

II

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

COMMISSION

DIRECTIVE DE LA COMMISSION

du 23 décembre 1985

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

(85/647/CEE)

LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉ EUROPÉENNES,

vu le traité instituant la Communauté économique européenne,

vu la directive 70/156/CEE du Conseil, du 6 février 1970, concernant le rapprochement des législations des États membres relatives à la réception des véhicules à moteur et de leurs remorques⁽¹⁾, modifiée en dernier lieu par la directive 78/547/CEE⁽²⁾, et notamment ses articles 11, 12 et 13,

vu la directive 71/320/CEE du Conseil, du 26 juillet 1971, concernant le rapprochement des législations des États membres relatives au freinage de certaines catégories de véhicules à moteur et de leurs remorques⁽³⁾, modifiée en dernier lieu par la directive 79/489/CEE de la Commission⁽⁴⁾,

considérant que, grâce à l'expérience acquise et compte tenu de l'état actuel de la technique, il est maintenant possible de rendre les prescriptions plus sévères et plus adaptées aux conditions réelles d'essai;

considérant qu'il est également possible d'arrêter des dispositions concernant les systèmes de freinage comportant un dispositif antiblocage, que, si un tel dispositif est monté, il doit satisfaire aux dispositions concernées de la présente directive;

considérant que les dispositions de la présente directive sont conformes à l'avis du comité pour l'adaptation au progrès technique des directives visant à l'élimination des entraves techniques aux échanges dans le secteur des véhicules à moteur;

considérant que la Commission dans ses deux communications au sujet de l'année de la sécurité routière 1986⁽⁵⁾ a ajouté à son programme d'actions législatives « les améliorations de la directive existante relative au freinage » et que les dispositions de cette nouvelle directive contribuent à l'amélioration de la sécurité routière,

A ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE :

Article premier

La directive 71/320/CEE est modifiée comme suit:

1) l'article 2 est remplacé par le texte suivant:

« Article 2

Les États membres ne peuvent refuser la réception de portée communautaire ni la réception de portée nationale d'un véhicule pour des motifs concernant les dispositifs de freinage si ce véhicule est équipé des dispositifs prévus aux annexes I à VIII et X à XII et si ces dispositifs répondent aux prescriptions figurant dans ces mêmes annexes ».

(1) JO n° L 42 du 23. 2. 1970, p. 1.

(2) JO n° L 168 du 26. 6. 1978, p. 39.

(3) JO n° L 202 du 6. 9. 1971, p. 37.

(4) JO n° L 128 du 26. 5. 1979, p. 12.

(5) COM (84) 740 final du 13. 12. 1984,
COM (85) 239 final du 22. 5. 1985.

- 2) Les annexes I, II, III, IV, V, VII, VIII et IX de la directive 71/320/CEE sont modifiées et les nouvelles annexes X, XI et XII sont ajoutées, conformément à l'annexe à la présente directive.

Article 2

1. À partir du 1^{er} octobre 1986, les États membre ne peuvent, pour des motifs concernant les dispositifs de freinage:

- ni refuser, pour un type de véhicule, la réception de portée communautaire ou la délivrance du document prévu à l'article 10 paragraphe 1 dernier tiret de la directive 70/156/CEE ou la réception de portée nationale,
- ni interdire la première mise en circulation des véhicules,

si les dispositifs de freinage de ce type de véhicule ou de ces véhicules répondent aux dispositions de la directive 71/320/CEE, modifiée en dernier lieu par la présente directive.

2. À partir du 1^{er} avril 1987, les États membres:

- ne peuvent plus délivrer le document prévu à l'article 10 paragraphe 1 dernier tiret de la directive 70/156/CEE, pour un type de véhicule dont les dispositifs de freinage ne répondent pas aux dispositions de la directive 71/320/CEE, modifiée en dernier lieu par la présente directive,

- peuvent refuser la réception de portée nationale d'un type de véhicule dont les dispositifs de freinage ne répondent pas aux prescriptions de la directive 71/320/CEE, modifiée en dernier lieu par la présente directive.

3. À partir du 1^{er} octobre 1988, les États membres peuvent interdire la première mise en circulation des véhicules dont les dispositifs de freinage ne répondent pas aux dispositions de la directive 71/320/CEE, modifiée en dernier lieu par la présente directive.

Article 3

Avant le 1^{er} octobre 1986, les États membres mettent en vigueur les dispositions nécessaires pour se conformer à la présente directive et en informent immédiatement la Commission.

Article 4

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Bruxelles, le 23 décembre 1985.

Par la Commission

COCKFIELD

Vice-président

ANNEXE

Amendements aux annexes à la directive 71/320/CEE modifiée par les directives 74/132/CEE, 75/524/CEE et 79/489/CEE

ANNEXE I: DÉFINITIONS, PRESCRIPTIONS, CONSTRUCTION ET MONTAGE

Point 1, lire:

«1. DÉFINITIONS

Au sens de la présente directive, on entend:»

Après le point 1.14, ajouter les nouveaux points 1.15, 1.16 et 1.17 suivants:

- «1.15. **Dispositif de freinage hydraulique à centrale hydraulique**
- Par "dispositif 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 l'essieu (les essieux) est (sont) situé(s) 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 de l'essieu (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 se mouvoir verticalement (par rapport à la remorque) et dont l'essieu (les essieux) est (sont) situé(s) 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 1 000 kg (selon la plus faible de ces valeurs) est transmise au véhicule tracteur.
- La masse maximale à prendre en considération pour classer une remorque à essieux centraux est la réaction du sol sur l'essieu (les essieux) lorsqu'elle est à sa masse maximale et qu'elle est attelée au véhicule tracteur.
- 1.17. **"Ralentisseur ⁽¹⁾"**
- Par "ralentisseur", on entend un dispositif de freinage supplémentaire capable d'exercer et de maintenir un effet de freinage pendant une période de temps prolongée, sans réduction significative de l'efficacité. Le terme "ralentisseur" recouvre le dispositif complet y compris le système de commande.
- 1.17.1. *Ralentisseur indépendant*
- Par "ralentisseur indépendant", on entend un ralentisseur dont le dispositif de commande est séparé de ceux du système de freinage de service et autres systèmes de freinage.
- 1.17.2. *Ralentisseur intégré ⁽²⁾*
- Par "ralentisseur intégré", on entend un ralentisseur dont le dispositif de commande est intégré à celui du système de freinage de service, de sorte que le ralentisseur et le système de freinage de service sont appliqués simultanément ou à intervalles appropriés sous l'effet de l'actionnement du dispositif de commande combiné.

1.17.3. *Ralentisseur combiné*

Par "ralentisseur combiné", on entend un ralentisseur intégré qui a, en outre, un dispositif de coupure permettant à la commande combinée d'appliquer uniquement le système de freinage de service.

- (¹) Jusqu'à l'adoption de procédures uniformes de calcul des effets du ralentisseur sur les dispositions de l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II, cette définition ne couvre pas les véhicules équipés de systèmes de freinage à récupération d'énergie.
- (²) Jusqu'à l'adoption de procédures uniformes de calcul des effets du ralentisseur sur les dispositions de l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II, les véhicules équipés d'un ralentisseur intégré doivent également comporter un dispositif antiblocage conforme aux prescriptions de l'annexe X exerçant une action au moins sur les freins de service de l'essieu contrôlé par le ralentisseur et sur ce dernier. »

Après le point 2.1.2.3, ajouter le nouveau point 2.1.3 suivant :

« 2.1.3. *Liaisons pneumatiques entre véhicules à moteur et remorques*

- 2.1.3.1. Dans le cas d'un dispositif de freinage à air comprimé, la liaison pneumatique avec la remorque doit être du type à deux conduites au moins. Toutefois, dans tous les cas l'utilisation de deux conduites seulement doit permettre d'assurer la conformité aux prescriptions de la présente directive. Les dispositifs de coupure qui ne sont pas actionnés automatiquement sont interdits. Dans le cas d'ensembles articulés, les flexibles doivent faire partie du véhicule tracteur. Dans tous les autres cas, les flexibles doivent faire partie de la remorque. »

Point 2.2.1.2.1, lire :

- « 2.2.1.2.1. Il doit y avoir au moins deux commandes indépendantes l'une de l'autre et aisément accessibles au conducteur dans sa position normale de conduite. Pour toutes les catégories de véhicules, sauf pour les catégories M₂ et M₃, chaque commande de frein (à l'exclusion de la commande du ralentisseur) doit être conçue de manière à revenir à sa position initiale lorsqu'elle est relâchée. Cette prescription ne s'applique pas à la commande du frein de stationnement (ou à cette partie d'une commande combinée) lorsqu'elle est verrouillée mécaniquement en position appliquée. »

Point 2.2.1.2.7, lire :

- « 2.2.1.2.7. Certaines pièces, comme la pédale et son support, le maître-cylindre et son ou ses pistons (systèmes hydrauliques), le distributeur (systèmes hydrauliques et/ou pneumatiques), la connexion entre la pédale et le maître-cylindre ou le distributeur, les cylindres des freins et leurs pistons (systèmes hydrauliques et/ou pneumatiques) et les ensembles leviers-cames des freins ne sont pas considérés comme éventuellement sujets à rupture, à condition que ces pièces aient des dimensions largement calculées, qu'elles soient aisément accessibles pour l'entretien et qu'elles présentent des caractéristiques de sécurité au moins égales à celles qui sont requises pour les autres organes essentiels des véhicules (par exemple, pour la tringlerie de direction). Si la défaillance d'une seule de ces pièces rend impossible le freinage du véhicule avec une efficacité au moins égale à celle qui est exigée pour le freinage de secours, cette pièce doit être métallique ou en un matériau de caractéristiques équivalentes et ne doit pas subir de déformations notables au cours du fonctionnement normal des dispositifs de freinage. »

Point 2.2.1.4.2, lire :

- « 2.2.1.4.2. Ces roues doivent être choisies de façon à rendre l'efficacité résiduelle du dispositif de freinage de service conforme aux prescriptions du point 2.1.4 de l'annexe II; »

Point 2.2.1.5, lire :

- « 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 donner toutes garanties de sécurité. »

Après le point 2.2.1.5, ajouter les nouveaux points 2.2.1.5.1, 2.2.1.5.2 et 2.2.1.5.3 suivants :

- « 2.2.1.5.1. En cas de défaillance dans une partie quelconque de la transmission de l'ensemble des dispositifs de freinage d'un véhicule, l'alimentation de la portion non intéressée par la défaillance doit continuer à

être assurée si cela est nécessaire pour arrêter le véhicule avec l'efficacité prescrite pour le freinage résiduel et/ou de secours. Cette condition doit être réalisée au moyen de dispositifs pouvant aisément être mis en œuvre lorsque le véhicule est à l'arrêt, ou par un dispositif à fonctionnement automatique.

- 2.2.1.5.2. De plus, les réservoirs situés en aval du circuit de ce dispositif doivent être tels que, en cas de défaillance dans 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 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, s'il est satisfait aux conditions fixées au point 1.2.2 de l'annexe IV, section C. »

Point 2.2.1.11, lire:

- « 2.2.1.11. L'usure des freins doit pouvoir être aisément compensée par un système de réglage manuel ou automatique. En outre, la commande et les éléments de la transmission et des freins doivent posséder une réserve de course et, si nécessaire, des moyens de compensation tels que, après échauffement des freins ou après un certain degré d'usure des garnitures, l'efficacité du freinage soit assurée sans nécessité d'un réglage immédiat. »

Point 2.2.1.12.2, lire:

- « 2.2.1.12.2. La défaillance d'une partie d'un 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. Ce témoin doit rester allumé aussi longtemps que la défaillance existe et que l'interrupteur de contact est sur la position "marche". Toutefois, un dispositif comportant un témoin rouge qui s'allume lorsque le niveau du fluide dans ses réservoirs est inférieur à la valeur indiquée par le fabricant est admissible. Le témoin rouge doit être visible même de jour et le bon état de la lampe doit pouvoir être contrôlé aisément par le conducteur depuis sa place. La défaillance éventuelle d'un élément du dispositif ne doit pas entraîner la perte totale d'efficacité du dispositif de freinage. »

Après le point 2.2.1.13, ajouter les points 2.2.1.13.1 et 2.2.1.13.2 suivants:

- « 2.2.1.13.1. Toutefois, dans le cas de véhicules qui ne sont conformes aux prescriptions du point 2.2.1.5.1 que, en vertu du respect des prescriptions du point 1.2.2 de l'annexe IV, section C, le dispositif d'alarme doit consister en un signal acoustique en plus du signal optique. Ces dispositifs ne doivent pas fonctionner nécessairement en même temps, pourvu que chacun d'eux soit conforme aux prescriptions ci-avant et que le signal acoustique ne soit pas actionné avant le signal optique.
- 2.2.1.13.2. Ce dispositif acoustique peut être rendu inopérant lorsque le frein à main est appliqué et/ou, au choix du fabricant, lorsqu'en cas de transmission automatique le sélecteur se trouve sur la position "stationnement". »

Point 2.2.1.14, lire:

- « 2.2.1.14. Sans préjudice des conditions imposées au point 2.1.2.3, lorsque l'intervention d'une source auxiliaire d'énergie est indispensable au fonctionnement d'un dispositif de freinage, la réserve d'énergie doit être telle que, en cas d'arrêt du moteur ou de défaillance du moyen d'entraînement de la source d'énergie, l'efficacité de freinage reste suffisante pour permettre l'arrêt du véhicule dans les conditions prescrites. En outre, si l'action musculaire du conducteur sur le dispositif de freinage de stationnement est renforcée par un dispositif d'assistance, la mise en action du freinage de stationnement doit être assurée en cas de défaillance de l'assistance, au besoin par le recours à une réserve d'énergie indépendante de celle qui assure normalement cette assistance. Cette réserve d'énergie peut être celle qui est destinée au freinage de service. L'expression "mise en action" couvre également l'action de déverrouillage. »

L'ancien point 2.2.1.17 est supprimé et les paragraphes suivants sont renumérotés.

Après le point 2.2.1.18.3, ajouter le nouveau point 2.2.1.18.4:

- « 2.2.1.18.4. lorsqu'il s'agit d'une liaison pneumatique à deux conduites, la condition du point 2.2.1.18.3 ci-avant est remplie lorsque les prescriptions suivantes sont respectées:
- 2.2.1.18.4.1. lorsque la commande du frein de service du véhicule tracteur est actionnée à fond de course, 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. lorsque la conduite d'alimentation est évacuée au taux de 1 bar/s au moins, le freinage automatique de la remorque doit fonctionner quand la pression dans cette conduite tombe à 2 bars. »

Après le point 2.2.1.19, ajouter le point 2.2.1.20 suivant :

- « 2.2.1.20. Dans le cas d'un véhicule à moteur équipé pour tracter une remorque à freins de service électriques, les prescriptions suivantes doivent être respectées :
- 2.2.1.20.1. l'alimentation électrique (dynamo et accumulateur) du véhicule à moteur doit avoir une capacité suffisante pour fournir le courant nécessaire au système de freinage électrique. Le moteur tournant au ralenti selon les indications du fabricant et tous les dispositifs électriques fournis par le fabricant en tant qu'équipement standard du véhicule étant branchés, la tension dans les lignes électriques ne doit pas tomber au-dessous de la valeur de 9,6 V mesurée au point de connexion, au niveau maximal de consommation de courant du système de freinage électrique (15 A). Les lignes électriques ne doivent pas court-circuiter, même en cas de surcharge ;
- 2.2.1.20.2. en cas de défaillance du dispositif de freinage de service du véhicule tracteur, lorsque ce dispositif consiste en deux unités indépendantes au moins, l'unité ou les unités non affectée(s) par la défaillance doit être capable d'actionner les freins de la remorque en tout ou en partie ;
- 2.2.1.20.3. l'utilisation du commutateur et du circuit du feu de stop pour actionner le système de freinage électrique n'est autorisée que si la ligne d'actionnement et le feu de stop sont connectés en parallèle et si le commutateur et le circuit existants sont capables de supporter la charge supplémentaire. »

Après le point 2.2.1.20, ajouter le point 2.2.1.21 :

- « 2.2.1.21. Lorsqu'un dispositif de freinage de service pneumatique comporte deux ou plusieurs parties indépendantes, toute fuite entre ces parties au niveau de la commande ou en aval de celle-ci doit être mise à l'atmosphère en continu. »

Point 2.2.2.2, lire :

- « 2.2.2.2. Toute remorque appartenant à la catégorie O₂ doit être équipée d'un dispositif de freinage de service qui doit être ou bien du type continu ou semi-continu ou bien du type par inertie. Ce dernier type n'est admis que pour les remorques autres que les semi-remorques. Toutefois, les freins de service électriques conformes aux prescriptions de l'annexe XI sont admis. »

Point 2.2.2.8, lire :

- « 2.2.2.8. L'usure des freins doit pouvoir être aisément compensée par un système de réglage manuel ou automatique. En outre, la commande et les éléments de la transmission et des freins doivent posséder une réserve de course et, si nécessaire, des moyens de compensations tels que, après échauffement des freins ou un certain degré d'usure des garnitures, l'efficacité du freinage soit assurée sans nécessité d'un réglage immédiat. »

Après le point 2.2.2.11, ajouter le point 2.2.2.12 suivant :

- « 2.2.2.12. Les remorques des catégories O₃ et O₄ équipées d'un système d'alimentation d'air à deux conduites doivent remplir les conditions du point 2.2.1.18.4 ci-avant. »

ANNEXE II: ESSAIS DE FREINAGE ET PERFORMANCES DES DISPOSITIFS DE FREINAGE

Point 1.2.1.2.1, ajouter à la fin :

- « Dans le cas de tracteurs pour semi-remorques, la charge peut être repositionnée approximativement à mi-distance entre la position du pivot d'attelage résultant des conditions de charge ci-avant et la ligne médiane du ou des essieu(x) arrière ; »

Point 1.2.1.2.2, lire :

- « 1.2.1.2.2. chaque essai doit être répété sur le véhicule à vide. Dans le cas d'un véhicule à moteur, il peut y avoir sur le siège avant, outre le conducteur, une deuxième personne chargée de suivre les résultats de l'essai. Dans le cas d'un véhicule à moteur conçu pour tracter une semi-remorque, les essais à vide

doivent être effectués sur le véhicule à l'état "solo", y compris une masse représentant la sellette. Il doit aussi inclure une masse représentant une roue de secours, si celle-ci est incluse dans la spécification standard du véhicule. Dans le cas d'un véhicule présenté sous forme d'un châssis-cabine nu, une charge supplémentaire peut être ajoutée pour simuler la masse de la carrosserie, sans dépasser la masse minimale déclarée par le fabricant à l'annexe IX ; »

Point 1.2.3.1, lire :

- « 1.2.3.1. Indépendamment des essais prescrits au point 1.2.2, des essais supplémentaires doivent être effectués à diverses vitesses avec moteur embrayé, la plus faible de ces vitesses étant égale à 30 % de la vitesse maximale du véhicule et la plus élevée, à 80 % de cette vitesse. Les valeurs d'efficacité maximale doivent être mesurées et le comportement du véhicule être indiqué dans le procès-verbal de l'essai. Les tracteurs pour semi-remorques chargés artificiellement pour simuler les effets d'une semi-remorque chargée ne doivent pas faire l'objet d'essais au-delà de 80 km/h. »

Après le point 1.2.3.1, ajouter le point 1.2.4 suivant :

- « 1.2.4. *Essai du type O pour véhicule de la catégorie O, équipés de freins à air comprimé*

- 1.2.4.1. L'efficacité de freinage de la remorque peut être calculée soit à partir du taux de freinage du véhicule tracteur plus la remorque et la poussée mesurée sur l'attelage, soit, dans certains cas, à partir du taux de freinage du véhicule tracteur plus la remorque, seule celle-ci étant freinée. Le moteur du véhicule tracteur doit être débrayé au cours de l'essai de freinage. Lorsque seule la remorque est freinée, pour tenir compte de la masse supplémentaire ralentie, l'efficacité est la décélération moyenne en régime.

- 1.2.4.2. À l'exception des cas conformes aux points 1.2.4.3 et 1.2.4.4, il faut, pour déterminer le taux de freinage de la remorque, mesurer le taux de freinage du véhicule tracteur plus la remorque et la poussée sur l'attelage. Le véhicule tracteur doit remplir les conditions prévues à l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II concernant la relation entre le rapport $\frac{T_M}{P_M}$ et la pression p_m . Le taux de freinage de la remorque est calculé au moyen de la formule suivante :

$$z_R = z_{R+M} + \frac{D}{PR} \text{ où}$$

z_R = taux de freinage de la remorque

z_{R+M} = taux de freinage du véhicule tracteur plus la remorque

D = poussée sur l'attelage
(force de traction $D = > 0$)
(force de compression $D = < 0$)

- 1.2.4.3. Lorsqu'un véhicule remorqué est équipé d'un dispositif de freinage continu ou semi-continu, la pression dans les récepteurs de freins ne changeant pas au cours du freinage malgré le transfert de charge dynamique sur l'essieu, seul le véhicule remorqué doit être freiné. Le taux de freinage du véhicule remorqué est calculé au moyen de la formule suivante :

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{PM + PR}{PR} + R, \text{ où}$$

R = valeur de résistance au roulement = 0,01

- 1.2.4.4. Le taux de freinage de la remorque peut aussi être évalué à partir du freinage de la seule remorque. Dans ce cas, la pression utilisée doit être la même que celle qui est mesurée dans les récepteurs de freins au cours du freinage de l'ensemble. »

Point 1.3.3.1, lire :

- « 1.3.3.1. À la fin de l'essai du type I (essai décrit aux points 1.3.1 ou 1.3.2 de la présente annexe), l'efficacité résiduelle du dispositif de freinage de service doit être mesurée dans les mêmes conditions (et en particulier à une force constante sur la commande inférieure ou égale à la force moyenne utilisée) que pour l'essai du type O avec moteur débrayé (les conditions de température peuvent être différentes). Pour les véhicules à moteur, cette efficacité résiduelle ne doit être inférieure ni à 80 % de celle qui est prescrite pour la catégorie en question, ni à 60 % de la valeur enregistrée lors de l'essai du type O avec moteur débrayé. Toutefois, dans le cas des remorques, la force de freinage

résiduelle à la périphérie des roues, lorsque l'essai est fait à 40 km/h, ne doit être inférieure ni à 36 % de la force correspondant à la masse maximale portée par les roues lorsque le véhicule est à l'arrêt, ni à 60 % de la valeur enregistrée lors de l'essai du type O à la même vitesse.»

Après le point 1.3.3.1, ajouter le point 1.3.3.2 suivant :

«1.3.3.2. Dans le cas d'un véhicule à moteur qui ne remplit pas les conditions du point 1.3.1 ci-avant, un nouvel essai d'efficacité à chaud peut être effectué au moyen d'une force sur la commande ne dépassant pas celle qui est spécifiée au point 2.1.1.1 de la présente annexe. Les résultats des deux essais sont indiqués dans le procès-verbal de l'essai.»

Point 1.4.3, lire :

«1.4.3. À la fin de l'essai, on mesure l'efficacité résiduelle du dispositif de freinage de service dans les conditions de l'essai du type O avec moteur débrayé (les conditions de température étant évidemment différentes). Pour les véhicules à moteur, cette efficacité résiduelle doit donner une distance de freinage qui ne dépasse pas les valeurs suivantes, la force exercée sur la commande n'étant pas supérieure à 700 N :

catégorie M₃ $0,15 V + \frac{1,33 V^2}{130}$ (le deuxième terme correspond à une décélération moyenne de 3,75 m/s²)

catégorie N₃ $0,15 V + \frac{1,33 V^2}{115}$ (le deuxième terme correspond à une décélération moyenne de 3,3 m/s²)

Toutefois, dans le cas des remorques, la force de freinage résiduelle à la périphérie des roues, lorsque l'essai est fait à 40 km/h, ne doit pas être inférieure à 33 % de la force correspondant à la masse maximale supportée par les roues quand le véhicule est à l'arrêt.»

Point 1.5.1, ajouter à la fin :

« Un ralentisseur intégré peut être utilisé à condition d'être réglé convenablement de manière que les freins de service ne soient pas appliqués ; on vérifie pour cela la température des freins qui doivent rester froids, ainsi qu'il est défini au point 1.2.1.1 de la présente annexe.»

Point 2.1.1.1.1, modifier le tableau comme suit :

	«M ₁ »	M ₂	M ₃	N ₁	N ₂	N ₃
Type d'essai	O - I	O - I	O - I - II	O - I	O - I	O - I - II
V	80 km/h	60 km/h	60 km/h	80 km/h	60 km/h	60 km/h
s ≤	$0,1v + \frac{V^2}{150}$			$0,15V + \frac{V^2}{130}$		
d _m ≥	5,8 m/s ²			5 m/s ²		
f ≤	500 N			700 N».		

Point 2.1.2.1, lire :

«2.1.2.1. Le freinage de secours, même si sa commande est commune à d'autres fonctions de freinage, doit donner une distance d'arrêt ne dépassant pas les valeurs suivantes :

catégorie M₁ $0,1 V + \frac{2 V^2}{150}$ (le deuxième terme correspond à une décélération moyenne de 2,9 m/s²)

catégorie M₂, M₃ $0,15 V + \frac{2 V^2}{130}$ (le deuxième terme correspond à une décélération moyenne de 2,5 m/s²)

catégorie N $0,15 V + \frac{2 V^2}{115}$ (le deuxième terme correspond à une décélération moyenne de 2,2 m/s²)»

Point 2.1.2.4, lire:

« 2.1.2.4. L'efficacité du freinage de secours est vérifiée par l'essai du type O avec le moteur débrayé et à partir des vitesses initiales suivantes:

$$\begin{array}{lll} M_1 = 80 \text{ km/h} & M_2 = 60 \text{ km/h} & M_3 = 60 \text{ km/h} \\ N_1 = 70 \text{ km/h} & N_2 = 50 \text{ km/h} & N_3 = 40 \text{ km/h} \end{array}$$

Point 2.1.3.6, lire (le reste est inchangé):

« 2.1.3.6. Pour vérifier la concordance avec les prescriptions du point 2.2.1.2.4 de l'annexe I, il y a lieu d'exécuter un essai de type O, moteur débrayé, à la vitesse d'essai prescrite au point 2.1.2.4 pour la catégorie de véhicules correspondante. La décélération moyenne ... »

Après le point 2.1.3.6, ajouter le point 2.1.4:

« 2.1.4. *Efficacité résiduelle du dispositif de freinage de service en cas de défaillance d'une partie de sa transmission*

2.1.4.1. En cas de défaillance d'une partie de sa transmission, l'efficacité résiduelle du dispositif de freinage de service ne doit pas dépasser les distances d'arrêt suivantes (ou être inférieure à une décélération moyenne correspondante), la force exercée à la commande ne dépassant pas 700 N lors de l'essai du type O, moteur débrayé, à partir des vitesses initiales suivantes pour les différentes catégories de véhicules:

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

	(km/h)	En charge		À vide	
M ₁	80	$0,1 V + \frac{100}{30} \cdot \frac{V^2}{150}$	(1,7)	$0,1 V + \frac{100}{25} \cdot \frac{V^2}{150}$	(1,5)
M ₂	60	$0,15V + \frac{100}{30} \cdot \frac{V^2}{130}$	(1,5)	$0,15V + \frac{100}{25} \cdot \frac{V^2}{130}$	(1,3)
M ₃	60	$0,15V + \frac{100}{30} \cdot \frac{V^2}{130}$	(1,5)	$0,15V + \frac{100}{30} \cdot \frac{V^2}{130}$	(1,5)
N ₁	70	$0,15V + \frac{100}{30} \cdot \frac{V^2}{115}$	(1,3)	$0,15V + \frac{100}{25} \cdot \frac{V^2}{115}$	(1,1)
N ₂	50	$0,15V + \frac{100}{30} \cdot \frac{V^2}{115}$	(1,3)	$0,15V + \frac{100}{25} \cdot \frac{V^2}{115}$	(1,1)
N ₃	40	$0,15V + \frac{100}{30} \cdot \frac{V^2}{115}$	(1,3)	$0,15V + \frac{100}{30} \cdot \frac{V^2}{115}$	(1,3)»

Point 2.2.1.2.1, lire:

« 2.2.1.2.1. Lorsque le dispositif de freinage de service est du type continu ou semi-continu, la somme des forces exercées à la périphérie des roues freinées doit être au moins égale à X % de la force correspondant à la masse maximale supportée par les roues quand le véhicule est à l'arrêt, X ayant les valeurs suivantes:

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

Lorsque la remorque a des freins à air comprimé, la pression dans la conduite de commande et la conduite d'alimentation ne doit pas dépasser 6,5 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 fait avec le véhicule chargé, en vue de la comparaison des résultats avec ceux de l'essai du type I⁽¹⁾. »

Après le point 2.3.2, ajouter le point 2.3.3:

« 2.3.3. Dans le cas des véhicules équipés de dispositifs de freinage hydrauliques, les conditions du point 2.3.1 sont réputées remplies quand, lors d'une manœuvre d'urgence, la décélération du véhicule ou la pression au niveau du cylindre de frein le plus défavorisé atteint en 0,6 s un niveau correspondant à l'efficacité prescrite. »

APPENDICE DE L'ANNEXE II: RÉPARTITION DU FREINAGE ENTRE LES ESSIEUX DES VÉHICULES
(75/524/CEE)

Point 1, lire:

« 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les véhicules de catégorie 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 prescriptions du présent appendice. Si un dispositif spécial est utilisé à cette fin, il doit fonctionner automatiquement. »

Point 2, lire (le reste étant inchangé):

« h = hauteur du centre de gravité indiquée par le fabricant et acceptée par les services techniques effectuant l'essai de réception;

h_R = hauteur, au-dessus du sol, du centre de gravité de la semi-remorque indiquée par le fabricant et acceptée par les services techniques effectuant l'essai de réception. »

Point 3.1.1, lire:

« 3.1.1. (2) 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 chargement du véhicule, la courbe d'adhérence utilisée pour l'essieu avant doit être située 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 M₁. 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 est admise à condition que la courbe d'adhérence utilisée pour l'essieu arrière ne dépasse pas de plus 0,05 la droite de l'équation $k = z$ (droite d'équiadhérence — voir diagramme 1/A),

— pour tous les taux de freinage compris entre 0,15 et 0,5, s'il s'agit de véhicules de la catégorie N₁ (3). Cette condition est également satisfaite si, pour des 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 donnée par les équations $k = z + 0,08$ et $k = z - 0,08$, ainsi que le montre le diagramme 1 C où la courbe d'adhérence utilisée pour l'essieu arrière peut couper la ligne $k = z - 0,08$ et où, pour des taux de freinage compris entre 0,3 et 0,5, elle satisfait à la relation $z \geq k - 0,08$, et entre 0,5 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 donnée par les équations $k = z + 0,08$ et $k = z - 0,08$ (voir diagramme 1 B), 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) Les véhicules de la catégorie N₁ avec un rapport de charge de l'essieu arrière en charge/à vide ne dépassant pas 1,5 ou ayant une masse maximale de moins de 2 tonnes doivent satisfaire à partir du 1^{er} octobre 1990 aux prescriptions applicables aux véhicules de la catégorie M₁. »

Point 3.1.2, lire:

« 3.1.2. Dans le cas d'un véhicule autorisé à tirer des remorques de la catégorie O₃ ou O₄ équipées d'un système de freinage à air comprimé, et essayé avec la source d'énergie coupée, la conduite d'alimentation isolée et un réservoir de 0,5 l raccordé à la conduite de commande, les pressions lors de l'application à fond de course de la commande de freinage doivent se situer entre 6,5 et 8 bars à la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation et entre 6 et 7,5 bars à la tête d'accouplement de la conduite de commande, quel que soit l'état de charge du véhicule. »

Point 3.1.3, lire:

« 3.1.3. Pour la vérification de la prescription du point 3.1.1, le constructeur doit fournir les courbes d'adhérence utilisées pour l'essieu avant et l'essieu arrière et calculées au moyen des formules suivantes:

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

Les courbes doivent être établies pour les deux conditions de charge suivantes:

- à vide, en ordre de marche avec le conducteur à bord; dans le cas d'un véhicule présenté en tant que châssis-cabine, une charge supplémentaire peut être ajoutée pour simuler la masse de la carrosserie, qui ne doit pas dépasser la masse minimale déclarée par le fabricant à l'annexe IX,
- en charge. Lorsqu'il est prévu plusieurs possibilités de répartition de la charge, il faut prendre en considération celle selon laquelle l'essieu avant est le plus chargé.»

Point 3.1.4.1, lire:

- « 3.1.4.1. Dans le cas de véhicules équipés d'un système de freinage à air comprimé, qu'il s'agisse de remorques ou de véhicules à moteur autorisés à tirer une remorque, le rapport admissible entre le taux de freinage $\frac{TR}{PR}$ ou $\frac{TM}{PM}$ et la pression p_m doit se situer dans les zones indiquées au diagramme 2.»

Point 3.1.5.1, lire:

- « 3.1.5.1. Véhicules tracteurs avec semi-remorques à vide
- Est considéré comme un ensemble articulé à vide un véhicule tracteur en ordre de marche, avec le conducteur à bord, attelé à une semi-remorque à vide. La charge dynamique de la semi-remorque sur le tracteur doit être représentée par une masse statique appliquée sur la sellette d'attelage et égale à 15 % de la masse maximale appliquée sur celle-ci. Entre les états de "véhicule tracteur avec semi-remorque (à vide)" et de "véhicule tracteur solo" les forces de freinage doivent être réglées de façon continue; les forces de freinage relatives au "véhicule tracteur solo" doivent être vérifiées.»

Point 4, lire:

- « 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 $\frac{TR}{PR}$ et la pression p_m doit se situer dans deux zones indiquées dans les diagrammes 4 A et 4 B pour les états en charge et à vide. Cette condition doit être remplie pour tous les états de charge admissibles pour les essieux de la semi-remorque.
- 4.2. S'il ne peut être satisfait à la prescription du point 4.1 prise en conjonction avec celles du point 2.2.1.2.1 de l'annexe II pour les semi-remorques avec un facteur K_c inférieur à 0,8, la semi-remorque doit avoir l'efficacité de freinage minimale indiquée au point 2.2.1.2.1 de l'annexe II et être équipée d'un dispositif anti-blocage conforme à l'annexe X, sauf pour la prescription de compatibilité du point 1 de ladite annexe.»

Point 5, lire:

- « 5. PRESCRIPTIONS POUR LES REMORQUES ET LES REMORQUES À ESSIEUX CENTRAUX
- 5.1. En ce qui concerne les remorques ayant un dispositif de freinage à air comprimé
- 5.1.1. Les prescriptions du point 3.1 s'appliquent aux remorques à deux essieux (sauf quand l'écartement entre ces derniers est inférieur à 2 mètres).
- 5.1.2. Les prescriptions du point 3.2 s'appliquent aux remorques ayant plus de deux essieux.
- 5.2. En ce qui concerne les remorques à essieux centraux ayant un dispositif de freinage à air comprimé
- 5.2.1. La relation admissible entre le taux de freinage $\frac{TR}{PR}$ et la pression p_m doit se situer dans deux zones indiquées que l'on obtient à partir du diagramme 2 en multipliant par 0,95 l'échelle verticale, pour les états en charge et à vide.
- 5.2.2. Si les prescriptions du point 2.2.1.2.1 de l'annexe II ne peuvent être respectées en raison du manque d'adhérence, la remorque à essieux centraux doit être équipée d'un dispositif antiblocage conforme à l'annexe X.»

Point 8, lire:

- « 8. PRISES DE PRESSION
- 8.1. Les systèmes de freinage comprenant les dispositifs mentionnés au point 7.2 peuvent être équipés de prises de pression dans la conduite en amont et en aval des dispositifs, aux endroits les plus proches d'accès facile. La prise en aval n'est pas nécessaire si la pression en ce point peut être vérifiée au niveau de la prise exigée par le point 4.1 de l'annexe III.
- 8.2. Les prises de pression doivent satisfaire à la clause 3 de la norme ISO 3583/1982.»

DIAGRAMME 1 A: Titre:

«Véhicules de la catégorie M₁ et certains véhicules de la catégorie M₁ après le 1^{er} octobre 1990 (voir point 3.1.1)»

DIAGRAMME 1 B: Titre:

«Véhicules autres que les véhicules des catégories M₁ et N₁»

DIAGRAMME 1 B: Ajouter la note suivante:

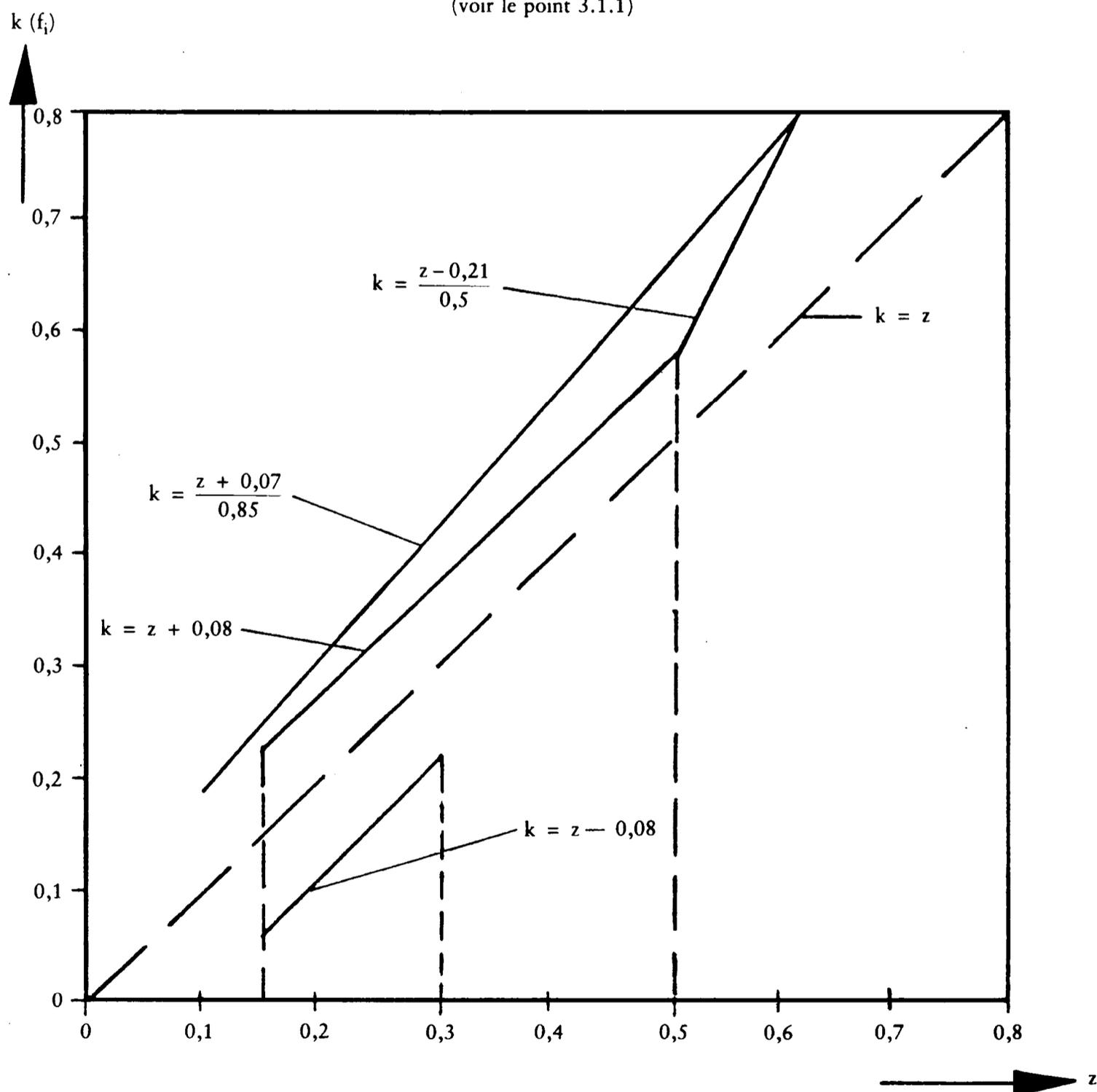
«Note

La limite inférieure du couloir n'est pas applicable à la courbe d'adhérence utilisée pour l'essieu arrière.»

DIAGRAMME 1 C: Ajouter le diagramme suivant:

«DIAGRAMME 1 C

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



Note

La limite inférieure du couloir n'est pas applicable à la courbe d'adhérence utilisée pour l'essieu arrière.»

DIAGRAMME 2: Ajouter une nouvelle note ⁽²⁾ correspondant à la note ⁽²⁾ du diagramme 3 et affecter la note existante du numéro ⁽¹⁾.

ANNEXE III: MÉTHODE DE MESURE DU TEMPS DE RÉPONSE POUR LES VÉHICULES ÉQUIPÉS DE DISPOSITIFS DE FREINAGE À AIR COMPRIMÉ

Point 1.1, lire :

- « 1.1. Le temps de réponse des dispositifs de freinage est déterminé sur le véhicule à l'arrêt, la pression étant mesurée à l'entrée du cylindre de frein le plus défavorisé. Dans le cas de véhicules équipés de systèmes de freinage combinés air comprimé hydraulique, la pression peut être mesurée à l'entrée de l'unité pneumatique la plus défavorisée. »

Point 4.1, lire :

- « 4.1. Sur chaque circuit indépendant du système de freinage, une prise de pression doit être montée en un endroit facilement accessible le plus près du cylindre de frein le plus défavorisé en ce qui concerne le temps de réponse. »

Point 4.2, lire :

- « 4.2. Les prises de pression doivent satisfaire à la clause 3 de la norme ISO 3583/1982. »

ANNEXE IV: RÉSERVOIRS ET SOURCES D'ÉNERGIE

Après le titre modifié (voir ci-avant) de l'annexe IV, ajouter :

« A. DISPOSITIFS DE FREINAGE À AIR COMPRIMÉ »

Point 1.3.2.3, lire :

- « 1.3.2.3. Le réservoir ne doit pas être réalimenté au cours de l'essai. »

Après le point 2.5.1, ajouter les points 2.6 et 2.6.1 suivants :

- « 2.6. **Véhicules tracteurs**
- 2.6.1. Les véhicules auxquels peut être attelé un véhicule de la catégorie O doivent également satisfaire aux prescriptions ci-dessus s'appliquant aux véhicules auxquels cet attelage n'est pas autorisé. 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. »

Point 3.1, lire :

- « 3.1. Une prise de pression doit être montée en un endroit facilement accessible à proximité du réservoir le plus défavorisé au sens du point 2.4 de la présente annexe. »

Point 3.2, lire :

- « 3.2. Les prises de pression doivent satisfaire à la clause 3 de la norme ISO 3583/1982. »

Après le point 3.2, ajouter les sections B et C suivantes :

« B. DISPOSITIFS DE FREINAGE À DÉPRESSION »

1. **CAPACITÉ DES RÉSERVOIRS**
- 1.1. **Prescriptions générales**
- 1.1.1. Les véhicules dont le dispositif de freinage exige l'utilisation d'un vide doivent être équipés de réservoirs d'une capacité conforme aux prescriptions des points 1.2 et 1.3 ci-après.
- 1.1.2. Toutefois, les réservoirs ne doivent pas avoir une capacité déterminée si le système de freinage permet, en l'absence d'une réserve d'énergie, de réaliser une efficacité de freinage au moins égale à celle qui est prescrite pour le système de freinage de secours.
- 1.1.3. Pour vérifier la conformité aux prescriptions des points 1.2 et 1.3 ci-après, les freins doivent être réglés au plus près.

- 1.2. **Véhicules à moteur**
- 1.2.1. Les réservoirs des véhicules à moteur doivent permettre de réaliser l'efficacité prescrite pour le dispositif de freinage de secours :
- 1.2.1.1. après huit actionnements à fond de course de la commande du frein de service, lorsque la source d'énergie est constituée par une pompe à vide ;
- 1.2.1.2. après quatre actionnements à fond de course de la commande du frein de service, lorsque la source d'énergie est le moteur.
- 1.2.2. L'essai doit être effectué conformément aux prescriptions suivantes :
- 1.2.2.1. le niveau initial d'énergie dans le(s) réservoir(s) doit être égal à la valeur déclarée par le constructeur. Cette valeur doit permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service et doit correspondre à une dépression qui n'est pas supérieure à 90 % de la dépression limite fournie par la source d'énergie ⁽¹⁾ ;
- 1.2.2.2. le ou les réservoirs ne doivent pas être alimentés. Au cours de l'essai le ou les réservoirs de service auxiliaires doivent être isolés ;
- 1.2.2.3. sur un véhicule à moteur auquel une remorque peut être attelée, la conduite d'alimentation doit être coupée et un réservoir d'une capacité de 0,5 l être connecté à la conduite de commande. Après l'essai mentionné au point 1.2.1, le niveau de dépression à la conduite de commande ne doit pas être inférieur à un niveau équivalant à la moitié du chiffre obtenu lors du premier actionnement du frein.
- 1.3. **Remorques (catégories O₁ et O₂ uniquement)**
- 1.3.1. Les réservoirs équipant les remorques doivent être tels que le niveau de dépression délivré aux organes utilisateurs ne descende pas au-dessous de la moitié de la valeur obtenue pendant le premier coup de frein après la réalisation d'un essai comportant quatre actionnements à fond de course du frein de service de la remorque.
- 1.3.2. Lors de l'essai, les conditions ci-après sont à respecter :
- 1.3.2.1. le niveau initial d'énergie dans le(s) réservoir(s) doit être égal à la valeur déclarée par le constructeur. Cette valeur doit permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service ⁽¹⁾ ;
- 1.3.2.2. le ou les réservoirs ne doivent pas être alimentés. Au cours de l'essai le ou les réservoirs de service auxiliaires doivent être isolés.
2. **CAPACITÉ DES SOURCES D'ÉNERGIE**
- 2.1. **Prescriptions générales**
- 2.1.1. La source d'énergie doit être capable de réaliser dans le (les) réservoir(s) en partant de la pression atmosphérique ambiante, le niveau initial indiqué au point 1.2.2.1 en trois minutes. Pour les véhicules à moteur auxquels il est autorisé d'atteler une remorque, ce temps doit être au plus égal à six minutes dans les conditions indiquées au point 2.2 ci-après.
- 2.2. **Conditions de mesure**
- 2.2.1. Le régime de rotation de la source de dépression est :
- 2.2.1.1. lorsque la source est le moteur du véhicule, la vitesse du moteur quand le véhicule est à l'arrêt, que la boîte de vitesse est au point mort et que le moteur tourne 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 ;
- 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 permise 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 sera représentée par un réservoir dont le volume (exprimé en litres) sera donné par la formule $V = 15 R$ (R étant le poids maximal admissible sur les essieux de la remorque, exprimé en tonnes).

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

C. SYSTÈMES DE FREINAGE À CENTRALE HYDRAULIQUE ET RÉSERVE D'ÉNERGIE

1. CAPACITÉ DES DISPOSITIFS D'ACCUMULATION (ACCUMULATEURS D'ÉNERGIE)
 - 1.1. Généralités
 - 1.1.1. Les véhicules sur lesquels le dispositif de freinage exige l'utilisation de l'énergie accumulée fournie par un fluide hydraulique sous pression doivent être équipés de dispositifs d'accumulation d'énergie (accumulateurs d'énergie) d'une capacité satisfaisant aux prescriptions du point 1.2 ci-après.
 - 1.1.2. Toutefois, les dispositifs d'accumulation d'énergie ne doivent pas avoir la capacité prescrite si le système de freinage permet, en l'absence d'une réserve d'énergie quelconque, de réaliser à l'aide de la commande du frein de service une efficacité de freinage au moins égale à celle qui est prescrite pour le dispositif de freinage de secours.
 - 1.1.3. Pour vérifier la conformité aux prescriptions des points 1.2.1, 1.2.2 et 2.1 ci-après, les freins doivent être réglés au plus près; pour le point 1.2.1 l'intervalle entre les actionnements à fond de course doit être d'une minute au moins.
 - 1.2. Véhicules à moteur
 - 1.2.1. Les véhicules à moteur équipés d'un dispositif de freinage hydraulique avec accumulation d'énergie doivent satisfaire aux prescriptions suivantes:
 - 1.2.1.1. après huit actionnements à fond de course de la commande du frein de service, il doit être possible de réaliser au neuvième actionnement l'efficacité prescrite pour le système de freinage de secours;
 - 1.2.1.2. les essais doivent être effectués conformément aux prescriptions suivantes:
 - 1.2.1.2.1. l'essai doit commencer à une pression qui peut être indiquée par le fabricant, mais qui ne doit pas être supérieure à la pression de conjonction;
 - 1.2.1.2.2. le ou les accumulateurs ne doivent pas être alimentés; en outre, l'équipement auxiliaire et ses accumulateurs, s'il en existe, doivent 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 dans le paragraphe 2.2.1.5.1 de l'annexe I, seront considérés comme répondant néanmoins aux dispositions de ce paragraphe si les conditions suivantes sont respectées:
 - 1.2.2.1. après une défaillance de la transmission, il doit encore être possible après huit actionnements à fond de course de la commande du frein de service de réaliser, lors du neuvième actionnement, au moins l'efficacité prescrite pour le système de freinage de secours ou, lorsque l'efficacité de secours nécessitant l'utilisation d'énergie accumulée est réalisée par une commande séparée, il doit encore être possible après huit actionnements à fond de course de réaliser, lors du neuvième actionnement, l'efficacité résiduelle prévue au point 2.2.1.4 de l'annexe I.
 - 1.2.2.2. Les essais doivent être effectués conformément aux prescriptions suivantes:
 - 1.2.2.2.1. la source d'énergie étant stationnaire ou fonctionnant à une vitesse correspondant à celle du moteur tournant au ralenti, une défaillance de la transmission peut être induite. Avant d'induire une défaillance de ce genre, le(s) dispositif(s) d'accumulation d'énergie doit (doivent) se trouver à une pression qui peut être indiquée par le fabricant, 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 SOURCES D'ÉNERGIE À FLUIDE HYDRAULIQUE
 - 2.1. Les sources d'énergie doivent satisfaire aux prescriptions qui figurent dans les paragraphes ci-après:
 - 2.1.1. Définitions
 - 2.1.1.1. "p₁" représente la pression maximale de service (pression de disjonction) dans les accumulateurs indiquée par le fabricant.
 - 2.1.1.2. "p₂" représente la pression après quatre actionnements à fond de course avec la commande du frein de service, partant de p₁, sans alimentation des accumulateurs.
 - 2.1.1.3. "t" représente le temps requis pour que la pression passe de p₂ à p₁ dans les accumulateurs sans actionnement de la commande de frein.
 - 2.1.2. Conditions de mesure
 - 2.1.2.1. Pendant l'essai fait pour déterminer le temps t, le débit d'alimentation de la source d'énergie doit être celui qui est réalisé quand le moteur tourne à la vitesse correspondant à sa puissance maximale ou à la vitesse permise par le régulateur de vitesse.

- 2.1.2.2. Pendant l'essai fait pour déterminer le temps t , le ou les accumulateurs de l'équipement auxiliaire doivent être isolés uniquement de façon automatique.
- 2.1.3. *Interprétation des résultats*
- 2.1.3.1. Pour tous les véhicules, sauf ceux des catégories M_3 , N_2 et N_3 , le temps t ne doit pas dépasser 20 secondes.
- 2.1.3.2. Dans le cas des véhicules des catégories M_3 , N_2 et N_3 , le temps t ne doit pas dépasser 30 secondes.

3. CARACTÉRISTIQUES DES DISPOSITIFS D'ALARME

Le moteur étant à l'arrêt et à partir d'une pression qui peut être indiquée par le fabricant, mais qui ne doit pas dépasser la pression de conjonction, le dispositif d'alarme ne doit pas fonctionner après deux actionnements à fond de course de la commande du frein de service.»

ANNEXE V: FREINS A RESSORT

Point 1, lire:

- «1. DÉFINITIONS
- 1.1. Les "freins à ressort" sont des dispositifs pour lesquels l'énergie nécessaire au freinage est fournie par un ou plusieurs ressorts fonctionnant comme accumulateur d'énergie.
- 1.2. "Chambre de compression des ressorts" signifie la chambre où la variation de pression qui induit la compression des ressorts est produite.
- 1.3. Lorsque la compression des ressorts est réalisée au moyen d'un dispositif à dépression, "pression" signifie pression négative pour les besoins de l'ensemble de cette annexe.»

Point 2.1, lire:

- «2.1. Le frein à ressort ne doit pas être utilisé pour le freinage de service. Toutefois, en cas de défaillance d'une partie de la transmission du frein de service, le frein à ressort peut être utilisé pour réaliser l'efficacité résiduelle prescrite au point 2.2.1.4 de l'annexe I, pourvu que le conducteur puisse graduer cette action. Dans le cas des véhicules à moteur, à l'exception de véhicules tracteurs de semi-remorques conformes aux prescriptions du point 2.2.1.4.3 de l'annexe I, le frein à ressort ne doit pas être l'unique source de freinage résiduel.

Les freins à ressort à dépression ne doivent pas être utilisés pour les remorques.»

Point 2.2, lire:

- «2.2. Une légère variation des limites de pression qui peut se produire dans le circuit d'alimentation de la chambre de compression des ressorts ne doit pas provoquer de variation notable de la force de freinage.»

Point 2.3, lire:

- «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 deux sources indépendantes au moins. La conduite d'alimentation de la remorque peut être dérivée de ce circuit, à condition que la chute de pression dans la conduite d'alimentation de la remorque ne provoque pas l'actionnement des freins à ressort. L'équipement auxiliaire ne peut tirer son énergie de la conduite d'alimentation des dispositifs d'actionnement des freins à ressort qu'à condition que son fonctionnement, même en cas d'endommagement de la source d'énergie, ne provoque pas une baisse de la réserve d'énergie de ces dispositifs au-dessous d'un niveau auquel un déclenchement des dispositifs d'actionnement des freins à ressort est possible.

Ce point ne s'applique pas aux remorques.»

Point 2.5, lire:

- «2.5. Dans le cas des véhicules à moteur, la pression dans la chambre de compression des ressorts à partir de laquelle ceux-ci commencent à actionner les freins réglés au plus près, ne doit pas être supérieure à 80 % du niveau minimal de la pression utile normale.

Dans le cas des remorques, la pression dans la chambre de compression des ressorts à partir de laquelle ceux-ci commencent à actionner les freins ne doit pas être supérieure à celle qui est produite 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. »

Point 2.6, lire :

- « 2.6. Lorsque la pression dans la conduite d'alimentation en énergie de la chambre de compression des ressorts — à l'exclusion des conduites d'un dispositif d'actionnement auxiliaire utilisant un fluide sous pression — descend au niveau de la valeur à partir de laquelle les éléments des freins sont mis en mouvement, un dispositif d'alarme optique ou acoustique doit entrer en action. Sous réserve du respect de cette condition, ce dispositif d'alarme peut être le même que celui qui est prévu au point 2.2.1.13 de l'annexe I.

Cette disposition ne s'applique pas aux remorques. »

Point 3.1, lire :

- « 3.1. Les freins à ressort doivent être conçus de manière à pouvoir être desserrés en cas de défaillance du système de freins à ressort. Cette condition peut être satisfaite au moyen d'un dispositif auxiliaire (pneumatique, mécanique, etc.).

Les dispositifs de desserrage auxiliaires utilisant une réserve d'énergie pour le desserrage doivent tirer cette énergie d'une réserve indépendante de celle qui est normalement utilisée pour le système de freinage à ressort. Le fluide pneumatique ou hydraulique dans un dispositif auxiliaire de ce genre peut agir sur la même surface de piston dans la chambre de compression des ressorts que celle qui est utilisée pour le système de freinage à ressort normal, à condition que le dispositif auxiliaire ait recours à une conduite séparée. La jonction entre cette conduite et la conduite normale qui assure la connexion entre le dispositif de commande et les dispositifs d'actionnement des freins à ressort doit se faire au niveau de chaque dispositif d'actionnement immédiatement avant l'entrée de la chambre de compression, si elle n'est pas intégrée au corps du dispositif d'actionnement. Cette jonction doit inclure un dispositif empêchant toute interaction entre les deux conduites. Les prescriptions du point 2.2.1.6 de l'annexe I s'appliquent également à ce dispositif. »

ANNEXE VII: CAS OÙ LES ESSAIS DES TYPES I ET/OU II (OU II *bis*) N'ONT PAS À ÊTRE EFFECTUÉS SUR LES VÉHICULES PRÉSENTÉS À LA RÉCEPTION

Point 1, lire :

- « 1. Il n'est pas nécessaire de procéder à l'essai des types I et/ou II (ou II *bis*) sur le véhicule présenté à la réception dans les cas suivants : »

Après le point 1.3.2, ajouter le point 1.4 suivant :

- « 1.4. Le véhicule considéré est une remorque équipée de freins pneumatiques à cames en S⁽¹⁾, qui est conforme aux prescriptions de vérification de l'appendice 1 à la présente annexe concernant un procès-verbal d'essai de l'essieu de référence, tel qu'il figure à l'appendice 2 à la présente annexe.

(¹) D'autres conceptions de freins peuvent être autorisées sur présentation d'une information équivalente. »

Après le point 3.3, ajouter le point 3.4 suivant :

- « 3.4. Lorsque le point 1.4 est applicable, le tableau du point 14.7.4 du modèle de communication de l'annexe IX doit être rempli. »

Après le point 4, ajouter les appendices 1 et 2 suivants :

« Appendice 1

VARIANTE DES ESSAIS DU TYPE I ET DU TYPE II DES FREINS DE REMORQUES

1. OBSERVATIONS GÉNÉRALES

- 1.1. Conformément au paragraphe 1.4 de la présente annexe, il n'est pas nécessaire d'exécuter les essais de perte d'efficacité à chaud du type I et du type II, lors de la réception du véhicule, si les éléments du

système de freinage satisfait aux prescriptions du présent appendice et si l'efficacité calculée correspondante des freins satisfait aux prescriptions de la présente directive pour la catégorie de véhicule considéré.

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

2. SYMBOLES ET DÉFINITIONS

Note

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

P = réaction normale de la route sur l'essieu en conditions statistiques

C = couple appliqué sur l'axe de la came

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

C₀ = couple minimal utile sur l'axe de la came couple minimal à appliquer sur l'axe de la came pour produire un couple de freinage mesurable

R = rayon de roulement (dynamique) du pneu

T = force de freinage à l'interface pneu/route

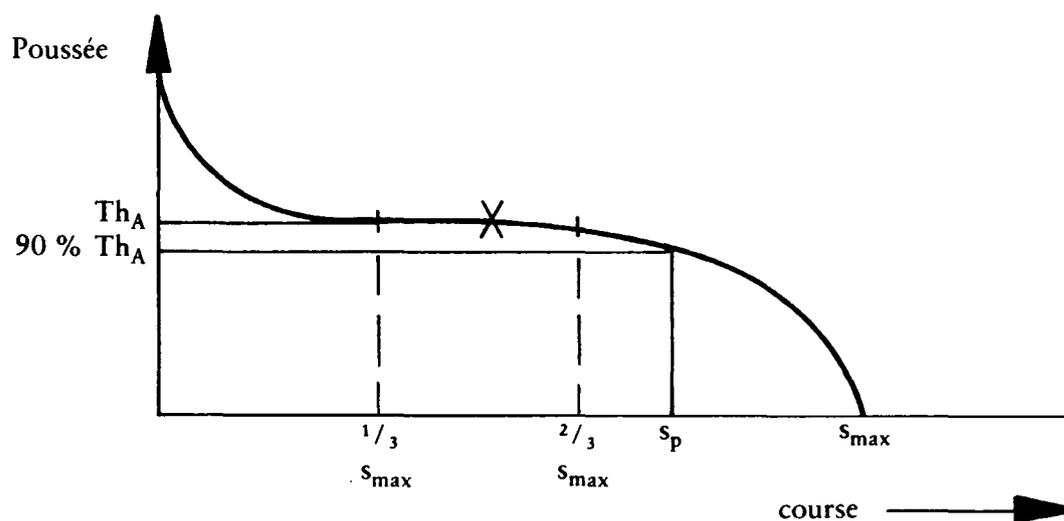
M = couple de freinage = T.R

Z = taux de freinage = $\frac{T}{P}$ ou $\frac{M}{RP}$

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

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

Th_A = poussée moyenne : la poussée moyenne est déterminée par intégration de la partie de courbe située entre les valeurs d'un tiers et de deux tiers de la course totale (s_{max}):



l = longueur du levier

r = rayon du tambour de frein

p = pression au récepteur.

3. MÉTHODES D'ESSAI

3.1. Essais sur piste

- 3.1.1. Les essais d'efficacité de freinage devraient être effectués de préférence sur un seul essieu.

- 3.1.2. Les résultats des essais sur un ensemble d'essieux peuvent être utilisés conformément au point 1.1, à condition que chaque essieu fournisse la même énergie de freinage pendant la traction et l'essai d'efficacité résiduelle.

- 3.1.2.1. Cette condition est remplie lorsque les caractéristiques suivantes sont identiques pour chaque essieu : géométrie du frein (figure 2) garnitures, montage des roues, pneus, dispositifs récepteurs et répartition de la pression dans les récepteurs.

- 3.1.2.2. Le résultat enregistré pour un ensemble d'essieux est une moyenne pour ces essieux.

- 3.1.3. Le ou les essieux devraient être chargés de préférence à la charge maximale statique sur l'essieu ; cette condition n'est cependant pas impérative s'il est tenu compte pendant les essais de la différence de résistance au roulement engendrée par la différence de charge sur le ou les essieux essayés.

- 3.1.4. Il faut tenir compte de l'effet de l'accroissement de résistance au roulement résultant de l'utilisation d'un ensemble de véhicules pour effectuer les essais.

- 3.1.5. Pour les essais d'efficacité, la vitesse initiale doit être celle prescrite.

La vitesse finale est calculée au moyen de la formule suivante :

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

où

v_1 = vitesse initiale (km/h)

v_2 = vitesse finale (km/h)

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

P_1 = masse de la remorque supportée par l'essieu non freiné

P_2 = masse de la remorque supportée par l'essieu freiné.

3.2. Essais dynamométriques par inertie

- 3.2.1. La machine d'essai doit avoir une inertie rotative simulant la partie de l'inertie linéaire de la masse du véhicule agissant sur une roue, qui est nécessaire aux essais de performance à froid et de performance résiduelle, et doit pouvoir fonctionner à une vitesse constante pour les besoins de l'essai décrit aux points 3.5.2 et 3.5.3 ci-après.
- 3.2.2. L'essai doit être fait avec une roue complète, y compris le pneu, montée sur la partie mobile du frein comme elle le serait sur le véhicule. La masse d'inertie peut être connectée au frein soit directement, soit par l'intermédiaire des pneus et des roues.
- 3.2.3. On peut recourir au refroidissement par air à une vitesse et dans un sens d'écoulement simulant les conditions réelles pendant les essais d'échauffement, la vitesse du courant d'air ne devant pas dépasser 10 km/h. La température de l'air de refroidissement est la température ambiante.
- 3.2.4. Lorsque la résistance au roulement du pneu n'est pas compensée automatiquement au cours de l'essai, le couple appliqué aux freins doit être modifié par soustraction d'un couple équivalent à un coefficient de résistance au roulement de 0,01.

3.3. Essais dynamométriques au banc d'essai

- 3.3.1. L'essieu doit être chargé de préférence à sa masse statique maximale, bien que ce ne soit pas indispensable s'il est tenu compte pendant les essais de la différence de résistance au roulement provoquée par une masse différente pesant sur l'essieu soumis à l'essai.
- 3.3.2. On peut recourir au refroidissement par air à une vitesse et dans un sens d'écoulement simulant les conditions réelles pendant les essais d'échauffement, la vitesse du courant d'air ne devant pas dépasser 10 km/h. La température de l'air de refroidissement est la température ambiante.
- 3.3.3. Le temps de freinage doit commencer 1 seconde après un temps de réponse maximal de 0,6 seconde.

3.4. Conditions de l'essai

- 3.4.1. Les freins soumis à l'essai sont instrumentés pour que les mesures ci-après puissent être faites:
- 3.4.1.1. enregistrement continu pour permettre la détermination du couple ou de la force de freinage à la périphérie du pneu;
- 3.4.1.2. enregistrement continu de la pression de l'air dans le dispositif d'actionnement du frein;
- 3.4.1.3. vitesse pendant l'essai;
- 3.4.1.4. température initiale sur la face externe du tambour de frein;
- 3.4.1.5. course du dispositif d'actionnement du frein utilisée pendant l'essai du type O et les performances de freinage résiduel des types I et II.

3.5. Procédures d'essai

3.5.1. Essai supplémentaire de performance à froid

- 3.5.1.1. Cet essai est effectué à une vitesse initiale de 40 km/h pour évaluer le freinage résiduel à la suite des essais des types I et II.
- 3.5.1.2. Le frein est actionné trois fois à la même pression (p) et à une vitesse initiale équivalant à 40 km/h, à une température de freinage initiale à peu près égale ne dépassant pas 100 °C, mesurée sur la face externe des tambours. Les freins sont actionnés à la pression du dispositif d'actionnement nécessaire pour donner un couple ou une force de freinage équivalent à un taux de freinage (z) de 0,50 au moins. La pression dans le dispositif d'actionnement ne doit pas dépasser 6,5 bars et le couple d'entrée de l'axe de la came (C) ne doit pas dépasser le couple d'entrée maximal techniquement admissible (C_{max}). La moyenne des trois résultats donne l'efficacité à froid.

3.5.2. Essai du type I

- 3.5.2.1. Cet essai est effectué à une vitesse équivalant à 40 km/h et à une température de freinage initiale ne dépassant pas 100 °C, mesurée sur la face externe du tambour.
- 3.5.2.2. Un taux de freinage de 0,07 est maintenu, y compris la résistance au roulement (voir le point 3.2.4).

- 3.5.2.3. La durée de l'essai est de 2 minutes 33 secondes, soit 1,7 km à 40 km/h. Si la vitesse d'essai ne peut être réalisée, la durée de l'essai peut être allongée conformément au point 1.3.2.2 de l'annexe II.
- 3.5.2.4. 60 secondes au plus après la fin de l'essai du type I, un essai d'efficacité résiduelle est effectué conformément au point 1.3.3 de l'annexe II à une vitesse initiale équivalant à 40 km/h. La pression au récepteur de frein doit être celle qui est utilisée pendant l'essai de performance à froid.
- 3.5.3. *Essai du type II*
- 3.5.3.1. Cet essai est effectué à une vitesse qui équivaut à 30 km/h et à une température initiale du frein ne dépassant pas 100 °C, mesurée sur la face externe du tambour.
- 3.5.3.2. Un taux de freinage de 0,06 est maintenu, y compris la résistance au roulement (voir le point 3.2.4).
- 3.5.3.3. La durée de l'essai est de 12 minutes, soit 6 km à 30 km/h.
- 3.5.3.4. 60 secondes au plus après la fin de l'essai du type II, un essai d'efficacité résiduelle est effectué conformément au point 1.4.3 de l'annexe II à une vitesse initiale équivalant à 40 km/h. La pression au récepteur de frein doit être celle qui est utilisée pendant l'essai de performance à froid.
- 3.6. **Procès-verbal des essais**
- 3.6.1. Le résultat des essais effectués conformément au point 3.5 doit être consigné sur une fiche dont le modèle figure à l'appendice 2 à la présente annexe.
- 3.6.2. Le frein et l'essieu doivent être identifiés. À cette fin, les informations relatives aux freins, à l'essieu, à la charge techniquement admissible ainsi que le numéro du procès-verbal correspondant doivent être marqués sur l'essieu.

4. VÉRIFICATION

4.1. Vérification des composants du frein

Les caractéristiques des freins du véhicule faisant l'objet de la réception doivent satisfaire à chacun des critères de conception suivants :

Point	Critères
4.1.1. a) Section cylindrique du tambour de frein b) Matériaux du tambour de frein c) Masse du tambour de frein	Aucun changement admis Aucun changement admis Peut varier entre 0 et 20 % de la masse du tambour de référence
4.1.2. a) Distance entre la roue et la face externe du tambour de frein (dimension E) b) Partie du tambour de frein non couverte par la roue (dimension F)	} Tolérances à déterminer par le service technique effectuant les essais de réception
4.1.3. a) Matériau des garnitures de frein b) Largeur des garnitures de frein c) Épaisseur des garnitures de frein d) Superficie effective des garnitures de frein e) Mode de fixation des garnitures de frein	} Aucun changement admis
4.1.4. Géométrie du frein (Figure 2)	Aucun changement admis
4.1.5. Rayon de roulement du pneu (R)	Peut changer sous réserve des prescriptions du point 4.3.5 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)	} Peut changer pourvu que l'efficacité prévue soit conforme aux prescriptions du point 4.3 du présent appendice
4.1.7. P statique	P ne doit pas être supérieur à P_e

4.2. Vérification des forces de freinage

4.2.1. Les forces de freinage (T) de chaque frein (pour la même pression p_m dans la conduite de commande) nécessaires pour produire la force de traînée précisée pour les conditions des essais des types I et II sont déterminées par la méthode décrite au point 4.2.3.

4.2.2. Pour chaque essieu, T ne doit pas dépasser $X \cdot P_e$.

$$4.2.3. \quad T_1 = X \cdot PR_{\max} \frac{V_1}{V_1 + V_2 + V_3}$$

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

V = valeur de tout élément qui provoque une variation du couple appliqué à l'axe de la came sur chaque essieu pour une pression donnée dans la conduite de commande (p_m)

ou V = valeur de la pression au récepteur de frein de l'essieu (p), lorsqu'elle n'est pas identique sur tous les essieux pour une pression donnée dans la conduite de commande (p_m).

Exemple:

remorque à trois essieux ayant un PR_{\max} de 200 000 N, où tous les éléments sont identiques sauf les longueurs de leviers de frein (l) qui sont:

essieu 1: 152, essieu 2: 127, essieu 3: 127

$$\text{pour le type I, on obtient donc } T_1 = 0,07 \cdot 200\,000 \cdot \frac{152}{152 + 127 + 127}$$

$$= 14\,000 \cdot 0,374 = 5\,236 \text{ N}$$

$$\text{de même } T_2 \text{ et } T_3 = 0,07 \cdot 200\,000 \cdot \frac{127}{152 + 127 + 127}$$

$$= 14\,000 \cdot 0,313 = 4\,382 \text{ N}$$

4.3. Vérification de l'efficacité résiduelle

4.3.1. Par les méthodes décrites aux points 4.3.2 à 4.3.5, la force de freinage (T) pour chaque frein considéré est déterminée par les pressions (p) au cylindre récepteur (p_m) dans la conduite de commande, utilisées lors de l'essai de type O de la remorque considérée.

4.3.2. La course prévue (s) du récepteur de frein est déterminée à partir de la relation suivante:

$$s = l \cdot \frac{s_e}{l_e}$$

ne doit pas être supérieur à la course effective (s_p).

4.3.3. La poussée moyenne (Th_A) du récepteur de frein pression précisée au point 4.3.1 est déterminée.

4.3.4. Le couple C appliqué à l'axe de la came C est donnée par:

$$C = Th_A \cdot l$$

C ne doit pas dépasser C_{\max} .

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

$$T = T_e \cdot \frac{(C - C_0)}{(C_e - C_{0e})} \cdot \frac{R_e}{R}$$

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

4.3.6. L'efficacité de freinage prévue pour la remorque considérée est donné par la formule:

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

4.3.7. Les efficacités résiduelles à la suite des essais des types I et II sont déterminées conformément aux points 4.3.2 à 4.3.5. Les valeurs calculées correspondantes, déterminées conformément au point 4.3.6, doivent satisfaire aux prescriptions de la présente directive en ce qui concerne la remorque considérée. La valeur consignée lors de l'essai de type O, ainsi que prévu au point 1.3.3 de l'annexe II, doit être celle trouvée lors de l'essai de type O de la remorque considérée.

Appendice 2

MODÈLE DE PROCÈS-VERBAL D'ESSAI POUR ESSIEU DE RÉFÉRENCE COMME PRÉVU À L'APPENDICE 1 POINT 3.6

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°

1. IDENTIFICATION

1.1. Essieu

Constructeur (nom et adresse)
 Marque
 Type
 Modèle
 Masse techniquement admissible (P_e) (kg)

1.2. Frein

Constructeur (nom et adresse)
 Marque
 Type
 Modèle
 Masse techniquement admissible (P_e)
 Couple d'entrée de l'axe de la came techniquement admissible C_{max}
 Tambour du frein: diamètre intérieur
 masse
 matériau (joindre plan dimensionné comme prévu à la figure 1)
 Garniture du frein: constructeur
 type
 identification (doit être visible quand la garniture est montée sur la mâchoire du frein)
 largeur
 épaisseur
 superficie
 mode de fixation
 Géométrie du frein (joindre plan dimensionné comme prévu à la figure 2)

1.3. Roue(s)

Simple/jumelée ⁽¹⁾
 Diamètre de la jante (D)
 (joindre plan dimensionné comme prévu à la figure 1)

1.4. Pneus

Rayon de roulement (R) à la masse de référence (P_e)

1.5. Récepteur de frein

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

2. ENREGISTREMENT DES RÉSULTATS DES ESSAIS (corrigés en fonction de la résistance au roulement)

Type d'essai	Unités	O	I	II
Force de freinage développée (T_e)	N		—	—
Efficacité de freinage $\left(\frac{T_e}{P_e}\right)$			—	—
Pression du récepteur de frein (P_e) (essai d'efficacité)	bar		—	—
Vitesse d'essai (essai d'efficacité)	km/h		—	—
Vitesse d'essai (échauffement)	km/h	—	40	30
Durée du freinage (échauffement)	minutes	—	2,55	12
Force de freinage résiduel développée (T_e)	N	—		
Efficacité du freinage résiduel $\left(\frac{T_e}{P_e}\right)$		—		
Course du récepteur de frein (s_e)	mm			
Couple d'entrée de l'axe de la came (C_e)	Nm			
Couple minimal utile à l'axe de la came (C_{0e})	Nm			

⁽¹⁾ Biffer la mention inutile.

ANNEXE VIII: CONDITIONS DE CONTRÔLE DES VÉHICULES ÉQUIPÉS DE FREINS À INERTIE

Les anciens points 3.3 et 3.3.1 sont supprimés.

Le point 3.3.2 devient 3.3 et est modifié comme suit:

- « 3.3. Les dispositifs 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, le premier élément de la transmission étant désaccouplé des leviers de commande du frein. »

Après le point 3.3, ajouter la point 3.4 suivant:

- « 3.4. Le dispositif de freinage à inertie doit permettre de faire reculer la remorque au moyen du véhicule tracteur sans imposer une force de traînée continue dépassant 8 % de la force correspondant à la masse maximale de la remorque. Les dispositifs utilisés à cet effet doivent agir automatiquement et débrayer automatiquement quand la remorque avance. »

Après le point 3.4, ajouter le point 3.5 suivant:

- « 3.5. Tout dispositif spécial incorporé pour les besoins du point 3.4 ci-avant doit être de nature à ne pas affecter la performance de stationnement dans une pente. »

L'ancien point 4.3 est supprimé et les points 4.4, 4.5 et 4.6 deviennent les points 4.3, 4.4 et 4.5.

Point 4.4 (nouvelle numérotation), lire:

- « 4.4. La force maximale à l'enfoncement D_1 ne doit pas dépasser $0,10 G_A$ pour les remorques à un seul essieu et $0,067 G_A$ pour les remorques à plusieurs essieux. »

Les anciens points 5.5, 6.3, 9.2.4, 9.2.4.1 et 9.2.4.2 sont supprimés et l'ancien point 5.6 devient le point 5.5.

Point 6.2, lire:

- « 6.2. Le couple de freinage M_{max} indiqué par le constructeur doit correspondre au moins à 1,8 fois la force P ou à 1,8 fois la pression p nécessaire pour une force de freinage de $0,50 G_{BO}$. »

Point 7.2.3 (deuxième phrase), lire:

.....

« 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: »

Point 9.3.1, lire:

- « 9.3.1. La somme des forces de freinage exercées sur la circonférence des roues de la remorque doit être au moins de $B^* = 0,5 G_A$, y compris une résistance au roulement de $0,01 G_A$. Ceci représente une force de $0,49 G_A$. Dans ce cas, la poussée maximale autorisée sur l'attelage est de:
 $D^* = 0,067 G_A$ pour les remorques à plusieurs essieux
 $D^* = 0,10 G_A$ pour les remorques à essieu unique.
 Pour vérifier si ces conditions sont respectées, il faut appliquer les inégalités suivantes: »

Point 9.4.1, lire:

- « 9.4.1. Pour les dispositifs de commande des remorques à plusieurs essieux 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 de longueur doit être au moins équivalente à la perte de course s_0 . Celle-ci ne doit pas dépasser 10 % de la course utile s' . »

Appendice 2

Les anciens points 9.8, 9.8.1, 9.8.2 et 9.9 sont supprimés.

Appendice 3

Les anciens points 9.6 et 9.6 a sont supprimés et les points 9.7 a et 9.8 a deviennent les points 9.6 a et 9.7 a.

Point 11, lire:

- « 11. Le frein 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.

Signature »

Appendice 4

Points 4.8, 4.9 et 4.10, lire:

- | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-------------------|---|--------------|
| « 4.8. | Poussée admissible sur l'attelage | $D^* = 0,10 G_A$ | = | da N |
| | ou | $D^* = 0,067 G_A$ | = | da N |
| 4.9. | Force de freinage requise | $B^* = 0,5 G_A$ | = | da N |
| 4.10. | Force de freinage | $B = 0,49 G_A$ | = | da N » |

Les anciens points 5.6, 5.6.1, 5.6.1.1 et 5.6.1.2 sont supprimés.

ANNEXE IX: COMMUNICATION RELATIVE À LA RÉCEPTION D'UN VÉHICULE EN CE QUI CONCERNE LE FREINAGE

Point 6, lire:

- « 6. Masse du véhicule ...
 6.1. Masse maximale du véhicule ...
 6.2. Masse minimale du véhicule ... »

Point 9.4, lire:

- « 9.4. Le cas échéant ⁽⁴⁾, masse maximale des véhicule remorqués pouvant être attelés:
 9.4.1. Remorque ...
 9.4.2. Semi-remorque ...
 9.4.3. Remorque à essieux centraux ⁽⁵⁾ ...
 9.4.4. Le cas échéant, masse maximale de l'ensemble.

⁽⁵⁾ Dans ce cas, indiquer également le rapport maximal entre la distance entre le crochet d'attelage et l'axe du ou des essieux arrière du véhicule tracteur, d'une part, et son empattement, d'autre part. »

Après le point 9.4.1, ajouter le point 9.5 suivant:

- « 9.5. Le véhicule est/n'est pas ⁽⁴⁾ équipé pour tracter une remorque à dispositif de freinage électrique. »

Après le point 14.7.3, ajouter le point 14.7.4 suivant:

« 14.7.4.

Essieu de référence	Procès-verbal	Date	
		(copie jointe)	
	Type I	Type II	
vérification des forces de freinage (voir le point 4.2. de l'appendice 1 à l'annexe VII)			
Essieu 1	$T_1 = \dots\dots \% P_e$	$T_1 = \dots\dots \% P_e$	
Essieu 2	$T_2 = \dots\dots \% P_e$	$T_2 = \dots\dots \% P_e$	
Essieu 3	$T_3 = \dots\dots \% P_e$	$T_3 = \dots\dots \% P_e$	
Course prévue du récepteur de frein (mm) (voir le point 4.3.2 de l'appendice 1 à l'annexe VII)			
Essieu 1	$s_1 = \dots\dots$	$s_1 = \dots\dots$	
Essieu 2	$s_2 = \dots\dots$	$s_2 = \dots\dots$	
Essieu 3	$s_3 = \dots\dots$	$s_3 = \dots\dots$	
Poussée moyenne (N)			
Essieu 1	$Th_{A_1} = \dots\dots$	$Th_{A_1} = \dots\dots$	
Essieu 2	$Th_{A_2} = \dots\dots$	$Th_{A_2} = \dots\dots$	
Essieu 3	$Th_{A_3} = \dots\dots$	$Th_{A_3} = \dots\dots$	
Efficacité de freinage (N) (voir le point 4.3.5 de l'appendice à l'annexe VII)			
Essieu 1	$T_1 = \dots\dots$	$T_1 = \dots\dots$	
Essieu 2	$T_2 = \dots\dots$	$T_2 = \dots\dots$	
Essieu 3	$T_3 = \dots\dots$	$T_3 = \dots\dots$	
Efficacité de freinage du véhicule (voir le point 4.3.6 de l'appendice 1 à l'annexe VII)	Type O résultat des essais sur la remorque (E)	Type I résiduel (prévu)	Type II résiduel (prévu)
		$\geq 0,36$ et $\geq 0,6 E$	$\geq 0,33$ »
Prescriptions concernant le freinage résiduel (voir les points 1.3.3 et 1.4.3 de l'annexe II)			

Point 17 *bis* devient point 18 (nouveau).

Après le point 18 (nouveau), ajouter le point 19 (nouveau):

- « 19. Véhicules équipés d'un dispositif antiblocage
- 19.1. Le véhicule satisfait-il aux prescriptions de l'annexe X oui/non (*)
- 19.2. Catégorie du dispositif antiblocage: catégorie 1/2/3 (2) (*). »

Les points 18 à 25 (anciens) sont re-numérotés 20 à 27 (nouveaux).

Après l'annexe IX, ajouter les annexes X, XI et XII suivantes :

« ANNEXE X: PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ESSAIS DES VÉHICULES ÉQUIPÉS DE SYSTÈMES DE FREINAGE COMPORTANT UN DISPOSITIF ANTIBLOCCAGE

1. REMARQUES GÉNÉRALES

- 1.1. Le but de la présente annexe est de définir les performances requises pour les systèmes de freinage comportant un dispositif antiblocage, montés sur les véhicules routiers. La présence d'un dispositif antiblocage sur les véhicules n'est pas rendue obligatoire par les présentes dispositions ; cependant, si un véhicule routier est équipé d'un tel dispositif, celui-ci doit satisfaire aux prescriptions de la présente annexe. En outre, les véhicules à moteur autorisés à tirer une remorque et les remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé doivent satisfaire, lorsqu'ils sont en charge, aux prescriptions de compatibilité mentionnées dans l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II.
- 1.2. Les dispositifs actuellement connus comprennent un ou plusieurs capteurs, un ou plusieurs calculateurs et un ou plusieurs modulateurs. Les dispositifs antiblocage de conception différente qui seront éventuellement introduits à l'avenir seront considérés comme des dispositifs antiblocage au sens de cette annexe et de l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II s'ils offrent des performances équivalentes à celles prescrites par la présente annexe.

2. DÉFINITIONS

- 2.1. Par "dispositif antiblocage", on entend un élément d'un dispositif de freinage qui règle automatiquement le degré de glissement dans le sens de rotation de la ou des roues, sur une ou plusieurs roues du véhicules pendant le freinage.
- 2.2. Par "capteur", on entend l'élément chargé de détecter les conditions de rotation de la ou des roues ou l'état dynamique du véhicule et de les transmettre au calculateur.
- 2.3. Par "calculateur", on entend l'élément chargé d'évaluer les informations fournies par le ou les capteurs et de transmettre un ordre au modulateur.
- 2.4. Par "modulateur", on entend l'élément chargé de moduler la ou les forces de freinage en fonction de l'ordre reçu du calculateur.
- 2.5. Par "roue directement contrôlée", on entend une roue dont la force de freinage est modulée à partir des informations données au moins par son propre capteur ⁽¹⁾.
- 2.6. Par "roue indirectement contrôlée", on entend une roue dont la force de freinage est modulée à partir d'informations provenant du capteur d'autres roues ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Les dispositifs antiblocage à sélection haute sont considérés comme ayant des roues directement et indirectement contrôlées ; dans les dispositifs à sélection basse, toutes les roues possédant un capteur sont considérées comme étant directement contrôlées.

3. CATÉGORIES DE DISPOSITIFS ANTIBLOCCAGE

- 3.1. Un véhicule à moteur est considéré comme étant équipé d'un dispositif antiblocage au sens de l'appendice au paragraphe 1.1.4.2 de l'annexe II lorsqu'il comporte l'un des dispositifs ci-après.
- 3.1.1. *Dispositif antiblocage de catégorie 1*
Un véhicule équipé d'un dispositif antiblocage de catégorie 1 doit satisfaire à toutes les prescriptions de la présente annexe.
- 3.1.2. *Dispositif antiblocage de catégorie 2*
Un véhicule équipé d'un dispositif antiblocage de catégorie 2 doit satisfaire à toutes les prescriptions de la présente annexe, à l'exception de celles du point 5.3.5.
- 3.1.3. *Dispositif antiblocage de catégorie 3*
Un véhicule équipé d'un dispositif antiblocage de 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 n'est pas équipé d'au moins une roue directement contrôlée doit remplir les conditions d'adhérence et respecter la séquence de blocage décrites dans l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II en remplacement de la détermination de l'utilisation de l'adhérence prescrite 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 au point 1.4.2 de l'annexe II, un contrôle peut être effectué pour s'assurer que les roues d'au moins un essieu arrière ne se bloquent pas avant dans les conditions décrites aux points 3.1.1 et 3.1.4 de l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II, en accord avec le taux de freinage et la charge. On peut vérifier ces prescriptions par des essais sur piste à haute ou basse adhérence (0,8 environ et 0,3 maximum) en modulant l'effort du frein de service.

- 3.2. Un véhicule remorqué est considéré comme équipé d'un dispositif antiblocage au sens du point 1 de l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II lorsqu'il satisfait à toutes les prescriptions de la présente annexe.

4. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- 4.1. Toute panne dans l'alimentation électrique du dispositif et/ou du câblage extérieur au calculateur doit être signalée au conducteur par un signal optique spécifique. Cette prescription est aussi applicable au(x) dispositif(s) antiblocage des véhicules remorqués attelés à des véhicules des catégories autres que M₁ et N₁. Le dispositif d'alarme pour le ou les dispositifs antiblocage du véhicule de remorque ne doit pas fonctionner lorsque la remorque attelée ne comporte pas de dispositif antiblocage ou lorsque aucune remorque n'est attelée.

Cette fonction doit être assurée automatiquement. Le témoin de défaillance doit s'allumer lors de la mise sous tension du système et s'éteindre au plus tard lorsque le véhicule atteint une vitesse de 10 km/h et qu'aucune défaillance n'a lieu.

Les lampes témoin des dispositifs d'alarme doivent être visibles même à la lumière du jour; le conducteur doit pouvoir facilement contrôler leur bon état de marche ⁽¹⁾.

- 4.2. Les véhicules à moteur équipés de dispositifs antiblocage et/ou prévus pour tracter une remorque équipée de tels dispositifs, à l'exception des véhicules des catégories M₁ et N₁, doivent être munis d'un signal d'alarme propre aux dispositifs antiblocage du véhicule remorqué, satisfaisant aux prescriptions du point 4.1 ci-avant, ou équipés d'un signal optique s'allumant au plus tard lorsque la commande de frein est actionnée et indiquant au conducteur que le véhicule remorqué attelé n'est pas équipé d'antibloqueurs. Ce signal optique doit être visible même de jour et son bon fonctionnement doit être aisément contrôlable par le conducteur. Il ne doit pas donner d'information lorsque aucune remorque n'est attelée. Cette fonction doit être assurée automatiquement ⁽¹⁾.

- 4.3. À l'exception des véhicules M₁ et N₁, les connexions électriques utilisées pour les dispositifs antiblocage des véhicules remorqués doivent être réalisées par une prise spécifique conforme à la norme ISO n° 7638/1985 ⁽¹⁾.

- 4.4. En cas de défaillance du dispositif antiblocage, l'efficacité résiduelle du freinage doit être celle qui est prescrite pour le véhicule en question en cas de défaillance d'une partie de la transmission du frein de service (voir le point 2.2.1.4 de l'annexe I). Cette prescription ne doit pas être interprétée comme allant à l'encontre des prescriptions relatives au freinage de secours.

- 4.5. Les interférences produites par les champs magnétiques et électriques ne doivent pas perturber le fonctionnement du dispositif ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Afin de rendre compatibles tous les véhicules jusqu'à ce que la prise ISO spécifique soit en usage courant, les prescriptions des points 4.1, 4.2 et 4.3 relatives aux véhicules remorqués seront considérées comme satisfaites uniquement si ces véhicules remplissent les deux conditions énoncées ci-après:

1) l'alimentation du ou des dispositifs antiblocage du véhicule remorqué a lieu:

a) d'une part à travers la prise ISO 3731 (24 S) (en utilisant les plots 2 et 6, respectivement, pour le témoin de défaillance et pour l'alimentation) ou la prise spécifique antiblocage ISO 7638

et

b) d'autre part à travers la prise d'alimentation des feux de stop ISO 1185 (24 N) (en utilisant le plot 4, sans dépasser les limites actuelles de la ligne électrique des feux de stop) si ceci n'est pas réalisé, les prescriptions de l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II doivent être satisfaites, par exemple, par l'installation d'un correcteur de freinage sur le véhicule remorqué;

2) le véhicule remorqué est équipé d'un dispositif optique visible même à la lumière du jour dans le champ du rétroviseur du conducteur, informant ce dernier de toute panne de l'alimentation électrique et/ou du câblage extérieur au calculateur du dispositif antiblocage du véhicule remorqué.

⁽²⁾ Jusqu'à ce que des procédures d'essai aient été mises au point, les constructeurs devront informer les services techniques des résultats obtenus et des procédures d'essai utilisées.

5. **PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES S'APPLIQUANT AUX VÉHICULES À MOTEUR**
- 5.1. **Consommation d'énergie**
Les systèmes de freinage équipés d'un dispositif antiblocage doivent conserver leur efficacité même lorsque la commande du frein de service demeure actionnée à fond pendant une longue durée. On le vérifie en exécutant les essais suivants :
- 5.1.1. *Procédure d'essai*
- 5.1.1.1. Le niveau initial de l'énergie dans le ou les réservoirs doit être égal à la valeur déclarée par le constructeur. Cette valeur doit permettre d'assurer l'efficacité prescrite pour le freinage de service, le véhicule étant en charge.
Le ou les réservoirs de service auxiliaires doivent être isolés.
- 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 ⁽¹⁾, les freins du véhicule en charge sont appliqués à fond pendant une durée t; toutes les roues équipées d'un dispositif antiblocage doivent rester sous contrôle pendant ce temps t.
- 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 frein de service doit alors être actionnée 4 fois à fond de course lorsque le véhicule est à l'arrêt.
- 5.1.1.5. Lorsque les freins sont actionnés pour la cinquième fois, le véhicule doit pouvoir être freiné avec au moins l'efficacité prescrite pour le freinage de secours du véhicule en charge.
- 5.1.1.6. Pendant les essais, dans le cas d'un véhicule à moteur autorisé à tirer une remorque équipée d'un système de freinage à air comprimé, la conduite d'alimentation doit être obturée et une réserve d'énergie d'une capacité de 0,5 l être raccordée à la conduite de commande (conformément au point 1.2.2.3 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 après une manœuvre à fond à partir de la valeur initiale du niveau 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 et selon la méthode décrite au point 1.1 de l'appendice 1 à la présente annexe.
- 5.1.2.2. L'essai de freinage est effectué avec moteur débrayé tournant au ralenti, le véhicule étant en charge.
- 5.1.2.3. La durée de freinage t est déterminée au moyen de la formule :
- $$t = \frac{V_{\max}}{7}$$
- cette valeur étant au moins égale à 15 s
où t est exprimé en secondes et où V_{\max} représente la vitesse maximale par construction du véhicule exprimée en km/h, avec un maximum de 160 km/h.
- 5.1.2.4. S'il n'est pas possible de réaliser la durée t en une seule opération de freinage, on peut répéter l'opération, le nombre total autorisé d'opérations étant limité à quatre.
- 5.1.2.5. Si l'essai a lieu en plusieurs opérations, il ne doit pas y avoir de réalimentation en énergie entre chacune des opérations de l'essai.
- 5.1.2.6. La performance prescrite au point 5.1.1.5 sera considérée comme satisfaite si, à l'issue du quatrième actionnement, le véhicule étant à l'arrêt, le niveau d'énergie dans le(s) réservoir(s) est égal ou supérieur à celui nécessaire pour atteindre l'efficacité de secours, le véhicule étant en charge.
- 5.2. **Utilisation de l'adhérence**
- 5.2.1. L'utilisation de l'adhérence par le dispositif antiblocage correspond à l'accroissement effectif de la distance de freinage par rapport à sa valeur minimale théorique. Le dispositif antiblocage est considéré comme satisfaisant lorsque la condition $\epsilon \geq 0,75$ est remplie, où ϵ représente l'adhérence utilisée telle qu'elle est définie au point 1.2 de l'appendice 1 à la présente annexe. Cette prescription ne doit pas être interprétée comme imposant une efficacité de freinage supérieure à celle prescrite dans l'annexe II pour le véhicule considéré.

(¹) En attendant de pouvoir disposer partout de revêtements de ce type, les services techniques auront toute latitude pour utiliser des pneumatiques à la limite de l'usure et des valeurs du coefficient d'adhérence pouvant aller jusqu'à 0,4. La valeur effective ainsi obtenue ainsi que les types des pneumatiques et du revêtement doivent être consignés dans le procès-verbal.

- 5.2.2. Le coefficient d'utilisation de l'adhérence doit être mesuré sur des revêtements routiers ayant respectivement un coefficient d'adhérence de 0,3 ⁽¹⁾ au plus et de 0,8 environ (route sèche), à partir d'une vitesse initiale de 50 km/h.
- 5.2.3. La procédure d'essai pour déterminer le coefficient d'adhérence (K) et le mode de calcul de l'adhérence utilisée (ϵ) seront ceux décrits dans l'appendice 1 de la présente annexe.
- 5.2.4. L'utilisation de l'adhérence doit être vérifiée pour l'ensemble du véhicule lorsque celui-ci est équipé d'un dispositif antiblocage de catégorie 1 ou 2. Pour les véhicules équipés d'un dispositif antiblocage de catégorie 3, seul le ou les essieux ayant au moins une roue directement contrôlée devront satisfaire à cette prescription.
- 5.2.5. La condition $\epsilon \geq 0,75$ sera vérifiée, le véhicule étant en charge, puis à vide.
- 5.3. **Vérifications complémentaires**
Les vérifications complémentaires doivent être effectuées, le véhicule étant en charge, puis à vide.
- 5.3.1. Les roues directement contrôlées par un dispositif antiblocage ne doivent pas se bloquer lorsque les freins sont soudainement appliqués avec l'effort maximal ⁽²⁾ sur la commande du frein de service, sur les deux types de revêtement définis au point 5.2.2 ci-avant, l'essai étant exécuté à basse vitesse initiale ($V = 40$ km/h) et à haute vitesse initiale ($V \approx 0,8 V_{\max} \leq 120$ km/h).
- 5.3.2. Lorsqu'un essieu passe d'un revêtement à haute d'adhérence (K_1) à un revêtement à basse adhérence (K_2) où $K_1 \geq 0,5$ avec $\frac{K_1}{K_2} \geq 2$ ⁽³⁾ et avec l'effort maximal ⁽²⁾ appliqué à la pédale, les roues directement contrôlées ne doivent pas se bloquer. La vitesse d'essai et le moment de l'application des freins doivent être tels que le dispositif antiblocage reste en fonctionnement permanent sur le revêtement à haute adhérence, le passage d'un revêtement à l'autre s'effectuant à haute et basse vitesse tel qu'indiqué au point 5.3.1 ci-avant.
- 5.3.3. Lorsqu'un véhicule passe d'un revêtement à faible coefficient d'adhérence K_2 à un revêtement à haute adhérence K_1 où $K_1 \geq 0,5$ et $\frac{K_1}{K_2} \geq 2$ avec l'effort maximal ⁽²⁾ appliqué à la pédale, la décélération du véhicule doit atteindre dans un temps raisonnable la valeur appropriée correspondant à la haute adhérence et ne doit pas dévier de la trajectoire rectiligne prévue.
La vitesse d'essai et le moment de l'application des freins doivent être tels que le dispositif antiblocage reste en fonctionnement permanent sur le revêtement à basse adhérence, le passage d'un revêtement à l'autre s'effectuant à la vitesse d'environ 50 km/h.
- 5.3.4. Les prescriptions du présent point ne s'appliquent qu'aux véhicules équipés de dispositifs antiblocage de catégorie 1 ou 2. Lorsque les roues droite et gauche du véhicule sont situées sur des revêtements de coefficients d'adhérence différents (K_1) et (K_2), où $\frac{K_2}{K_1} \geq 2$ avec $K_1 \geq 0,5$, les roues directement contrôlées ne doivent pas se bloquer lorsque la commande du frein de service est actionnée avec l'effort maximal ⁽²⁾ prévu pour la catégorie du véhicule à la vitesse de 50 km/h.
- 5.3.5. De plus, les véhicules en charge équipés d'un dispositif antiblocage de la catégorie 1 devront, dans les conditions du point 5.3.4, respecter le taux de freinage tel que défini à l'appendice 2 à la présente annexe.
- 5.3.6. Cependant, dans les cas prévus aux points 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 et 5.3.5 ci-avant, de brèves périodes de blocage sont permises. De plus, des blocages sont permis pour les vitesses inférieures à 15 km/h; de même, pour les roues indirectement contrôlées, des blocages sont permis, quelle que soit la vitesse. En aucun cas, la stabilité et la directibilité du véhicule ne doivent en être affectées.
- 5.3.7. Durant les essais prévus aux points 5.3.4 et 5.3.5 ci-avant, une correction au volant sera admise à condition que la rotation du volant soit inférieure à 120° dans les deux premières secondes et inférieure à 240° en tout. De plus, au début de l'essai, le plan longitudinal médian du véhicule devra passer par la ligne de séparation des deux revêtements (haute et faible adhérence) et, durant ces essais, aucune partie des pneumatiques (extérieurs) ne devra traverser cette limite.

⁽¹⁾ Voir la note en bas de page pour le point 5.1.1.2.

⁽²⁾ Par « effort maximal », on entend l'effort maximal permis pour la catégorie du véhicule tel que défini à l'annexe II, à condition qu'il soit suffisant pour mettre en action le dispositif antiblocage.

⁽³⁾ K_1 représente le coefficient d'adhérence de la piste à haute adhérence.

K_2 représente le coefficient d'adhérence de la piste à basse adhérence.

Ces coefficients sont déterminés suivant la méthode décrite à l'appendice 1 à la présente annexe.

6. **PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES S'APPLIQUANT AUX VÉHICULES REMORQUÉS**
- 6.1. **Consommation d'énergie**
 Les systèmes de freinage équipés d'un dispositif antiblocage doivent être conçus de façon telle que, même lorsque la commande du dispositif de freinage de service a été maintenue à fond de course pendant un certain temps, il reste assez d'énergie pour arrêter le véhicule sur une distance raisonnable.
- 6.1.1. La conformité à la prescription ci-avant doit être contrôlée par la méthode décrite ci-après, le véhicule étant à vide sur une route horizontale et rectiligne ayant un revêtement à bon coefficient d'adhérence ⁽¹⁾, avec les freins réglés au plus près et le correcteur asservi à la charge (s'il existe) maintenu en position "charge" durant l'essai.
- 6.1.2. Le niveau initial d'énergie dans le ou les réservoirs doit correspondre à la valeur maximale spécifiée par le constructeur du véhicule; s'il s'agit d'un système standard au sens du point 3.1.2 de l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II, le niveau initial d'énergie doit correspondre à la pression de 8 bars à la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation de la remorque.
- 6.1.3. Un freinage à fond doit être exécuté pendant une durée $t = 15$ s, pendant laquelle toutes les roues équipées du dispositif antiblocage doivent rester sous contrôle. Pendant cet essai, l'alimentation du ou des réservoirs doit être coupée.
- 6.1.4. Si le ou les essieux équipés du dispositif antiblocage reçoivent de l'énergie d'un ou de plusieurs réservoirs alimentant aussi un ou plusieurs autres essieux non équipés du dispositif, l'alimentation du ou des essieux non équipés peut être coupée pendant le freinage. Toutefois, on doit tenir compte de la consommation d'énergie correspondant à l'application initiale des freins sur ce ou ces essieux.
- 6.1.5. À la fin du freinage, le véhicule étant à l'arrêt, on doit actionner quatre fois à fond le frein de service. Au cinquième actionnement, la pression dans le circuit doit permettre d'obtenir une force totale de freinage à la périphérie des roues égale ou supérieure à 22,5 % de la force correspondant à la masse maximale sur ces roues, le véhicule étant à l'arrêt.
- 6.2. **Utilisation de l'adhérence**
- 6.2.1. Les systèmes de freinage équipés d'un dispositif antiblocage sont considérés comme acceptables lorsque la condition $\epsilon \geq 0,75$ est remplie, où ϵ représente l'adhérence utilisée, telle qu'elle est définie au point 2 de l'appendice 1 à la présente annexe. La conformité à cette prescription doit être vérifiée le véhicule étant à vide, sur une route horizontale et rectiligne ayant un revêtement à bon coefficient d'adhérence ⁽¹⁾.
- 6.3. **Vérification complémentaire**
- 6.3.1. À des vitesses supérieures à 15 km/h, les roues directement contrôlées par un dispositif antiblocage ne doivent pas se bloquer lorsque les freins sont soudainement appliqués avec l'effort maximal sur la commande du frein de service. La conformité à cette prescription peut être vérifiée dans les conditions prévues au point 6.2 ci-avant, l'essai étant exécuté à basse vitesse initiale ($V = 40$ km/h) et à haute vitesse initiale ($V \approx 80$ km/h).
- 6.3.2. De brèves périodes de blocage des roues contrôlées sont cependant permises, mais la stabilité du véhicule ne doit pas en être affectée.

⁽¹⁾ Si le coefficient d'adhérence de la piste d'essai ne permet pas de mettre le dispositif antiblocage en action, l'essai pourra être effectué sur une piste dont le coefficient d'adhérence est plus faible.

Appendice 1

UTILISATION DE L'ADHÉRENCE

1. **MÉTHODE DE MESURE POUR LES 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 maximal d'un essieu sans blocage des roues et de la charge dynamique correspondante sur ce même essieu.
- 1.1.2. Les freins doivent être appliqués à un seul des essieux du véhicule en essai, à une vitesse initiale de 50 km/h. Les forces de freinage doivent être uniformément réparties entre les roues de cet essieu. Le dispositif antiblocage doit être déconnecté.

- 1.1.3. Plusieurs essais, avec des pressions de freinage croissant par incréments, doivent être effectués pour déterminer le taux de freinage maximal du véhicule (z_m). Pendant chaque essai, l'effort à la pédale doit être maintenu constant et le taux de freinage être déterminé par la mesure du temps écoulé (t) pour passer de 40 km/h à 20 km/h, au moyen de la formule:

$$z_m = \frac{0,56}{t}$$

z_m est la valeur maximale de z , t est en secondes.

- 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 sur l'essieu s'il est moteur et à 0,010 fois la charge statique sur l'essieu s'il est non moteur.
- 1.1.5. La charge dynamique sur l'essieu est donnée par la relation définie à l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II.
- 1.1.6. La valeur de (K) doit être arrondie à la deuxième décimale.
- 1.1.7. Par exemple: dans le cas d'un véhicule à moteur à deux essieux, l'essieu avant étant freiné (¹), la valeur de (K) est donnée par la formule:

$$K = \frac{z_m \cdot P - 0,015 \cdot P_2}{P_1 + \frac{h}{E} \cdot z_m \cdot P}$$

(Les autres symboles utilisés sont ceux de l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II.)

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 dispositif antiblocage est en fonctionnement (z_{max}) et du coefficient d'adhérence (K):

$$\epsilon = \frac{z_{max}}{K}$$

- 1.2.2. Le taux de freinage maximal (z_{max}) doit être déterminé lorsque le dispositif antiblocage est en fonctionnement, par la valeur moyenne de trois essais, le temps écoulé pour réduire la vitesse de 40 km/h à 20 km/h étant mesuré comme au point 1.1.3 ci-avant.
- 1.2.3. La valeur de ϵ doit être arrondie à la deuxième décimale.
- 1.2.4. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un dispositif antiblocage de catégorie 1 ou 2, la valeur de z_{max} sera évaluée avec le véhicule totalement freiné et le dispositif antiblocage fonctionnant, et l'adhérence utilisée (ϵ), donnée par la même formule qu'au point 1.2.1 ci-avant.
- 1.2.5. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un dispositif antiblocage de catégorie 3, la valeur de z_{max} sera déterminée sur chaque essieu ayant au moins une roue directement contrôlée.
Par exemple, pour un véhicule à deux essieux et un dispositif antiblocage agissant sur l'essieu arrière seul (²), l'adhérence utilisée (ϵ) sera donnée par la formule:

$$\epsilon = \frac{z_{max} \cdot P - 0,010 \cdot P_1}{K \cdot \left(P_2 - \frac{h}{E} \cdot z_{max} \cdot P \right)}$$

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

2. MÉTHODE DE MESURE POUR LES VÉHICULES REMORQUÉS

- 2.1. Lorsque tous les essieux ont au moins une roue directement contrôlée:
- 2.1.1. on effectue l'essai en freinant un essieu à la fois; les autres essieux ne doivent pas être freinés et le moteur du véhicule tracteur doit être débrayé;
- 2.1.2. le taux de freinage (z) doit être déterminé compte tenu de la résistance au roulement des essieux non freinés. L'essai doit être effectué à une vitesse de 50 km/h et le coefficient de résistance au roulement peut être estimé à 0,01;
- 2.1.3. la relation suivante doit être vérifiée pour chaque essieu:

$$\epsilon = \frac{z_1}{z_0} \geq 0,75 \text{ où:}$$

- ε est l'adhérence utilisée,
- z_0 est le taux de freinage maximal que l'on obtient en freinant un essieu sans bloquer les roues, le dispositif antiblocage étant déconnecté,
- z_1 est le taux de freinage que l'on obtient en freinant le même essieu, sur le même revêtement, le dispositif antiblocage étant en fonctionnement.

Les valeurs de z_1 et z_0 utilisées doivent être les moyennes arithmétiques de trois valeurs mesurées successivement dans les mêmes conditions.

- 2.2. Lorsque les essieux n'ont pas tous une roue directement contrôlée:
- 2.2.1. dans le cas de remorques, le coefficient d'adhérence (K) et l'adhérence utilisée (ε) doivent être déterminés conformément aux prescriptions pour les véhicules à moteur des points 1.1 et 1.2 du présent appendice. Les efforts à l'accouplement doivent être pris en compte;
- 2.2.2. dans le cas des semi-remorques (et des remorques à essieux centraux), la procédure suivante doit être utilisée:
- 2.2.2.1. l'adhérence utilisée doit être calculée par la formule:

$$\varepsilon = \frac{z_{\max}}{z_0} \text{ où:}$$

- z_0 est le taux de freinage maximal que l'on obtient en freinant un essieu, sans bloquer les roues, le dispositif antiblocage étant déconnecté et les roues des autres essieux démontées,
- z_{\max} est le taux de freinage que l'on obtient en freinant tous les essieux contrôlés par le dispositif antiblocage, celui-ci étant en fonctionnement;

- 2.2.2.2. la valeur de z_0 peut être calculée au moyen de la procédure décrite au point 1.1.3 du présent appendice pour déterminer le taux de freinage maximal (z^*).

$$\text{Dans ce cas: } z_0 = \frac{TR}{PR_{\text{dyn}}},$$

où:

TR = est la force de freinage = $z^* \cdot (P + P_M) - 0,01 \cdot W$

PR_{dyn} = est la charge dynamique = $PR - \frac{TR \cdot h_s + P \cdot z^* (h_r - h_s)}{E_R}$

Les autres symboles sont définis à l'appendice au point 1.1.4.2 de l'annexe II;

- 2.2.2.3. la valeur de z_{\max} peut être calculée par la même procédure:
- mesurer z^{**} , qui est le taux de freinage avec le dispositif antiblocage en fonctionnement,
 - calculer TR' et PR'_{dyn} , en utilisant les formules du point 2.2.2.2 ci-avant, et ainsi:

$$z_{\max} = \frac{TR'}{PR'_{\text{dyn}}}$$

Appendice 2

PERFORMANCES SUR SURFACES D'ADHÉRENCE DIFFÉRENTE

1. Le taux de freinage prescrit au point 5.3.5 de la présente annexe peut être calculé à partir du coefficient d'adhérence mesuré sur les deux revêtements sur lesquels les essais ont été effectués. Ces deux revêtements doivent satisfaire aux prescriptions du point 5.3.4 de la présente annexe.
2. Les coefficients d'adhérence (K_1 et K_2) de la haute et de la basse adhérence, respectivement, doivent être déterminés conformément aux prescriptions du point 1.1 de l'appendice 1 à la présente annexe.
3. Le taux de freinage prescrit (z_3) pour les véhicules à moteur en charge, doit être tel que:

$$z_3 \geq 0,75 \cdot \left(\frac{4 K_2 + K_1}{5} \right) \text{ en } z_3 \geq K_2.$$

ANNEXE XI: CONDITIONS D'ESSAI DES REMORQUES À DISPOSITIF DE FREINAGE ÉLECTRIQUE

1. GÉNÉRALITÉS

- 1.1. Pour les besoins des dispositions qui suivent, les freins électriques sont des systèmes de freinage de service consistant en un dispositif de commande, une transmission électromécanique et des freins à friction. Le dispositif de commande électrique que règle la tension pour la remorque doit se trouver à bord de cette dernière.
- 1.2. L'énergie électrique requise par le dispositif de freinage électrique est fournie à la remorque par le véhicule à moteur.
- 1.3. Les dispositifs de freinage électrique sont actionnés par le système de freinage de service du véhicule à moteur.
- 1.4. La tension nominale est de 12 V.
- 1.5. La consommation maximale de courant ne doit pas dépasser 15 A.
- 1.6. La connexion électrique entre le système de freinage électrique et le véhicule à moteur est assurée au moyen d'une prise mâle et d'une prise femelle correspondant à . . . (1), la prise mâle n'étant pas compatible avec les prises femelles du système d'éclairage du véhicule. La prise mâle et le câble doivent se situer sur la remorque.

2. CONDITIONS CONCERNANT LA REMORQUE

- 2.1. S'il se trouve sur la remorque une batterie alimentée par l'unité d'alimentation en énergie du véhicule à moteur, sa conduite d'alimentation doit être débranchée pendant le freinage de service de la remorque.
- 2.2. Pour les remorques dont la masse à vide est inférieure à 75 % de leur masse maximale, la force de freinage est réglée automatiquement en fonction de l'état de charge de la remorque.
- 2.3. Les dispositifs de freinage électrique doivent être tels que, même si la tension dans les lignes de connexion est réduite à une valeur de 7 V, un effet de freinage de 20 % de la force correspondant à la masse maximale de la remorque soit encore assuré.
- 2.4. Les dispositifs de commande pour le réglage de la force de freinage, qui réagissent à l'inclinaison dans le sens de la marche (pendule, système ressort-masse, commutateur par inertie liquide), doivent, si la remorque a plus d'un essieu et un dispositif de remorquage réglable à la verticale, être attachés au châssis. Dans le cas des remorques à essieu unique et des remorques à essieu écartés de moins de 1 mètre, ces dispositifs de commande doivent être équipés d'un mécanisme indiquant la position horizontale (niveau d'alcool, par exemple) et être réglables à la main pour permettre le positionnement du mécanisme dans le plan horizontal correspondant au sens de la marche du véhicule.
- 2.5. Le relais pour l'actionnement du courant de freinage conformément au point 2.2.1.20.2 de l'annexe I, qui est raccordé à la conduite de commande, doit être situé sur la remorque.
- 2.6. Une prise isolante doit être prévue pour la fiche.
- 2.7. Un témoin doit être prévu au niveau du dispositif de commande et s'allumer lors de toute application du frein pour indiquer le bon fonctionnement du système de freinage électrique de la remorque.

3. EFFICACITÉ

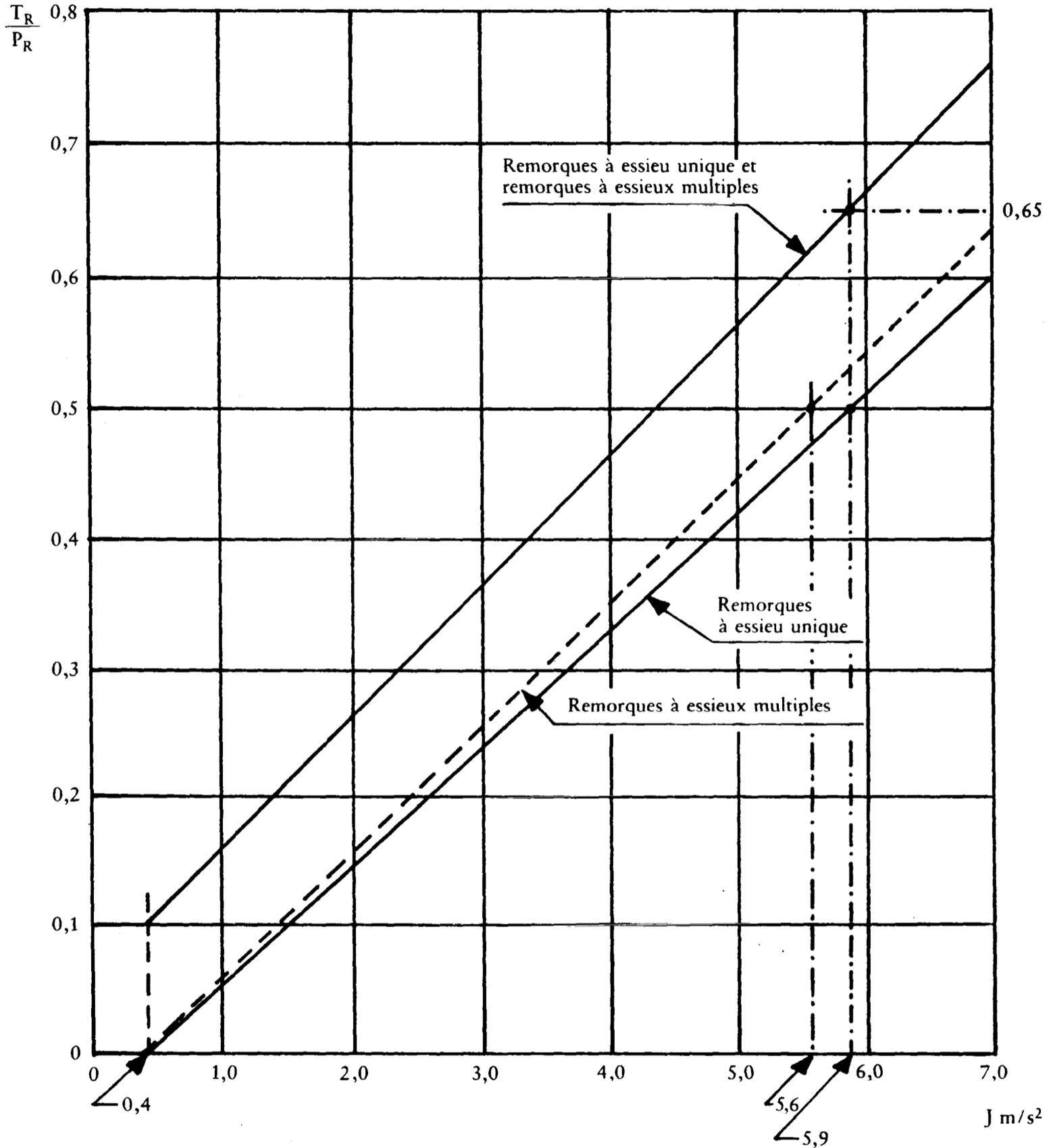
- 3.1. Les systèmes de freinage électrique doivent avoir un temps de réponse à la décélération de l'ensemble tracteur/remorque de 0,4 m/s² au plus.
- 3.2. L'effet de freinage peut commencer avec une force de freinage initiale ne dépassant pas 10 % de la force correspondant à la masse maximale ou 13 % de la masse à vide de la remorque.

(1) À l'étude. Jusqu'à ce que les caractéristiques de cette connexion spéciale aient été déterminées, le type à utiliser sera indiqué par l'autorité nationale compétente.

- 3.3. Les forces de freinage peuvent aussi être augmentées par paliers. À des niveaux de forces de freinage plus élevés que ceux dont il est fait état au point 3.2, ces étapes ne doivent pas dépasser 6 % de la force correspondant à la masse maximale ou 8 % de la force correspondant à la masse à vide de la remorque. Toutefois, dans le cas des remorques à essieu unique d'une masse maximale ne dépassant pas 1,5 tonne, le premier palier ne doit pas dépasser 7 % de la force correspondant à la masse maximale de la remorque. Une augmentation de 1 % de cette valeur est admise pour les paliers suivants (exemple: premier palier 7 %, deuxième 8 %, troisième 9 %, etc.; le palier suivant ne doit pas dépasser 10 %). Pour les besoins de ces dispositions, une remorque à deux essieux dont l'empattement est inférieur à 1 mètre est considérée comme une remorque à essieu unique.
- 3.4. La force de freinage prescrite de 50 % au moins de la force correspondant à la masse maximale de la remorque est atteinte (avec la masse maximale) dans le cas d'une décélération intégrale moyenne de l'ensemble tracteur/remorque ne dépassant pas 5,9 m/s² en ce qui concerne les remorques à essieu unique ou 5,6 m/s² en ce qui concerne les remorques à plusieurs essieux. Les remorques à essieux écartés de moins de 1 mètre sont également considérées comme des remorques à essieu unique au sens de la présente disposition. En outre, les limites définies à l'appendice à la présente annexe doivent être respectées. Si la force de freinage est réglée par paliers, celles-ci doivent se situer dans la gamme indiquée à l'appendice à 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 ce freinage automatique exige de l'énergie électrique, une force de freinage de la remorque de 25 % au moins de la force correspondant à sa masse maximale doit être garantie pendant 15 minutes au moins pour que les conditions ci-avant se trouvent remplies.
-

Appendice

Compatibilité du taux de freinage de la remorque et de la décélération intégrale moyenne de l'ensemble tracteur/remorque (en charge et à vide)



Notes

1. Les limites indiquées dans ce diagramme ont trait aux remorques en charge et à vide. Lorsque la masse de la remorque à vide dépasse 75 % de sa masse maximale, les limites ne s'appliquent qu'à l'état "en charge".
2. Les limites indiquées dans le diagramme n'affectent pas les dispositions de la présente annexe concernant les efficacités de freinage minimales requises. Toutefois, si les efficacités réalisées pendant l'essai (conformément aux dispositions du point 3.4 ci-avant) sont supérieures à celles qui sont requises, ces efficacités ne doivent pas dépasser les limites indiquées dans le diagramme ci-avant.

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

P_R = réaction statique normale totale de la surface de la route aux roues de la remorque.

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

ANNEXE XII: MÉTHODE D'ESSAI DYNAMOMÉTRIQUE À INERTIE POUR GARNITURES DE FREINS

1. GÉNÉRALITÉS

- 1.1. La procédure décrite dans la présente annexe peut être appliquée en cas de modification du type de véhicule résultant du montage de garnitures de freins d'un autre type sur des véhicules qui peuvent avoir été réceptionnés conformément à la présente directive.
- 1.2. Les types de garnitures de freins de substitution sont contrôlés par comparaison de leur efficacité avec celle qui a été réalisée avec les garnitures de freins dont le véhicule était équipé au moment de la réception et qui étaient conformes aux éléments identifiés dans le document d'information dont le modèle figure à l'annexe IX.
- 1.3. Les autorités techniques responsables des essais de réception peuvent demander que la comparaison de l'efficacité des garnitures de freins soit effectuée conformément aux dispositions de l'annexe II.
- 1.4. La demande de réception par comparaison est faite par le constructeur du véhicule ou par son mandataire dûment accrédité.
- 1.5. Dans le contexte de la présente annexe, on entend par "véhicule" le type de véhicule réceptionné conformément à la présente directive et pour lequel il est demandé que la comparaison soit jugée satisfaisante.

2. ÉQUIPEMENT D'ESSAI

- 2.1. Un dynamomètre possédant les caractéristiques suivantes doit être utilisé:
- 2.1.1. Il doit être capable d'engendrer l'inertie requise par le point 3.1 de la présente annexe et être en mesure de remplir les conditions des points 1.3 et 1.4 de l'annexe II en ce qui concerne les essais des types I et II.
- 2.1.2. Les freins montés doivent être identiques à ceux du type de véhicule initial.
- 2.1.3. En cas de refroidissement par air, celui-ci doit être conforme au point 3.4 de la présente annexe.
- 2.1.4. L'instrumentation pour l'essai doit pouvoir fournir au moins les données ci-après:
- 2.1.4.1. enregistrement continu de la vitesse de rotation du disque ou du tambour;
- 2.1.4.2. nombre de tours complets pendant un arrêt, avec un pouvoir de résolution égal au moins à un huitième d'une révolution;
- 2.1.4.3. temps d'arrêt;
- 2.1.4.4. enregistrement continu de la température mesurée au centre de la trajectoire balayée par les garnitures ou à mi-épaisseur du disque, du tambour ou de la garniture;
- 2.1.4.5. enregistrement continu de la pression ou de la force de la conduite de commande des freins;
- 2.1.4.6. enregistrement continu du couple de freinage de sortie.

3. CONDITIONS DE L'ESSAI

- 3.1. Le dynamomètre doit être réglé au plus près, avec une tolérance de plus ou moins 5 % de l'inertie de rotation équivalant à la partie de l'inertie totale du véhicule qui est freinée par les roues appropriées, selon la formule suivante:

$$I = MR^2,$$

où I = inertie de rotation (kgm²)

R = rayon de roulement du pneu (m)

M = partie de la masse maximale du véhicule freinée par des roues appropriées. Dans le cas d'un dynamomètre à une sortie, cette masse est calculée à partir de la répartition de freinage théorique, lorsque la décélération correspond à la valeur appropriée indiquée au point 2.1.1.1 de l'annexe II, sauf pour les remorques de catégorie O, pour lesquelles la valeur M doit être l'équivalent de la masse au sol de la roue appropriée lorsque le véhicule est stationnaire et chargé jusqu'à concurrence de sa charge 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 dans la présente directive, et être basée sur le rayon de roulement du pneu.

- 3.3. Les garnitures de frein doivent être rodées à 80 % au moins et ne doivent pas avoir dépassé la température de 180 °C pendant la procédure de rodage ou, à la demande du constructeur du véhicule, doivent être rodées conformément aux recommandations de ce dernier.
- 3.4. De l'air de refroidissement peut être utilisé, le sens du courant balayant le frein étant perpendiculaire à l'axe de rotation de celui-ci. La vitesse d'écoulement de l'air de refroidissement sur le frein ne doit pas dépasser 10 km/h.
4. PROCÉDURE D'ESSAI
- 4.1. Cinq jeux de garnitures de freins doivent être soumis aux essais pour comparaison; ils sont comparés à cinq jeux de garnitures conformes aux éléments originaux identifiés dans le document d'information concernant la première réception du type de véhicule en question.
- 4.2. L'équivalence des garnitures de freins est basée sur la comparaison des résultats obtenus au moyen des procédures d'essai décrites dans la présente annexe, conformément aux conditions ci-après:
- 4.3. **Essai de performance à froid du type O**
- 4.3.1. Trois applications de freins doivent être réalisées lorsque la température initiale est inférieure à 100 °C. La température est mesurée conformément aux dispositions du point 2.1.4.4.
- 4.3.2. Dans le cas des garnitures de freins destinées aux véhicules des catégories M et N, les applications de freins doivent être réalisées à une vitesse de rotation initiale équivalant à celle qui est indiquée au point 2.1.1.1.1 de l'annexe II pour obtenir un couple moyen équivalant à la décélération prescrite par ce point. En outre, des essais seront également effectués à différentes vitesses de rotation, la plus faible étant l'équivalent de 30 % de la vitesse maximale du véhicule et la plus élevée, l'équivalent de 80 % de cette vitesse.
- 4.3.3. Dans le cas des garnitures de freins destinées aux véhicules de la catégorie O, les applications de freins sont réalisées à une vitesse de rotation initiale équivalant à 60 km/h de manière à obtenir un couple moyen équivalant à celui qui est prescrit au point 2.2.1 de l'annexe II. Un essai supplémentaire de performance à froid à une vitesse initiale de rotation équivalant à 40 km/h doit être effectué pour comparaison avec les résultats des essais des types I et II décrits au point 2.2.1.2.1 de l'annexe II.
- 4.4. **Essai du type I**
- 4.4.1. *Freinage répété*
- 4.4.1.1. Les garnitures de freins pour les véhicules des catégories M et N doivent être soumises aux essais suivant la procédure indiquée au point 1.3.1 de l'annexe II.
- 4.4.2. *Freinage continu*
- 4.4.2.1. Les garnitures de freins des remorques doivent être soumises aux essais conformément au point 1.3.2 de l'annexe II.
- 4.4.3. *Efficacité résiduelle*
- 4.4.3.1. À la fin des essais prévus par les points 4.4.1 et 4.4.2 ci-avant l'essai d'efficacité résiduelle prévu au point 1.3.3 de l'annexe II doit être effectué.
- 4.4.3.2. Le couple moyen de freinage enregistré pendant les essais d'efficacité résiduelle ci-avant sur les garnitures devant faire l'objet d'une comparaison doit se situer, pour la même mesure d'entrée, dans les limites d'essai de plus ou moins 15 % du couple moyen de freinage enregistré avec les garnitures de freins conformes à l'élément identifié dans la demande de réception du type de véhicule en question.
- 4.5. **Essai du type II**
- 4.5.1. Cet essai n'est requis que si, sur le véhicule en question, les freins à friction sont utilisés pour l'essai du type II.

- 4.5.2. Les garnitures de freins pour les véhicules à moteur de la catégorie M₃ (à l'exception de ceux qui, conformément au point 2.2.1.19 de l'annexe I, doivent subir un essai du type II *bis*) et de la catégorie N₃ et les remorques de la catégorie O₄ doivent subir les essais conformément à la procédure du point 1.4.1 de l'annexe II.
- 4.5.3. *Efficacité résiduelle*
- 4.5.3.1. À la fin de l'essai prévu au point 4.5.2 ci-avant, l'essai d'efficacité résiduelle prévu au point 1.4.3 de l'annexe II doit être effectué.
- 4.5.3.2. Le couple moyen de freinage enregistré pendant les essais de l'efficacité résiduelle ci-avant sur les garnitures devant faire l'objet d'une comparaison doivent se situer, pour la même mesure d'entrée, dans les limites d'essai de plus ou moins 15 % du couple moyen de freinage enregistré avec les garnitures de freins conformes à l'élément identifié dans la demande de réception du type de véhicule en question.
5. INSPECTION DES GARNITURES DE FREINS
- 5.1. Les garnitures de freins doivent être inspectées visuellement à la fin des essais ci-avant, pour vérifier si leur état permet de continuer à les utiliser normalement. »
-