen de freinage pendant les essais susvisés d'efficacité à chaud sur les garnitures essayées aux fins de comparaison doit, pour les mêmes valeurs d'entrée, demeurer dans les limites d'essai de $\pm 15\%$ du couple moyen de freinage enregistré avec les garnitures de freins conformes au composant identifié dans la demande de réception du type de véhicule en question.
5. INSPECTION DES GARNITURES DE FREINS
- 5.1. Après exécution des essais décrits ci-dessus, on examine visuellement les garnitures de freins pour vérifier qu'elles sont encore en état d'être utilisées sur le véhicule dans des conditions normales.
-

ANNEXE XIII

Essai de freinage et de déviation sur les véhicules équipés de roues/pneumatiques de secours

1. GÉNÉRALITÉS

- 1.1. La piste d'essai doit être essentiellement horizontale et avoir une surface offrant de bonnes conditions d'adhérence.
- 1.2. L'essai doit être effectué en l'absence de vent susceptible d'influencer les résultats.
- 1.3. Le véhicule doit être chargé à sa masse maximale, telle qu'elle est déterminée au point 1.14 de l'annexe I.
- 1.4. Les charges par essieu résultant de l'état de charge défini au point 1.3 de la présente annexe doivent être proportionnelles aux charges maximales admissibles par essieu qui sont déterminées au point 1.2.1.2.1 de l'annexe II.
- 1.5. Les pneumatiques doivent être gonflés à la pression recommandée par le constructeur pour le type de véhicule considéré.

2. ESSAI DE FREINAGE ET DE DÉVIATION

- 2.1. L'essai est réalisé avec le pneumatique/la roue de secours monté à tour de rôle à la place d'une roue arrière et d'une roue avant. Toutefois, si l'utilisation du pneumatique/de la roue de secours est limitée à un essieu déterminé, l'essai n'est effectué qu'avec le pneumatique/la roue de secours monté sur cet essieu.
- 2.2. L'essai est réalisé avec le système de freinage de service à partir d'une vitesse initiale de 80 km/h, moteur débrayé.
- 2.3. La distance d'arrêt ne doit pas être supérieure à la valeur obtenue au moyen de la formule suivante ⁽¹⁾:

$$s \leq 0,1 v + \frac{v^2}{150}$$

où

s = distance d'arrêt en m

v = vitesse initiale de 80 km/h

La force exercée sur la commande ne doit pas dépasser 500 N.

La décélération moyenne en régime pendant l'essai doit être au moins égale à 5,8 m/s².

- 2.4. Les essais doivent être effectués pour chacune des conditions de montage des pneumatiques/roues de secours mentionnées au point 2.1 de la présente annexe.
- 2.5. L'efficacité de freinage prescrite doit être obtenue sans blocage des roues, sans déviation du véhicule par rapport à sa trajectoire initiale, sans vibration anormale et sans usure anormale du pneumatique pendant l'essai ou sans correction excessive de la direction.

⁽¹⁾ Cette formule correspond à celle prescrite au paragraphe 2.1.1.1.1. de l'annexe II pour l'efficacité du système de freinage de service des véhicules de la catégorie M₁.

ANNEXE XIV

Variante d'essai pour les systèmes de freinage avec antiblocage (ABS) de remorques

1. GÉNÉRALITÉS

L'essai des remorques prévu à l'annexe X de la présente directive peut être supprimé au moment de la réception du type de remorque considéré si le système antiblocage (ABS) satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

2. FICHE DE RENSEIGNEMENTS

2.1. Le constructeur de l'ABS fournit au service technique une fiche de renseignements sur les systèmes présentés à la réception. Cette fiche doit, contenir au moins les renseignements suivants.

2.1.1. Informations générales

2.1.1.1. Nom du constructeur

2.1.1.2. Nom du système

2.1.1.3. Variantes du système

2.1.1.4. Configurations du système (par exemple: 25/IM, 24/2M, etc.)

2.1.1.5. Explication des fonctions de base et/ou de la «philosophie» du système

2.1.2. Demandes de réception

2.1.2.1. Liste des types de remorques et des configurations d'ABS présentées à la réception.

2.1.2.2. Schémas des configurations de systèmes installées sur les remorques définies au points 2.1.2.1 tenant compte des paramètres suivants:

- emplacement des capteurs
- emplacements des modulateurs
- essieux relevables
- essieux directeurs
- tubes: type, diamètre(s) intérieur(s) et longueurs.

2.1.2.3. Rapport entre la circonférence du pneumatique et la résolution du disque d'impulsion, avec indication des tolérances.

2.1.2.4. Tolérance admise à la circonférence du pneumatique entre un essieu et un autre équipés du même disque d'impulsion.

2.1.2.5. Étendue de la demande en ce qui concerne le type de suspension (par exemple: suspension mécanique compensée, etc.) avec indication du constructeur et du modèle/type.

2.1.2.6. Recommandations sur l'éventuel différentiel du couple d'entrée de freinage en fonction de la configuration de l'ABS et de la remorque/bogie.

2.1.2.7. Les données de l'essai doivent permettre de déterminer la charge par essieu la plus défavorable pour l'essai de consommation d'énergie. Pour cela, on réalisera une série d'essais avec des charges par essieu de plus en plus importantes. Dans la gamme des charges par essieu de $\pm 10\,000$ N correspondant à la valeur de consommation d'énergie maximale, un minimum de cinq résultats doit être obtenu. D'autres résultats doivent être donnés pour illustrer la tendance en dehors de ces valeurs de consommation maximale. Sur la base de ces résultats, les remorques sont chargées pour représenter le cas qui a été déterminé le plus défavorable.

- 2.1.2.8. Renseignements complémentaires (le cas échéant) sur la demande de réception du système ABS.
- 2.1.3. Description des composants
- 2.1.3.1. Capteurs:
- fonction
 - identification (par exemple: numéros de pièces).
- 2.1.3.2. Calculateurs
- description générale et fonction
 - identification (par exemple: numéros de pièces)
 - modes de défaillance (tels qu'ils sont définis au point 4.1 de l'annexe X)
 - autres caractéristiques (par exemple: commande du ralentisseur, configuration automatique, paramètres variables, diagnostic).
- 2.1.3.3. Modulateurs:
- description générale et fonction
 - identification (par exemple: numéros de pièces)
 - Prescriptions (par exemple: volume maximal à commander).
- 2.1.3.4. Équipement électrique:
- plans des circuits
 - modes d'alimentation
 - séquence du témoin lumineux.
- 2.1.3.5. Circuits pneumatiques:
- prescriptions applicables aux diamètres et aux longueurs des schémas de freinage couvrant les configurations d'ABS utilisées sur les différents types de remorques définis au point 2.1.2.1
 - prescriptions applicables aux diamètres et aux longueurs des tuyaux/tubes qui influencent l'efficacité du système (par exemple: entre modulateur et cylindre de frein).
- 2.1.4. Compatibilité électromagnétique (CEM)
- 2.1.4.1. La conformité aux exigences du point 4.6 de l'annexe X concernant la compatibilité électromagnétique (susceptibilité et émissions) sera satisfaite par la présentation d'un dossier technique ou par la réception selon une norme reconnue⁽¹⁾. Le dossier ou le document de réception précisera la méthode d'essai, les configurations essayées et les résultats obtenus.
3. DÉFINITION DES VÉHICULES SOUMIS À L'ESSAI
- 3.1. D'après les informations contenues dans la fiche de renseignements, notamment sur les types de remorques visés au point 2.1.2.1, le service technique effectue des essais sur des remorques représentatives pouvant comporter jusqu'à trois essieux et étant équipées de la configuration d'ABS correspondante pour laquelle la réception est demandée (point 2.1.2.1 de la présente annexe). En outre, lorsque l'on choisit les remorques aux fins d'évaluation, on doit aussi tenir compte des paramètres suivants.

⁽¹⁾ Le système devra être conforme aux exigences techniques de la directive 72/245/CEE du Conseil (JO L 152 du 6.7.1972, p. 19); directive modifiée en dernier lieu par la directive 95/54/CE (JO L 266 du 8.11.1995, p. 1).

3.1.1. Type de suspension

En fonction de la fiche de renseignements, la méthode d'évaluation de l'efficacité de l'ABS par rapport au type de suspension est la suivante:

semi-remorques: pour chaque catégorie de suspension (par exemple: suspension mécanique compensée, etc.), une remorque représentative doit être évaluée;

remorques: l'évaluation doit être réalisée sur une remorque représentative équipée de n'importe quel type de suspension.

3.1.2. Empattement

Pour les semi-remorques, l'empattement n'est pas un facteur limitant alors que, pour les remorques, on évalue l'empattement le plus court.

3.1.3. Type de freins

La réception se limite aux freins à cames. Si d'autres types de freins viennent à être utilisés, un essai comparatif sera peut-être nécessaire.

3.1.4. Capteur de charge

L'utilisation de l'adhérence est déterminée avec le capteur de charge en position «en charge» et «à vide». Pour garantir le cycle complet de l'ABS, le capteur de charge peut être réglé de sorte que la pression statique dans le cylindre de freins soit supérieure de 1 bar à la pression de cycle maximale de l'ABS.

3.1.5. Commande de frein

Les différentiels de commande de freinage sont enregistrés pendant les essais pour évaluer l'utilisation de l'adhérence. Les résultats des essais d'une remorque peuvent être extrapolés à d'autres remorques du même type.

3.1.6. Consommation d'énergie

Les remorques sélectionnées pour l'évaluation de l'ABS doivent être telles qu'il soit possible d'appliquer aux essieux la charge la plus défavorable définie au point 2.1.2.7.

3.2. Pour chaque type de remorque soumis à l'essai, les documents attestant la compatibilité des freins définie à l'appendice de l'annexe II (diagrammes 2 et 4) doivent être fournis pour prouver leur conformité aux exigences.

3.3. Aux fins de la réception, les semi-remorques et les remorques à essieux centraux sont considérées comme appartenant au même type de véhicule.

4. DÉROULEMENT DES ESSAIS

4.1. Les essais suivants doivent être réalisés par le service technique sur les véhicules définis au point 3 de la présente annexe pour chaque configuration d'ABS (point 2.1.1.4), en tenant compte de la liste visée au point 2.1.2.1. Toutefois, la référence au cas le plus défavorable peut éviter certains essais. En cas d'essai du cas le plus défavorable, il conviendra de l'indiquer dans le procès-verbal d'essai.

4.1.1. Utilisation de l'adhérence

Les essais doivent être effectués selon la méthode définie au point 6.2 de l'annexe X pour chaque configuration d'ABS et type de remorque indiqués dans la fiche de renseignements (point 2.1.2.1).

4.1.2. Consommation d'énergie

4.1.2.1. Charges par essieu: les charges par essieu de la remorque soumise à l'essai doivent être telles qu'elles représentent le cas le plus défavorable du point de vue de la consommation d'énergie (point 2.1.2.7).

4.1.2.2. Essai de consommation d'énergie: l'essai sera effectué selon la méthode définie au point 6 de l'annexe X pour chaque configuration d'ABS.

4.1.2.3. Pour vérifier la conformité des remorques présentées à la réception aux exigences de consommation d'énergie du système ABS (point 6.1 de l'annexe X), on doit procéder aux vérifications suivantes.

4.1.2.3.1. Avant de commencer l'essai de consommation d'énergie (point 4.1.2.2), on détermine le rapport (R_1) entre la course de la tige de poussée du cylindre de frein (s_T) et la longueur du levier de frein (l_T) pour une pression dans le cylindre de frein égale à 6,5 bars, selon la formule suivante.

Exemple:

$$l_T = 130 \text{ mm} \\ s_T = 22 \text{ mm}$$

$$R_1 = \frac{s_T}{l_T} = \frac{22}{130} = 0,169$$

4.1.2.3.2. Avec le capteur de charge en position «en charge» et un niveau initial d'énergie égal à celui défini au point 6.1.2 de l'annexe X, les dispositifs accumulateurs d'énergie ne doivent pas être réalimentés en air. Les freins sont actionnés avec une pression sur la commande de 6,5 bars à la tête d'accouplement puis relâchés. Ils sont actionnés encore plusieurs fois jusqu'à ce que la pression dans les cylindres soit égale à celle obtenue après avoir appliqué la méthode d'essai définie aux points 4.1.2.1 et 4.1.2.2. Le nombre de freinages équivalents (n_e) doit être indiqué.

4.1.3. Essai de frottement sur revêtement inégal

Si le système antiblocage appartient à la catégorie A, les prescriptions d'efficacité définies au point 6.3.2 de l'annexe X s'appliquent à toutes les configurations de ce système ABS.

4.1.4. Efficacité à haute et basse vitesse

4.1.4.1. Les remorques étant réglées de la même manière que pour l'évaluation de l'utilisation de l'adhérence, l'efficacité à haute et à basse vitesse est vérifiée d'après les prescriptions du point 6.3.1 de l'annexe X.

4.1.4.2. Si une tolérance est admise entre le nombre de dents du disque d'impulsion et la circonférence du pneumatique, des vérifications fonctionnelles devront être effectuées aux valeurs extrêmes de tolérance, conformément au point 6.3 de l'annexe X. Différentes tailles de pneumatique peuvent être employées ou des disques d'impulsion spéciaux peuvent être fabriqués pour simuler les fréquences extrêmes.

4.1.5. Vérifications complémentaires

Les vérifications complémentaires suivantes doivent être effectuées, avec le véhicule tracteur non freiné et la remorque à vide.

4.1.5.1. Lorsqu'un essieu/bogie passe d'un revêtement à haute adhérence (k_H) à un revêtement à faible adhérence (k_L où $k_H \geq 0,5$ et $k_H/k_L \geq 2$ avec une pression sur la commande à la tête d'accouplement de 6,5 bars, les roues directement contrôlées ne doivent pas se bloquer. La vitesse de marche et le moment du freinage de la remorque doivent être calculés de façon que, avec le système ABS effectuant un cycle complet sur le revêtement à haut coefficient d'adhérence, le passage d'un revêtement à l'autre s'effectue à environ 80 km/h et 40 km/h.

4.1.5.2. Lorsqu'une remorque passe d'un revêtement à faible adhérence (k_L) à un revêtement à haute adhérence (k_H) où $k_H \geq 0,5$ et $k_H/k_L \geq 2$, avec une pression sur la commande à la tête d'accouplement de 6,5 bars, la pression dans les cylindres doit s'élever pour atteindre une valeur appropriée en un temps raisonnable et la remorque ne doit pas dévier de sa trajectoire initiale. La vitesse de marche et le moment du freinage doivent être calculés de façon que, avec le système ABS effectuant un cycle complet sur le revêtement à faible coefficient d'adhérence, le passage d'un revêtement à l'autre s'effectue à 50 km/h environ.

4.1.6. Simulation de défaillance

On vérifie le câblage extérieur et la conformité aux autres exigences visées au point 4.1 de l'annexe X sur un véhicule d'essai ou sur un simulateur.

5. FICHE DE RÉCEPTION

5.1. Une fiche de réception, dont le contenu figure à l'appendice 1 de la présente annexe, est établie.

6. VÉRIFICATION

6.1. *Vérification des composants et de l'installation*

La spécification de l'ABS installée sur la remorque présentée à la réception est vérifiée sur la base des critères suivants:

	Composants	Critères
6.1.1.	a) capteurs b) calculateurs c) modulateurs	aucune modification possible aucune modification possible aucune modification possible
6.1.2.	diamètres et longueurs des conduites a) de l'alimentation du réservoir aux modulateurs diamètre intérieur minimal longueur totale maximale b) de la sortie des modulateurs aux chambres de freinage diamètre intérieur longueur totale maximale	peut être augmenté peut être réduite aucune modification possible peut être réduite
6.1.3.	séquence du signal d'avertissement	aucune modification possible
6.1.4.	différentiels de couple d'entrée de freinage sur un bogie	seuls des différentiels approuvés (le cas échéant) sont admis
6.1.5.	pour les autres prescriptions, se reporter à la section 4 du procès-verbal d'essai décrit à l'appendice 1 de la présente annexe	l'installation doit être conforme aux prescriptions définies — aucun changement n'est admis

6.2. *Vérification de la capacité des réservoirs*

6.2.1. Les systèmes de freinage et les équipements auxiliaires utilisés sur les remorques étant multiples, il est impossible d'établir un tableau des capacités de réservoirs recommandées. Pour vérifier que la capacité est appropriée, on peut procéder à l'essai mentionné au point 6 de l'annexe X ou suivre la méthode suivante.

6.2.1.1. Réglage des freins: il doit être tel qu'il représente les conditions des remorques essayées sur lesquelles les systèmes de freinage avec antiblocage ont été réceptionnés. Sur la remorque à réceptionner, la course de la tige de poussée du cylindre, avec une pression de 6,5 bars dans le cylindre, doit être calculée et définie selon la formule suivante.

Remarque: pour que la capacité d'accumulation d'énergie ait un niveau de sécurité adéquat, un facteur de sécurité de +20 % a été inclus.

$$S_v = l_v \times 1,2 \times R_l$$

Exemple:

$$\begin{aligned} l_v &= 150 \text{ mm}, R_l = 0,169 \\ S_v &= 150 \times 1,2 \times 0,169 = 30,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

6.2.1.2. Les freins étant réglés selon la méthode définie au point 6.2.1.1 (lorsqu'une remorque est équipée d'un dispositif automatique de rattrapage d'usure, le mécanisme de réglage automatique est débranché pour les besoins de l'essai ou un dispositif manuel équivalent est installé), le capteur de charge étant maintenu en position «en charge» et le niveau initial d'énergie étant égal à celui défini au point 6.1.2 de l'annexe X, les dispositifs accumulateurs d'énergie ne doivent pas être réalimentés. Les freins sont actionnés avec une pression sur la commande de 6,5 bars à la tête d'accouplement, puis relâchés. L'opération est répétée jusqu'au nombre n_c déterminé à partir de l'essai réalisé conformément au point 4.1.2.3.2. Pendant l'application, la pression dans le circuit en fonctionnement doit être suffisante pour fournir une force de freinage totale à la périphérie des roues au moins égale à 22,5 % de la force correspondant à la charge maximale sur ces roues quand le véhicule est à l'arrêt et sans provoquer le fonctionnement automatique d'un système de freinage indépendant du système ABS.

6.3. *Vérification fonctionnelle*

6.3.1. Il s'agit seulement d'une vérification fonctionnelle dynamique du système de freinage avec antiblocage. Pour garantir le cycle complet du système, il peut s'avérer nécessaire de régler le capteur de charge ou d'utiliser un revêtement à faible coefficient d'adhérence.

*Appendice 1***Fiche de réception d'un système de freinage avec antiblocage de remorque**

Fiche de réception n° . . .

1. Identification

1.1. Constructeur du système de freinage avec antiblocage (nom et adresse):

1.2. Système (nom et modèle):

2. Systèmes et installations réceptionnés

2.1. Configurations d'ABS réceptionnées (par exemple: 2S/IM, 2S/2M, etc.):

2.2. Domaine d'application (type de remorque et nombre d'essieux):

2.3. Modes d'alimentation:

Préciser la version utilisée de la prise ISO 7638, ISO 1185, etc.

2.4. Identification des capteurs, calculateurs et modulateurs réceptionnés:

2.5. Consommation d'énergie — Nombre de freinages statiques équivalents et rapport course du récepteur/longueur du levier de frein:

2.6. Caractéristiques supplémentaires (par exemple: commande du ralentisseur, essieux relevables, etc.):

3. Données et résultats d'essai

3.1. Données relatives au véhicule d'essai:

3.2. Information sur le revêtement d'essai:

3.3. Résultats d'essai:

3.3.1. Utilisation de l'adhérence:

3.3.2. Consommation d'énergie:

3.3.3. Essai de frottement sur revêtement inégal:

3.3.4. Efficacité à basse vitesse:

3.3.5. Efficacité à haute vitesse:

3.3.6. Vérifications complémentaires:

3.3.6.1. Passage d'un revêtement à haut coefficient d'adhérence à un revêtement à faible coefficient d'adhérence:

3.3.6.2. Passage d'un revêtement à faible coefficient d'adhérence à un revêtement à haut coefficient d'adhérence:

3.3.7. Simulation de mode de défaillance:

3.3.8. Vérifications fonctionnelles des raccordements optionnels:

3.3.9. Compatibilité électromagnétique:

4. Prescriptions applicables à l'installation

- 4.1. Rapport entre la circonférence du pneumatique et la résolution du disque d'impulsion:
- 4.2. Tolérance à la circonférence des pneumatiques entre un essieu et un autre équipés du même disque d'impulsion:
- 4.3. Type de suspension:
- 4.4. Différentiels de couple de freinage d'entrée sur une remorque/bogie:
- 4.5. Empattement de la remorque:
- 4.6. Type de freins:
- 4.7. Sections et longueurs des conduites:
- 4.8. Capteur de charge:
- 4.9. Séquence du témoin lumineux:
- 4.10. Autres recommandations/prescriptions (par exemple: emplacement des capteurs, modulateurs, essieux relevables, essieux directeurs)

5. Date de l'essai

Le système de freinage avec antiblocage décrit ci-dessus satisfait aux exigences de l'annexe XIV de la directive 71/320/CEE, modifiée en dernier lieu par la directive 98/12/CE.

Service technique ayant Autorité compétente en matière de réception ⁽¹⁾ ayant effectué les essais:

.....
signature date

Autorité compétente en matière de réception (si elle est différente du service technique):

.....
signature date

Pièce jointe:

(fiche de renseignements du constructeur)

⁽¹⁾ Biffer la mention inutile.

*Appendice 2***Symboles et définitions**

Symbole	Signification
s_T	Course de la tige de poussée du cylindre de la remorque d'essai de référence (en mm)
l_T	Longueur du levier de frein de la remorque d'essai de référence (en mm)
R_1	Rapport s_T/l_T
n_e	Nombre de freinages statistiques équivalents
l_v	Longueur du levier de frein de la remorque à réceptionner (en mm)
s_v	Course de la tige de poussée du cylindre de la remorque à réceptionner (en mm)

ANNEXE XV

Réception CE de jeux de garnitures de freins de rechange en tant qu'entités techniques

1. DOMAINE D'APPLICATION

- 1.1. La présente annexe s'applique à la réception, en tant qu'entités techniques au sens de l'article 2 de la directive 71/320/CEE, des types de jeux de garnitures à monter sur les véhicules à moteur et les remorques des catégories $M_1 \leq 3,5$ tonnes, $M_2 \leq 3,5$ tonnes, N_1 , O_1 et O_2 comme pièces de rechange.
- 1.2. Les réceptions ne sont obligatoires que pour les jeux de garnitures de freins de rechange destinés à être montés sur des véhicules à moteur et des remorques qui ont été réceptionnés conformément à la directive 71/320/CEE modifiée par la présente directive.

2. DÉFINITIONS

Aux fins de la présente annexe, on entend par:

- 2.1. *dispositif de freinage*: l'ensemble des organes défini au point 1.2 de l'annexe I de la présente directive;
- 2.2. *frein à friction*: l'organe du dispositif de freinage où les forces qui s'opposent au mouvement du véhicule se développent par frottement entre une garniture et un disque ou un tambour de roue tournant en mouvement relatif;
- 2.3. *jeu de garnitures de freins*: le composant d'un frein à friction qui vient s'appliquer sur un tambour ou un disque pour produire la force de frottement;
- 2.3.1. *jeu de segments*: le jeu de garnitures d'un frein à tambour;
- 2.3.1.1. *segment*: le composant d'un jeu de segments qui supporte la garniture;
- 2.3.2. *jeu de plaquettes*: le jeu de garnitures d'un frein à disque;
- 2.3.2.1. *plateau*: le composant d'un jeu de plaquettes qui supporte la garniture;
- 2.3.3. *garniture de frein*: le composant en matériau de frottement d'un jeu de garnitures de frein;
- 2.3.4. *matériau de frottement*: le produit d'un ensemble défini de matériaux et de procédés déterminant les caractéristiques d'une garniture de frein;
- 2.4. *type de garniture de freins*: une catégorie de garnitures de freins qui ont toutes les mêmes caractéristiques de matériau de frottement;
- 2.5. *type de jeu de garnitures de freins*: une catégorie de jeux de garnitures de freins qui ont tous le même type de garniture et les mêmes caractéristiques fonctionnelles ou dimensionnelles;
- 2.6. *garniture de frein d'origine*: un type de garniture de freins référencé au point 1.2 (et suivants) de l'addenda à l'appendice 1 de l'annexe IX;
- 2.7. *jeu de garnitures de freins d'origine*: un jeu de garnitures de freins conforme aux informations jointes aux données contenues dans la fiche de réception d'un véhicule;
- 2.8. *jeu de garnitures de freins de rechange*: le jeu de garnitures de freins d'un type réceptionné conformément à la présente directive comme pièce de rechange appropriée d'un jeu de garnitures de freins d'origine;
- 2.9. *constructeur*: l'entreprise capable d'assumer la responsabilité technique de la fabrication des jeux de garnitures de freins et de prouver qu'elle dispose des moyens nécessaires pour garantir la conformité de la production.

3. DEMANDE DE RÉCEPTION CE

- 3.1. Les demandes de réception CE conformément à l'article 3, paragraphe 4, de la directive 70/156/CEE d'un type de jeu de garnitures de freins de rechange pour un ou plusieurs types particuliers de véhicules doivent être introduites par le constructeur du jeu de garnitures de rechange.
- 3.2. Les demandes peuvent être introduites par les détenteurs d'une ou plusieurs réceptions de type de véhicules conformément à la présente directive pour les jeux de garnitures de freins de rechange conformes au type référencé dans la fiche de réception du véhicule au point 1.2 et suivants de l'addenda à l'appendice 1 de l'annexe IX.
- 3.3. Un modèle de fiche de renseignements figure à l'annexe XVII.
- 3.4. Les éléments suivants doivent être soumis au service technique chargé des essais de réception:
- 3.4.1. les jeux de garnitures du type présenté à la réception, fournis en quantité suffisante pour pouvoir procéder aux essais de réception. La raison sociale ou la marque du demandeur et la désignation du type doivent être apposées clairement et de manière indélébile sur les échantillons;
- 3.4.2. les véhicules et/ou les freins représentatifs appropriés.

4. OCTROI DE LA RÉCEPTION CE

- 4.1. Si les exigences applicables sont satisfaites, la réception CE conformément à l'article 4, paragraphe 3, et, le cas échéant, l'article 4, paragraphe 4, de la directive 70/156/CEE est accordée.
- 4.2. Un modèle de fiche de réception CE figure à l'annexe XVI.
- 4.3. Un numéro de réception, conformément à l'annexe VII de la directive 70/156/CEE, est attribué à chaque type de jeu de garnitures de rechange réceptionné. Les États membres ne peuvent pas attribuer le même numéro à un autre type de jeu de garnitures. Le même numéro de réception peut couvrir l'utilisation du type de jeu de garnitures considéré sur un certain nombre de types de véhicules différents.
- 4.4. *Marquage*
- 4.4.1. Chaque garniture de frein de rechange conforme au type réceptionné conformément à la présente directive en tant qu'entité technique doit porter la marque de réception CE.
- 4.4.2. Cette marque comporte un rectangle dans lequel est inscrite la lettre «e» suivie du code (chiffre ou lettres) de l'État membre qui a accordé la réception:
- 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
 - 9 pour l'Espagne
 - 11 pour le Royaume-Uni
 - 12 pour l'Autriche
 - 13 pour le Luxembourg
 - 17 pour la Finlande
 - 18 pour le Danemark
 - 21 pour le Portugal
 - 23 pour la Grèce
 - IRL pour l'Irlande

À côté du rectangle doit aussi figurer le «numéro de réception de base» contenu dans la section 4 du numéro de réception visé à l'annexe VII de la directive 70/156/CEE, précédé des deux chiffres indiquant le nombre séquentiel attribué à la modification technique majeure la plus récente de la directive 71/320/CEE à la date de l'octroi de la réception CE. Pour la présente directive, la séquence est 01. Les trois autres chiffres figurant à côté du rectangle désignent le segment ou le plateau.

4.4.3. La marque de réception visée au point 4.4.2 doit être facilement lisible et indélébile.

4.4.4. L'appendice 1 de la présente annexe donne des exemples des marques et des données de réception visées ci-dessus ainsi qu'au point 6.5.

5. SPÉCIFICATIONS ET ESSAIS

5.1. Généralités

Un jeu de garnitures de freins de rechange est conçu et construit de manière que, lorsqu'il remplace le jeu d'origine d'un véhicule, l'efficacité de freinage de ce véhicule soit équivalente à celle du type de véhicule réceptionné conformément aux dispositions de l'annexe II de la présente directive.

Plus précisément:

- a) un véhicule équipé de jeux de garnitures de freins de rechange doit satisfaire aux prescriptions de freinage pertinentes de la présente directive;
- b) un jeu de garnitures de freins de rechange doit présenter des caractéristiques d'efficacité semblables à celles du jeu d'origine qu'il doit remplacer;
- c) un jeu de garnitures de freins de rechange doit posséder les caractéristiques mécaniques appropriées.

5.2. Les jeux de garnitures de freins de rechange conformes au type spécifié dans la fiche de réception du type de véhicule conformément à la présente directive sont réputés satisfaire aux dispositions du paragraphe 5 de la présente directive.

5.3. Exigences d'efficacité

5.3.1. Jeux de garnitures de freins de rechange destinés aux véhicules des catégories M₁, M₂ et N₁

Les jeux de garnitures de freins de rechange doivent être essayés conformément aux prescriptions énoncées à l'appendice 3 et satisfaire aux exigences mentionnées au présent appendice. Pour la sensibilité à la vitesse et l'équivalence d'efficacité à froid, l'une des deux méthodes décrites à l'appendice 3 devra être utilisée.

5.3.2. Jeux de garnitures de freins de rechange destinés aux véhicules des catégories O₁ et O₂

Les jeux de garnitures de freins de rechange doivent être essayés conformément aux prescriptions énoncées à l'appendice 4 et satisfaire aux exigences mentionnées aux appendices 3 et 4 de la présente annexe.

5.4. Caractéristiques mécaniques

5.4.1. Les jeux de garnitures de freins de rechange du type présenté à la réception sont soumis à des essais de résistance au cisaillement conformément à la norme ISO 6312 (1981).

La résistance au cisaillement ne peut être inférieure à 250 N/cm² pour les plaquettes et à 100 N/cm² pour les segments.

5.4.2. Les jeux de garnitures de freins de rechange du type présenté à la réception sont soumis à des essais de compressibilité conformément à la norme ISO 6310 (1981).

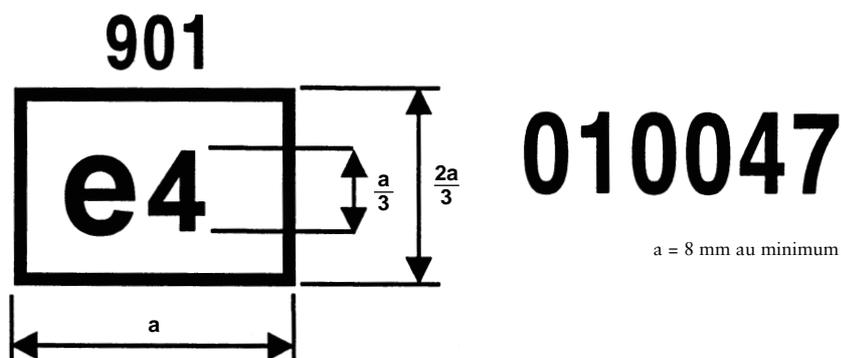
La compressibilité ne doit pas dépasser 2 % à la température ambiante et 5 % à 400 °C pour les plaquettes, et 2 % à la température ambiante et 4 % à 200 °C pour les segments.

6. CONDITIONNEMENT ET MARQUAGE

6.1. Les jeux de garnitures de freins de rechange conformes à un type réceptionné en vertu de la présente directive sont commercialisés sous forme de lot pour un essieu.

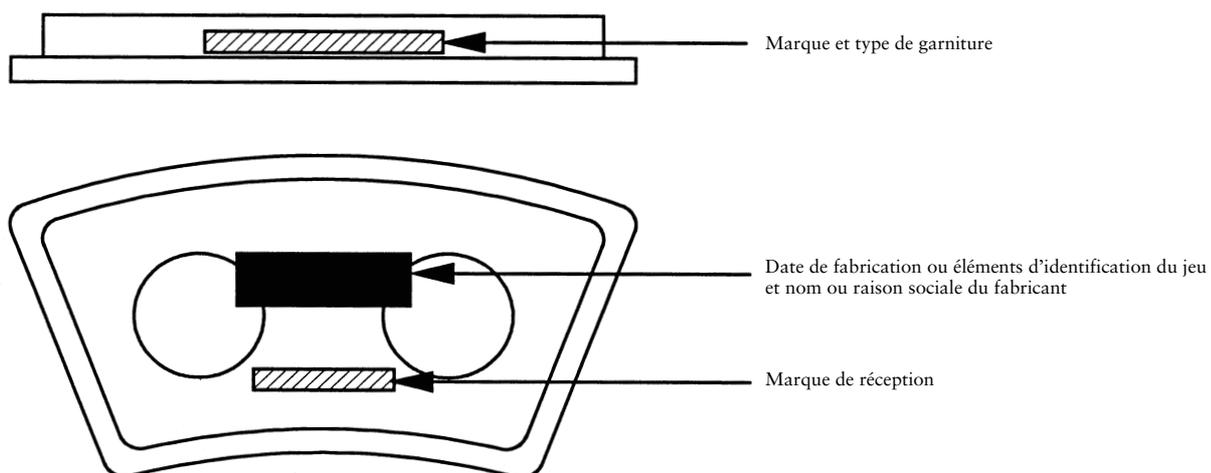
-
- 6.2. Chaque lot est conditionné sous un emballage scellé conçu pour rendre visible toute ouverture préalable.
- 6.3. Chaque emballage porte les mentions suivantes:
- 6.3.1. la quantité de jeux de garnitures de freins de rechange contenue dans le paquet;
- 6.3.2. le nom ou la raison commerciale du constructeur;
- 6.3.3. la marque et le type de jeux de garnitures de freins de rechange;
- 6.3.4. les véhicules/essieux/freins pour lesquels le contenu est réceptionné;
- 6.3.5. la marque de réception.
- 6.4. Chaque emballage doit contenir les instructions de montage:
- 6.4.1. notamment pour ce qui concerne les pièces annexes;
- 6.4.2. et indiquer que les jeux de garnitures de freins de rechange doivent être remplacés par lot.
- 6.5. Chaque jeu de garnitures de freins de rechange doit indiquer de manière durable les données de réception suivantes:
- 6.5.1. la marque de réception;
- 6.5.2. la date de fabrication (au moins le mois et l'année);
- 6.5.3. la marque et le type de garniture de frein.
7. MODIFICATIONS DU TYPE ET DES RÉCEPTIONS
- 7.1. En cas de modification du type réceptionné conformément à la présente directive, les dispositions de l'article 5 de la directive 70/156/CEE s'appliquent.
8. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION
- 8.1. En règle générale, les mesures visant à garantir la conformité de la production doivent être prises conformément à l'article 10 de la directive 70/156/CEE.
- 8.2. Les jeux de garnitures de freins d'origine qui sont présentés à la réception conformément au point 3.2 sont réputés satisfaire aux exigences du point 8.
- 8.3. Les essais visés au point 2.3.5 de l'annexe X de la directive 70/156/CEE sont ceux prescrits au point 5.4 et à l'appendice 5 de la présente annexe.
- 8.4. La fréquence normale des inspections autorisées par l'autorité compétente est annuelle.

Appendice 1

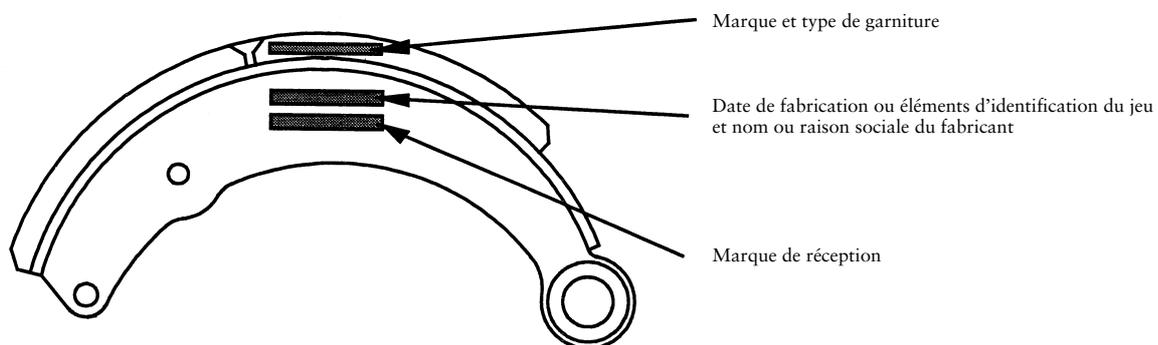
Exemples de marque et de données de réception
(points 4.4 et 6.5 de la présente annexe)

La marque de réception susvisé indique que le produit concerné a été réceptionné par les Pays-Bas (e 4) conformément à la présente directive. Dans cet exemple, les deux premiers chiffres (01) représentent le nombre séquentiel attribué aux toutes dernières modifications de la directive 71/320/CEE du Conseil; les quatre suivants (0047) sont ceux qui ont été attribué par l'autorité compétente en matière de réception au type de garniture de freins comm numéro de réception de base et les trois autres (901) disposés à côté du rectangle sont ceux qui ont été attribués par cette même autorité au segment ou au plateau. L'ensemble des neuf chiffres constitue la marque de réception du jeu de garnitures de freins de rechange.

Exemple de marquage de jeu de plaquettes



Exemple de marquage de jeu de segments

*Note:*

La disposition de marquages telle qu'elle apparaît dans ces exemples n'est pas obligatoire.

*Appendice 2***Exigences applicables aux jeux de garnitures de freins de rechange destinés aux véhicules des catégories M₁, M₂ et N₁****1. CONFORMITÉ À LA PRÉSENTE DIRECTIVE**

La conformité aux exigences de la présente directive sera démontrée au cours d'un essai de véhicule.

1.1. Essai de véhicule

Un véhicule représentatif du type pour lequel la réception de jeux de garnitures de freins de rechange est exigée sera équipé des jeux de garnitures de freins de rechange du type pour lesquels la réception est demandée et instrumenté pour les essais de freins requis par la présente directive.

Les jeux de garnitures soumis à l'essai seront montés sur les freins correspondants et seront rodés selon les instructions du constructeur en accord avec le service technique, en attendant qu'une procédure de rodage soit définie.

1.2. Le système de freinage du véhicule sera essayé selon les prescriptions applicables à la catégorie de véhicule concernée (M₁, M₂ ou N₁) qui sont énoncées aux points 1 et 2 de l'annexe II. Les exigences ou essais applicables sont les suivants.**1.2.1. Système de freinage de service****1.2.1.1. Essai du type 0 avec moteur débrayé et véhicule en charge****1.2.1.2. Essai du type 0, avec moteur embrayé, véhicule à vide et en charge, conformément aux points 1.2.3.1 (essai de stabilité) et 1.2.3.2 (uniquement l'essai avec une vitesse initiale $v = 0,8v_{\max}$) de l'annexe II.****1.2.1.3. Essai du type I****1.2.2. Système de freinage de secours****1.2.2.1. Essai du type 0 avec moteur débrayé, véhicule en charge (cet essai peut ne pas être effectué dans les cas où les exigences sont à l'évidence satisfaites, par exemple: système de freinage à répartition diagonale)****1.2.3. Système de freinage de stationnement**

Ne s'applique que si les freins pour lesquels la réception des garnitures est demandée sont utilisés pour le stationnement)

1.2.3.1. Essai sur pente descendante à 18 %, véhicule en charge**1.3. Le véhicule doit satisfaire à toutes les exigences applicables qui sont énoncées au point 2 de l'annexe II pour cette catégorie de véhicules.****2. AUTRES EXIGENCES**

La conformité aux autres exigences sera démontrée à l'aide de l'une ou l'autre des méthodes suivantes.

2.1. Essai de véhicule (essai de demi-essieu)

Pour cet essai, le véhicule doit être à pleine charge et tous les freinages doivent être réalisés avec moteur débrayé sur une route horizontale.

Le système de commande du frein de service du véhicule doit être équipé d'un dispositif permettant d'isoler les freins de l'essieu avant de ceux de l'essieu arrière de manière à pouvoir les utiliser indépendamment.

Lorsque les jeux de garnitures de rechange sont présentés à la réception pour les freins de l'essieu avant, les freins de l'essieu arrière restent inopérants pendant toute la durée de l'essai.

Lorsque les jeux de garnitures de rechange sont présentés à la réception pour les freins de l'essieu arrière, les freins de l'essieu avant restent inopérants pendant toute la durée de l'essai.

2.1.1. Essai d'équivalence d'efficacité à froid

Pour comparer l'efficacité à froid du jeu de garnitures de freins de rechange et celle du jeu d'origine, on rapprochera les résultats de l'essai suivant.

- 2.1.1.1. On actionne les freins au moins six fois en augmentant progressivement l'effort à la pédale ou la pression dans la conduite jusqu'au blocage des roues, ou jusqu'à une décélération moyenne en régime de 6 m/s^2 , ou jusqu'à l'effort maximal à la pédale autorisé pour la catégorie de véhicule concernée à partir de la vitesse initiale indiquée dans le tableau suivant:

Catégorie de véhicule	Vitesse d'essai en km/h	
	Essieu avant	Essieu arrière
M ₁	70	45
M ₂	50	40
N ₁	65	50

La température initiale des freins au début de chaque freinage doit être inférieure ou égale à $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

- 2.1.1.2. On note et on trace la force à la pédale ou la pression dans la conduite et la décélération moyenne en régime pour chaque freinage, et on calcule la force à la pédale ou la pression dans la conduite nécessaire pour atteindre (si possible) une décélération moyenne en régime de 5 m/s^2 pour les freins de l'essieu avant et de 3 m/s^2 pour les freins de l'essieu arrière. Si ces valeurs ne peuvent pas être atteintes avec l'effort maximal à la pédale autorisé, on calcule soit l'effort à la pédale soit la pression dans la conduite nécessaire pour atteindre la décélération maximale.

- 2.1.1.3. Le jeu de garnitures de freins de rechange sera considéré comme ayant les mêmes caractéristiques d'efficacité que le jeu de garnitures de freins d'origine si les décélérations moyennes en régimes atteintes avec la même force sur la pédale ou la même pression dans la conduite dans les deux tiers supérieurs de la courbe réalisée se situent dans les 15 % de celles obtenues avec le jeu d'origine.

2.1.2. Essai de sensibilité à la vitesse

- 2.1.2.1. En utilisant la force à la pédale obtenue en suivant la méthode du point 2.1.1.2 du présent appendice et avec une température initiale des freins inférieure ou égale à $100 \text{ }^\circ\text{C}$, on actionne les freins trois fois de suite à partir de chacune des vitesses suivantes:

- essieu avant: 65 km/h, 100 km/h et 135 km/h, pour $v_{\text{max}} > 150 \text{ km/h}$;
- essieu arrière: 45 km/h, 65 km/h et 90 km/h pour $v_{\text{max}} > 150 \text{ km/h}$.

- 2.1.2.2. On fait la moyenne des résultats pour chaque série de trois freinages et on trace la vitesse avec la décélération moyenne en régime correspondante.

- 2.1.2.3. Les décélérations moyennes en régime enregistrées pour les vitesses supérieures se situent dans les 15 % de celles enregistrées pour les vitesses inférieures.

2.2. Essai dynamométrique à inertie

2.2.1. Appareillage d'essai

Pour les essais, un dynamomètre à inertie sera monté sur le frein du véhicule en question. Le dynamomètre sera instrumenté pour enregistrer en continu la vitesse de rotation, le couple de freinage, la pression dans la conduite de frein, le nombre de rotations après le freinage, le temps de freinage et la température du rotor du frein.

2.2.2. Conditions d'essai

- 2.2.2.1. La masse rotative du dynamomètre correspond à la moitié de la partie de la masse maximale du véhicule supportée par l'essieu conformément au tableau suivant et au rayon de roulement du pneumatique le plus grand qui soit autorisé sur ce type de véhicules.

Catégorie de véhicule	Partie de la masse maximale du véhicule supportée par l'essieu	
	avant	arrière
M ₁	0,77	0,32
M ₂	0,69	0,44
N ₁	0,66	0,39

- 2.2.2.2. La vitesse de rotation initiale du dynamomètre correspond à la vitesse linéaire du véhicule indiquée aux points 2.2.3 et 2.2.4 du présent appendice et elle est basée sur le rayon de roulement dynamique du pneumatique.
- 2.2.2.3. Les garnitures de freins soumises à l'essai sont montées sur les freins correspondants et rodées selon les instructions du constructeur en accord avec le service technique jusqu'à ce qu'une procédure de rodage soit définie.
- 2.2.2.4. Si on utilise de l'air de refroidissement, la vitesse d'écoulement de l'air sur le frein ne doit pas être supérieure à 10 km/h.

2.2.3. Essai d'équivalence d'efficacité à froid

On compare l'efficacité à froid des jeux de garnitures de freins de rechange avec celle des jeux de garnitures de freins d'origine en rapprochant les résultats des essais réalisés de la manière suivante.

- 2.2.3.1. À partir de la vitesse initiale de 80 km/h pour les véhicules des catégories M₁ et N₁, et de 60 km/h pour ceux de la catégorie M₂ et avec une température de freins inférieure ou égale à 100 °C au début de chaque freinage, on actionne les freins au minimum six fois de suite en augmentant la pression dans la conduite jusqu'à atteindre une décélération moyenne en régime de 6 m/s².
- 2.2.3.2. On note et on trace la pression dans la conduite et la décélération moyenne en régime pour chaque freinage, et on détermine la pression dans la conduite nécessaire pour atteindre une décélération de 5 m/s².
- 2.2.3.3. Le jeu de garnitures de freins de rechange sera considéré comme ayant les mêmes caractéristiques d'efficacité que le jeu de garnitures de freins d'origine si les décélérations moyennes en régimes atteintes avec la même force à la pédale ou la même pression dans la conduite dans les deux tiers supérieurs de la courbe réalisée se situent dans les 15 % de celles obtenues avec le jeu d'origine.

2.2.4. Essai de sensibilité à la vitesse

- 2.2.4.1. Avec une pression dans la conduite calculée selon la méthode définie au point 2.2.3.2 et une température initiale de freins inférieure ou égale à 100 °C, on exécute trois freinages consécutifs à partir des vitesses de rotation correspondant aux vitesses linéaires du véhicule suivantes:

75 km/h, 120 km/h et 160 km/h pour $v_{\max} > 150$ km/h.

- 2.2.4.2. On calcule la moyenne des résultats pour chaque série de trois freinages et on trace la vitesse avec la décélération moyenne en régime correspondante.
- 2.2.4.3. Les décélérations moyennes en régime enregistrées pour les vitesses les plus élevées doivent se situer dans les 15 % de celles enregistrées pour les vitesses les moins élevées.

*Appendice 3***Exigences applicables aux jeux de garnitures de freins de rechange destinés aux véhicules des catégories O₁ et O₂****1. GÉNÉRALITÉS**

La méthode d'essai décrite dans le présent appendice est basée sur un essai dynamométrique à inertie. Les essais peuvent être réalisés soit sur un véhicule d'essai soit sur un banc d'essai sous réserve que les conditions d'essai et les paramètres mesurés soient les mêmes que dans l'essai dynamométrique à inertie.

2. APPAREILLAGE D'ESSAI

Pour les essais, un dynamomètre à inertie sera monté sur le frein du véhicule en question. Le dynamomètre sera instrumenté pour enregistrer en continu la vitesse de rotation, le couple de freinage, la pression dans la conduite de frein ou la force à la commande, le nombre de rotations après le freinage, le temps de freinage et la température du rotor du frein.

2.1. Conditions d'essai

2.1.1. La masse rotative du dynamomètre correspond à la moitié de la partie de la masse maximale du véhicule supportée par l'essieu et au rayon de roulement du plus grand pneumatique autorisé sur ce type de véhicules.

2.1.2. La vitesse de rotation initiale du dynamomètre correspond à la vitesse linéaire du véhicule indiquée au point 3.1 du présent appendice et elle est basée sur le rayon de roulement dynamique du plus petit pneumatique autorisé sur ce type de véhicules.

2.1.3. Les garnitures de freins soumises à l'essai sont montées sur le frein correspondant et rodées selon les instructions du constructeur en accord avec le service technique jusqu'à ce qu'une procédure de rodage soit définie.

2.1.4. Si on utilise de l'air de refroidissement, la vitesse d'écoulement de l'air sur le frein ne doit pas être supérieure à 10 km/h.

2.1.5. Le dispositif de commande monté sur le frein doit correspondre à l'installation du véhicule.

3. ESSAIS ET EXIGENCES**3.1. Essai du type 0**

À partir d'une vitesse initiale de 60 km/h et avec une température de frein inférieure ou égale à 100 °C au début de chaque freinage, on freine au minimum six fois de suite en augmentant la pression dans la conduite ou la force de freinage jusqu'à la pression dans la conduite maximale ou jusqu'à une décélération de 6 m/s². On répète le dernier freinage avec une vitesse initiale de 40 km/h.

3.2. Essai du type I**3.2.1. Procédure d'échauffement**

Le frein est échauffé au moyen d'un freinage continu conformément aux prescriptions du point 1.3.2 de l'annexe II, à partir d'une température du rotor du frein inférieure ou égale à 100 °C.

3.2.2. Efficacité à chaud

À la fin de la procédure d'échauffement, l'efficacité à chaud à partir d'une vitesse initiale de 40 km/h doit être mesurée dans les conditions prescrites au point 3.2.1 en utilisant la même force à la pédale ou la même pression dans la conduite, les conditions de température pouvant être différentes. La décélération moyenne en régime avec le frein à chaud ne doit pas être inférieure à 60 % de la valeur atteinte avec le frein à froid, soit 3,5 m/s².

3.3. *Essai d'équivalence d'efficacité à froid*

On compare l'efficacité à froid des jeux de garnitures de freins de rechange avec celle des jeux de garnitures de freins d'origine en rapprochant les résultats de l'essai du type 0 décrit au point 3.1.

3.3.1. L'essai du type 0 prescrit au point 3.1 doit être réalisé avec un jeu de garnitures de freins d'origine.

3.3.2. Le jeu de garnitures de freins de rechange sera considéré comme ayant les mêmes caractéristiques d'efficacité que le jeu de garnitures de freins d'origine si les décélérations moyennes en régimes atteintes avec la même force à la pédale ou la même pression dans la conduite dans les deux tiers supérieurs de la courbe réalisée se situent dans les 15 % de celles obtenues avec le jeu d'origine.

*Appendice 4***Détermination du comportement au frottement par essai sur machine**

1. INTRODUCTION

- 1.1. Des échantillons d'un type de jeu de garnitures de freins de rechange sont essayés sur une machine capable de produire les conditions d'essai et d'appliquer les procédures d'essai décrites dans le présent appendice.
- 1.2. Les résultats sont évalués pour déterminer le comportement des échantillons au frottement.
- 1.3. Le comportement des différents échantillons au frottement est comparé pour évaluer la conformité à la norme reconnue pour un type de jeu de garnitures de rechange.

2. APPAREILLAGE

- 2.1. La machine est conçue pour accepter et faire fonctionner un frein grandeur nature semblable à ceux qui sont montés sur l'essieu de véhicule utilisé pour les essais de réception décrits au point 5 de la présente annexe.
- 2.2. La vitesse de rotation du disque ou du tambour est égale à $660 \pm 10 \text{ min}^{-1}$ à vide et ne doit pas être inférieure à 600 min^{-1} à pleine charge.
- 2.3. Les cycles d'essai et les freinages effectués pendant les cycles doivent être réglables et automatiques.
- 2.4. Le couple de sortie ou la pression de freinage (méthode du couple constant) et la température de la surface utile doivent être enregistrées.
- 2.5. L'air de refroidissement doit être dirigé sur le frein à une vitesse de $600 \pm 60 \text{ m}^3/\text{h}$.

3. PROCÉDURE D'ESSAI

3.1. *Préparation des échantillons*

Le rodage du constructeur doit assurer une zone de contact superficiel d'au moins 80 % pour les plaquettes, sans dépasser une température à la surface de 300 °C et de 70 °C pour les segments primaires, sans dépasser une température à la surface de 200 °C.

3.2. *Déroulement de l'essai*

L'essai comprend un certain nombre de cycles de freinage consécutifs, composés chacun de x phases de freinage réparties en 5 secondes d'actionnement puis 10 secondes de relâchement des freins.

Les deux méthodes suivantes peuvent être utilisées au choix.

3.2.1. Déroulement de l'essai avec une pression constante

3.2.1.1. Jeux de plaquettes

La pression hydraulique p sous les pistons de l'étrier doit être constante suivant la formule:

$$p = \frac{M_d}{0,57 \times r_w \times A_k}$$

où:

M_d = 150 Nm pour $A_k \leq 18,1 \text{ cm}^2$

M_d = 300 Nm pour $A_k > 18,1 \text{ cm}^2$

A_k = surface des pistons de l'étrier

r_w = rayon effectif du disque

Numéro du cycle	Nombre de freinages x	Température initiale du rotor du frein (en °C)	Température maximale du rotor du frein (en °C)	Refroidissement forcé
1	1 × 10	≤ 60	libre	non
2-6	5 × 10	100	libre (350)	non
7	1 × 10	100	libre	oui

3.2.1.2 Jeux de segments

La pression de contact moyenne à la surface utile de la garniture de frein doit être constante à 22 ± 6 N/cm² calculée pour un frein statique sans autoservo.

Numéro du cycle	Nombre de freinages x	Température initiale du rotor du frein (en °C)	Température maximale du rotor du frein (en °C)	Refroidissement forcé
1	1 × 10	≤ 60	200	oui
2	1 × 10	100	libre	non
3	1 × 10	100	200	oui
4	1 × 10	100	libre	non

3.2.2. Déroulement de l'essai avec un couple constant

Cette méthode s'applique uniquement aux jeux de plaquettes. Le couple de freinage doit être constant avec une tolérance de ± 5 % et réglé pour garantir les températures maximales du rotor du frein indiquées dans le tableau suivant.

Numéro du cycle	Nombre de freinages x	Température initiale du rotor du frein (en °C)	Température maximale du rotor du frein (en °C)	Refroidissement forcé
1	1 × 5	≤ 60	300-350	non
2-4	3 × 5	100	300-350	non
5	1 × 10	100	500-600	non
6-9	4 × 5	100	300-350	non
10	1 × 10	100	500-600	non
11-13	3 × 5	100	300-350	non
14	1 × 5	≤ 60	300-350	non

3.3. évaluation des résultats d'essais

Le comportement au frottement est déterminé à partir des valeurs du couple de freinage enregistrées à certains moments de la procédure d'essai. Lorsque le facteur «frein» est constant, par exemple, un frein à disque, le couple de freinage peut être traduit en coefficient de frottement.

3.3.1. Jeux de plaquettes

3.3.1.1. Le coefficient de frottement opérationnel (μ_{op}) est la moyenne des valeurs enregistrées pendant les cycles 2 à 7 (méthode avec pression constante) ou pendant les cycles 2 à 4, 6 à 9 et 11 à 13 (méthode avec couple constant), la mesure étant effectuée une seconde après le début du premier freinage de chaque cycle.

3.3.1.2. Le coefficient de frottement maximal (μ_{max}) est la valeur la plus élevée enregistrée pendant tous les cycles.

3.3.1.3. Le coefficient de frottement minimal (μ_{min}) est la valeur la plus faible enregistrée pendant tous les cycles.

3.3.2. Jeux de segments

3.3.2.1. Le couple moyen (M_{mean}) est la moyenne des valeurs maximale et minimale du couple de freinage enregistrées pendant le cinquième freinage des cycles 1 et 3.

- 3.3.2.2. Le couple à chaud (M_{hot}) est le couple de freinage minimal développé pendant les cycles 2 et 4. Si la température dépasse 300 °C pendant ces cycles, la valeur à 300 °C doit être considérée comme (M_{hot}).
- 3.4. *Critères d'acceptation*
- 3.4.1. Chaque demande de réception d'un type de jeu de garnitures doit être accompagnée des données suivantes:
- 3.4.1.1. les valeurs (μ_{op}), (μ_{min}), (μ_{max}) pour les jeux de plaquettes;
- 3.4.1.2. les valeurs M_{mean} et M_{hot} pour les jeux de segments.
- 3.4.2. Au cours de la production d'un type de jeu de garnitures réceptionné, des éprouvettes doivent attester la conformité de la production aux valeurs enregistrées conformément au point 3.4.1 du présent appendice dans les limites des tolérances suivantes:
- 3.4.2.1. plaquettes de freins à disques:
 $\mu_{\text{op}} \pm 15\%$ de la valeur enregistrée
 $\mu_{\text{min}} \geq$ valeur enregistrée
 $\mu_{\text{max}} \geq$ valeur enregistrée.
- 3.4.2.2. garnitures de freins à tambour «simplex»:
 $M_{\text{mean}} \pm 20\%$ de la valeur enregistrée
 $M_{\text{hot}} \geq$ valeur enregistrée.
-

ANNEXE XVI

MODÈLE

[format maximal A4 (210 × 297 mm)]

FICHE DE RÉCEPTION CE

(entités techniques)

Cachet de l'administration

Communication concernant:

- la réception ⁽¹⁾
- l'extension de la réception ⁽¹⁾
- le refus de la réception ⁽¹⁾
- la retrait de la réception ⁽¹⁾

d'un type de véhicule/composant/entité technique ⁽¹⁾ en vertu de la directive 71/320/CEE modifiée en dernier lieu par la directive 98/12/CE.

Numéro de réception CE:

Raison de l'extension:

SECTION I

1. Marque (raison sociale du constructeur):
2. Type:
3. Moyens d'identification du type, s'ils figurent sur le véhicule/composant/entité technique ⁽¹⁾ ⁽²⁾:
- 3.1. Emplacement de ce marquage:
4. Catégorie de véhicule ⁽¹⁾ ⁽³⁾:
5. Nom et adresse du constructeur:
6. Pour les composants et les entités techniques, emplacement et méthode d'apposition de la marque de réception CE:
7. Adresse(s) des installations de montage:

SECTION II

1. Renseignements complémentaires (le cas échéant): voir addenda
2. Service technique chargé d'effectuer les essais:
3. Date du procès-verbal d'essai:
4. Numéro du procès-verbal d'essai:
5. Remarques (le cas échéant): voir addenda:
6. Lieu:
7. Date:
8. Signature:
9. L'index du dossier de réception remis aux autorités compétentes en matière de réception, qui peut être obtenu sur demande, est joint aux présentes.

⁽¹⁾ Biffer les mentions inutiles.

⁽²⁾ Si les moyens d'identification du type contiennent des caractères n'intéressant pas la description du type de véhicule, de composant ou d'entité technique couvert par la présente fiche de réception, ces caractères devront être représentés dans la documentation par le symbole «?» (par exemple: ABC?123?).

⁽³⁾ Conformément à la définition donnée dans l'annexe IIA de la directive 70/156/CEE.

Addenda

à la fiche de réception CE n° . . . concernant la réception en tant qu'entité technique d'un jeu de garnitures de frein conformément à la directive 71/320/CEE modifiée en dernier lieu par la directive 98/12/CE

1. Renseignements complémentaires
 - 1.1. Marque et type de jeu de garnitures de frein:
 - 1.2. Marque et type de garniture de frein:
 - 1.3. Véhicules/essieux/freins pour lesquels le type de jeu de garnitures de frein est qualifié de jeu de garnitures de freins d'origine:
 - 1.4. Véhicules/essieux/freins pour lesquels le type de jeu de garnitures de frein est qualifié de jeu de garnitures de freins de rechange:
 5. Remarques:
-

ANNEXE XVII

FICHE DE RENSEIGNEMENTS N° ...

aux fins de la réception CE de jeux de garnitures de freins

(Directive 71/320/CEE modifiée en dernier lieu par la directive 98/12/CE)

Les informations figurant ci-après sont, le cas échéant, fournies en triple exemplaire et sont accompagnées d'une liste des éléments inclus. Les dessins sont, le cas échéant, fournis à une échelle appropriée et avec suffisamment de détails en format A4 ou sur dépliant de ce format. Les photographies sont, le cas échéant, suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques ont des fonctions à commande électronique, des informations concernant leurs performances sont fournies.

0. GÉNÉRALITÉS

- 0.1. Marque (raison sociale du constructeur):
- 0.2. Type:
- 0.5. Nom et adresse du constructeur:
- 0.7. Pour les composants et entités techniques, emplacement et mode d'apposition de la marque de réception CE:
- 0.8. Adresse(s) des installations de montage:

1. DESCRIPTION DU DISPOSITIF

- 1.1. Marque et type de jeu de garnitures de freins:
- 1.2. Marque et type de garniture de frein:
- 1.3. Véhicules/essieux/freins pour lesquels le jeu de garnitures de freins est considéré comme jeu de garnitures de freins d'origine:
- 1.4. Véhicules/essieux/freins pour lesquels le jeu de garnitures de freins est considéré comme jeu de garnitures de freins de rechange:
- 1.5. Dessins du jeu de garnitures de freins indiquant les dimensions fonctionnelles:
- 1.6. Indication des emplacements sur les véhicules/essieux/freins pour lesquels la réception est demandée:
- 1.7. Valeurs du comportement au frottement (voir 3.4.1 de l'appendice 4 de l'annexe XV):

ANNEXE XVIII

FICHE RENSEIGNEMENTS N° ...

conformément à l'annexe I de la directive 70/156/CEE (*) du Conseil aux fins de la réception CE d'un véhicule en ce qui concerne le freinage des véhicules à moteur

(Directive 71/320/CEE modifiée en dernier lieu par la directive 98/12/CE)

Les informations figurant ci-après sont, le cas échéant, fournies en triple exemplaire et sont accompagnées d'une liste des éléments inclus. Les dessins sont, le cas échéant, fournis à une échelle appropriée et avec suffisamment de détails en format A4 ou sur dépliant de ce format. Les photographies sont, le cas échéant, suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques ont des fonctions à commande électronique, des informations concernant leurs performances sont fournies.

0. GÉNÉRALITÉS

- 0.1. Marque (raison sociale du constructeur):
- 0.2. Type:
- 0.3. Moyens d'identification du type, s'ils figurent sur le véhicule:
 - 0.3.1. Emplacement de ce marquage:
- 0.4. Catégorie de véhicule (*):
- 0.5. Nom et adresse du constructeur:
- 0.8. Adresses des installations de montage:

1. CONSTITUTION GÉNÉRALE DU VÉHICULE

- 1.1. Photographies et/ou dessins d'un véhicule représentatif:
- 1.3. Nombre d'essieux et de roues:
 - 1.3.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées:
 - 1.3.3. Essieux moteurs (nombre, emplacement, interconnexion):
- 1.8. Côté de conduite: droite/gauche (1)

2. MASSES ET DIMENSIONS (e) (kg et mm)
(éventuellement référence aux croquis)

- 2.1. Empattements (à pleine charge) (f):
 - 2.3.1. Voie de chaque essieu directeur (i):
- 2.6. Masse du véhicule avec la carrosserie et le dispositif d'attelage dans le cas d'un véhicule tracteur d'une catégorie autre que M₁ en ordre de marche, ou masse du châssis-cabine si le constructeur ne fournit pas la carrosserie et/ou le dispositif d'attelage [y compris le liquide de refroidissement, les lubrifiants, le carburant, 100 % des autres liquides à l'exception des eaux usées, des outils, de la roue de secours et du conducteur et, pour les autobus et les autocars, de la masse du membre de l'équipage (75 kg) si le véhicule est doté un siège d'équipage] (masse maximale et masse minimale):
 - 2.6.1. Répartition de cette masse entre les essieux et, dans le cas d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieux centraux, charge au point d'attelage (masse maximale et masse minimale):

(*) La numérotation des points et les notes de bas de page utilisées dans la présente fiche d'information correspondent à celles de l'annexe I de la directive 70/156/CEE; les points n'intéressant pas la présente directive ne sont pas repris.

- 2.7. Masse minimale du véhicule complet déclarée par le constructeur dans le cas d'un véhicule incomplet:
 - 2.7.1. Répartition de cette masse entre les essieux et, pour les semi-remorques ou les remorques à essieux centraux, charge au point d'attelage:
 - 2.8. Masse maximale en charge techniquement admissible déclarée par le constructeur (masse maximale et masse minimale)⁽⁹⁾:
 - 2.8.1. Répartition de cette masse entre les essieux et, pour les semi-remorques ou les remorques à essieux centraux, charge au point d'attelage (valeur maximale et valeur minimale):
 - 2.9. Charge/masse maximale techniquement admissible sur chacun des essieux:
 - 2.10. Charge/masse maximale techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:
 - 2.11. Masse tractable maximale techniquement admissible du véhicule tracteur en cas de:
 - 2.11.1. Remorque:
 - 2.11.2. Semi-remorque:
 - 2.11.3. Remorque à essieux centraux:
 - 2.11.3.1. Rapport maximal entre le porte-à-faux d'attelage^(P) et l'empattement:
 - 2.11.4. Masse maximale techniquement admissible de l'ensemble:
 - 2.11.6. Masse maximale de la remorque non freinée:
 - 2.12. Charge/masse verticale statique maximale techniquement admissible au point d'attelage:
 - 2.12.1. du véhicule à moteur:
3. MOTEUR⁽⁹⁾
- 3.1. Constructeur:
 - 3.1.1. Code de moteur du constructeur (indiqué sur le moteur ou d'une autre manière):
 - 3.2. Moteur à combustion interne
 - 3.2.1.1. Principe de fonctionnement: allumage commandé/allumage par compression; quatre temps/deux temps⁽¹⁾:
 - 3.2.1.9. Régime maximal autorisé déclaré par le constructeur: . . . tours/min⁻¹
 - 3.2.5. Système électrique
 - 3.2.5.1. Tension nominale: . . . V; mise à la masse positive/négative⁽¹⁾
 - 3.2.5.2. Génératrice:
 - 3.2.5.2.1. Type:
 - 3.2.5.2.2. Puissance nominale: . . . VA
 - 3.3. Moteur électrique:
 - 3.3.1. Type (bobinage, excitation):
 - 3.3.1.1. Puissance horaire maximale: . . . kW
 - 3.3.1.2. Tension de régime: . . . V
 - 3.3.2. Accumulateurs
 - 3.3.2.2. Masse: . . . kg
 - 3.4. Autres moteurs ou combinaisons de moteurs (caractéristiques des pièces de ces moteurs):

4. TRANSMISSION

4.1. Dessin du système de transmission (**):

4.2. Type (mécanique, hydraulique, électrique, etc.):

4.6. Rapports de démultiplication

Combinaison de vitesse	Rapports de boîte (rapport entre le régime du moteur et la vitesse de rotation de l'arbre de sortie)	Rapports de pont (rapport entre la vitesse de rotation de l'arbre de sortie et la vitesse de rotation des roues motrices)	Démultiplication totale
Maximum variateur ⁽¹⁾ 1 2 3 ... Minimum variateur ⁽¹⁾ Marche arrière			

⁽¹⁾ Variation continue.

4.7. Vitesse maximale du véhicule (km/h) (*):

5. ESSIEUX

5.4. Position des essieux relevables:

6. SUSPENSION

6.1. Dessin des organes de suspension (**):

6.2. Type et nature de la suspension de chaque essieu (ou groupe d'essieux) ou de chaque roue:

6.6. Pneumatiques et roues:

6.6.1. Combinaisons pneumatique/roue (pour les pneumatiques, indiquer la désignation des dimensions, l'indice de capacité de charge minimale, le symbole de catégorie de vitesse minimale; pour les roues, indiquer les dimensions de la jante et les décalages)

6.6.1.1. ESSIEUX

6.6.1.1.1. Essieu n° 1:

6.6.1.1.2. Essieu n° 2:

6.6.1.1.3. Essieu n° 3:

6.6.1.1.4. Essieu n° 4:

etc.

6.6.2. Limite supérieure et limite inférieure des rayons de roulement

6.6.2.1. Essieu n° 1:

6.6.2.2. Essieu n° 2:

6.6.2.3. Essieu n° 3:

6.6.2.4. Essieu n° 4:

etc.

6.6.3. Pressions des pneumatiques recommandées par le constructeur: ... kPa

6.6.5. Description sommaire des pièces de secours, s'il y a lieu

(**) Si nécessaire pour expliquer le point 8.

8. FREINAGE

Les renseignements suivants doivent être donnés, avec, le cas échéant, l'indication des moyens d'identification:

- 8.1. Type et caractéristiques des freins (au sens du point 1.6 de l'annexe I de la directive 71/320/CEE), accompagnés d'un dessin (exemple: tambours ou disques, roues freinées; accouplement aux roues freinées, marque et type des mâchoires ou des plaquettes de freins et/ou des garnitures, surfaces de freinage effectives, rayons des tambours, mâchoires ou disques, masse des tambours, dispositifs de réglage, parties concernées des essieux et de la suspension, etc.):
- 8.2. Schéma de fonctionnement, description et/ou dessin des dispositifs de freinage suivants (au sens du point 1.2 de l'annexe I de la directive 71/320/CEE), notamment en ce qui concerne les organes de transmission et de commande (conception, réglage, rapports de levier, accessibilité et emplacement de la commande, commandes à cliquets en cas de transmission mécanique, caractéristiques des principales parties de la timonerie, des cylindres et des pistons de commande, des cylindres de freins ou des composants équivalents pour les systèmes de freinage électriques):
 - 8.2.1. Système de freinage de service:
 - 8.2.2. Système de freinage de secours:
 - 8.2.3. Système de freinage de stationnement:
 - 8.2.4. Autre système de freinage:
- 8.3. Commande et transmission des dispositifs de freinage des remorques des véhicules conçus pour tracter une remorque:
- 8.4. Le véhicule est équipé pour tracter une remorque équipée de freins de service électriques/pneumatiques/hydrauliques ⁽¹⁾: oui/non ⁽¹⁾
- 8.5. Système de freinage avec antiblocage des roues: oui/non/en option ⁽¹⁾
- 8.5.1. Pour les véhicules équipés d'un système de freinage avec antiblocage: description du fonctionnement du système (y compris tout élément électronique), schéma électrique, schéma des circuits hydrauliques ou pneumatiques:
- 8.6. Calculs et courbes établis conformément à l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II de la directive 71/320/CEE (ou à l'appendice de annexe XI, s'il y a lieu):
- 8.7. Description et/ou dessin du système d'alimentation en énergie (également dans le cas des dispositifs de freinage assistés):
 - 8.7.1. En cas de systèmes à air comprimé, pression de service p_2 dans les réservoirs sous pression:
 - 8.7.2. En cas de systèmes de freinage à dépression, niveau initial d'énergie dans les réservoirs:
- 8.8. Calcul du système de freinage: détermination du rapport entre la somme des forces de freinage à la périphérie des roues et la force exercée sur la commande:
- 8.9. Description succincte des dispositifs de freinage (conformément au point 1.6 de l'appendice I de l'annexe IX de la directive 71/320/CEE):
- 8.10. En cas de demande d'exemption des essais des types I et/ou II ou III, indiquer le numéro de procès-verbal d'essai conformément à l'appendice 2 de l'annexe VII de la directive 71/320/CEE:

Date:

Dossier:

ANNEXE XIX

Fiche de renseignements n°. . . conformément à l'annexe I de la directive 70/156/CEE (*) du Conseil aux fins de la réception CE d'un véhicule en ce qui concerne le freinage des remorques équipées de freins autres que les freins par inertie

(Directive 71/320/CEE modifiée en dernier lieu par la directive 98/12/CE)

Les informations figurant ci-après sont, le cas échéant, fournies en triple exemplaire et sont accompagnées d'une liste des éléments inclus. Les dessins sont, le cas échéant, fournis à une échelle appropriée et avec suffisamment de détails en format A4 ou sur dépliant de ce format. Les photographies sont, le cas échéant, suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques ont des fonctions à commande électronique, des informations concernant leurs performances sont fournies.

0. GÉNÉRALITÉS

- 0.1. Marque (raison sociale du constructeur):
- 0.2. Type:
- 0.3. Moyens d'identification du type, s'ils figurent sur le véhicule ^(b):
- 0.3.1. Emplacement de ce marquage:
- 0.4. Catégorie de véhicule ^(c):
- 0.5. Nom et adresse du constructeur:
- 0.8. Adresses des installations de montage:

1. CONSTITUTION GÉNÉRALE DU VÉHICULE

- 1.1. Photographies et/ou dessins d'un véhicule représentatif:
- 1.3. Nombre d'essieux et de roues:
- 1.3.1. Nombre et emplacement des essieux à roues jumelées:

2. MASSES ET DIMENSIONS ^(e) (kg et mm) (éventuellement référence aux croquis)

- 2.1. Empattements (à pleine charge) ^(f):
- 2.3.1. Voie de chaque essieu directeur ⁽ⁱ⁾:
- 2.6. Masse du véhicule avec la carrosserie et le dispositif d'attelage dans le cas d'un véhicule tracteur d'une catégorie autre que M₁ en ordre de marche, ou masse du châssis-cabine si le constructeur ne fournit pas la carrosserie et/ou le dispositif d'attelage [y compris le liquide de refroidissement, les lubrifiants, le carburant, 100 % des autres liquides à l'exception des eaux usées, des outils, de la roue de secours et du conducteur et, pour les autobus et les autocars, de la masse du membre de l'équipage (75 kg) si le véhicule est doté d'un siège d'équipage] (masse maximale et masse minimale):
- 2.6.1. Répartition de cette masse entre les essieux et, dans le cas d'une semi-remorque ou d'une remorque à essieux centraux, charge au point d'attelage (masse maximale et masse minimale):
- 2.7. Masse minimale du véhicule complet déclarée par le constructeur dans le cas d'un véhicule incomplet:
- 2.7.1. Répartition de cette masse entre les essieux et, pour les semi-remorques ou les remorques à essieux centraux, charge au point d'attelage:
- 2.8. Masse maximale en charge techniquement admissible déclarée par le constructeur ^(g) (masse maximale et masse minimale):

(*) La numérotation des points et les notes de bas de page utilisées dans la présente fiche de renseignements correspondent à celles de l'annexe I de la directive 70/156/CEE; les points n'intéressant pas la présente directive ne sont pas repris ici.

- 2.8.1. Répartition de cette masse entre les essieux et, pour les semi-remorques ou les remorques à essieux centraux, charge au point d'attelage (valeur maximale et valeur minimale):
- 2.9. Charge/masse maximale techniquement admissible sur chacun des essieux:
- 2.10. Charge/masse maximale techniquement admissible sur chaque groupe d'essieux:
- 2.12. Charge/masse verticale statique maximale techniquement admissible au point d'attelage:
- 2.12.2. de la semi-remorque ou de la remorque à essieux centraux:

5. ESSIEUX

- 5.4. Position des essieux relevables:

6. SUSPENSION

- 6.1. Dessin des organes de suspension (**):
- 6.2. Type et nature de la suspension de chaque essieu (ou groupe d'essieux) ou de chaque roue:
- 6.6. Pneumatiques et roues:
 - 6.6.1. Combinaisons pneumatique/roue (pour les pneumatiques, indiquer la désignation des dimensions, l'indice de capacité de charge minimale, le symbole de catégorie de vitesse minimale; pour les roues, indiquer les dimensions de la jante et les décalages)
 - 6.6.1.1. ESSIEUX
 - 6.6.1.1.1. Essieu n° 1:
 - 6.6.1.1.2. Essieu n° 2:
 - 6.6.1.1.3. Essieu n° 3:
 - 6.6.1.1.4. Essieu n° 4:
 - etc.
 - 6.6.2. Limite supérieure et limite inférieure des rayons de roulement
 - 6.6.2.1. Essieu n° 1:
 - 6.6.2.2. Essieu n° 2:
 - 6.6.2.3. Essieu n° 3:
 - 6.6.2.4. Essieu n° 4:
 - etc.
 - 6.6.3. Pressions des pneumatiques recommandées par le constructeur: . . . kPa

8. FREINAGE

Les renseignements suivants doivent être donnés, avec, le cas échéant, l'indication des moyens d'identification.

- 8.1. Type et caractéristiques des freins (au sens du point 1.6 de l'annexe I de la directive 71/320/CEE), accompagnés d'un dessin (exemple: tambours ou disques, roues freinées, accouplement aux roues freinées, marque et type des mâchoires ou des plaquettes de freins et/ou des garnitures, surfaces de freinage effectives, rayons des tambours, mâchoires ou disques, masse des tambours, dispositifs de réglage, parties concernées des essieux et de la suspension, etc.):
- 8.2. Schéma de fonctionnement, description et/ou dessin des dispositifs de freinage suivants (au sens du point 1.2 de l'annexe I de la directive 71/320/CEE), notamment en ce qui concerne les organes de transmission et de commande (conception, réglage, rapports de levier, accessibilité et emplacement de la commande, commandes à cliquets en cas de transmission mécanique, caractéristiques des principales parties de la timonerie, des cylindres et des pistons de commande, des cylindres de freins ou des composants équivalents pour les systèmes de freinage électriques):

(**) Si nécessaire pour expliquer le point 8.

- 8.2.1. Système de freinage de service:
- 8.2.2. Système de freinage de secours:
- 8.2.3. Système de freinage de stationnement:
- 8.2.4. Autre système de freinage:
- 8.2.5. système de freinage de sécurité:
- 8.5. Système de freinage avec antiblocage des roues: oui/non/en option ⁽¹⁾
- 8.5.1. Pour les véhicules équipés d'un système de freinage avec antiblocage: description du fonctionnement du système (y compris tout élément électronique), schéma électrique, schéma des circuits hydrauliques ou pneumatiques:
- 8.6. Calculs et courbes établis conformément à l'appendice du point 1.1.4.2 de l'annexe II de la directive 71/320/CEE (ou à l'appendice de l'annexe XI, s'il y a lieu):
- 8.7. Description et/ou dessin du système d'alimentation en énergie (également dans le cas des dispositifs de freinage assistés):
 - 8.7.1. Pour les systèmes de freinage à air comprimé, pression de fonctionnement p_2 dans les réservoirs sous pression:
 - 8.7.2. En cas de systèmes de freinage à dépression, niveau initial d'énergie dans les réservoirs:
- 8.8. Calcul du système de freinage: détermination du rapport entre la somme des forces de freinage à la périphérie des roues et la force exercée sur la commande:
- 8.9. Description succincte des dispositifs de freinage (conformément au point 1.6.2 de l'appendice I de l'annexe IX de la directive 71/320/CEE):
- 8.10. En cas de demande d'exemption des essais des types I et/ou II ou III, indiquer le numéro de procès-verbal d'essai conformément à l'appendice 2 de l'annexe VII de la directive 71/320/CEE:

Date:

Dossier:
