

**Conseil économique et social**

Distr. générale
3 juillet 2015
Français
Original : anglais

Commission économique pour l'Europe**Comité des transports intérieurs****Forum mondial de l'harmonisation des Règlements
concernant les véhicules****Groupe de travail en matière de roulement et de freinage****Quatre-vingtième session**

Genève, 15-18 septembre 2015

Point 3 de l'ordre du jour provisoire

Règlements n^{os} 13 et 13-H (Freinage)**Proposition d'amendements aux Règlements n^{os} 13
(Freinage des véhicules lourds) et 13-H (Freins
des véhicules des catégories M₁ et N₁)****Communication de l'expert de l'Allemagne***

Le texte reproduit ci-après, établi par l'expert de l'Allemagne, vise à ajouter dans le Règlement ONU n^o 13 une nouvelle annexe 23 couvrant les prescriptions supplémentaires applicables aux remorques de la catégorie O₂ qui n'ont pas de liaisons pneumatiques et qui sont équipées de systèmes de freinage de service avec réservoirs pneumatiques de stockage de l'énergie. Du fait de ces nouveaux systèmes de freinage, il convient de modifier aussi certaines autres prescriptions relatives au freinage des remorques et des véhicules à moteur dans les Règlements n^{os} 13 et 13-H respectivement. Les modifications qu'il est proposé d'apporter au texte actuel des Règlements sont signalées en caractère gras pour les ajouts et en caractères biffés pour les suppressions.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2010-2014 (ECE/TRANS/208, par. 106, et ECE/TRANS/2010/8, activité 02.4), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis dans le cadre de ce mandat.



I. Proposition de complément à la série 11 d'amendements au Règlement n° 13

Paragraphe 5.2.1.19, modifier comme suit :

- « 5.2.1.19 Dans le cas d'un véhicule à moteur équipé pour tracter une remorque munie d'un système de freinage électrique, conformément au ~~paragraphe 1.1 de l'annexe 14~~ **aux annexes 14 ou 23** du présent Règlement, les prescriptions suivantes doivent être respectées : ».

Paragraphe 5.2.1.19.1, modifier comme suit :

- « 5.2.1.19.1 Le circuit d'alimentation électrique (génératrice et batterie) du véhicule à moteur doit avoir une capacité suffisante pour pouvoir alimenter ~~un~~ le système de freinage électrique de la remorque. **Au moment de l'homologation de type, on doit vérifier que,** Lorsque ~~lorsque~~ le moteur tourne au régime de ralenti recommandé par le constructeur et que ~~tous~~ les accessoires électriques ~~montés de série par le constructeur~~ **nécessaires lors de l'utilisation normale du véhicule** sont alimentés, la tension dans ~~les circuits électriques la~~ **conduite d'alimentation en énergie électrique du système de freinage électrique de la remorque**, à l'intensité maximale absorbée par le système de freinage électrique (15 A), ne tombe pas au-dessous de ~~11,1~~ **9,6** V, cette valeur étant mesurée au point de branchement. Les circuits électriques ne doivent pas pouvoir entrer en court-circuit, même en cas de surcharge; ».

Paragraphe 5.2.1.19.2, modifier comme suit :

- « 5.2.1.19.2 ~~En cas de défaillance du système de freinage de service du véhicule à moteur, lorsque ce système comprend au moins deux sections indépendantes, la ou les sections non affectées par la défaillance doivent permettre d'actionner complètement ou partiellement les freins de la remorque;~~

En cas d'écart par rapport aux prescriptions du paragraphe 5.2.1.19.1 sur des véhicules conçus pour tracter des remorques munies d'un système de freinage conforme aux dispositions de l'annexe 23, la conduite d'alimentation en énergie électrique peut être coupée automatiquement de manière temporaire. ».

Paragraphe 5.2.1.19.3, modifier comme suit :

- « 5.2.1.19.3 L'utilisation du contacteur et du circuit de feux-stop pour ~~mettre sous tension~~ **actionner** le système de freinage électrique **conforme aux annexes 14 ou 23** n'est admise que sur un circuit parallèle au circuit de feux-stop, et si le contacteur et le circuit de feux-stop existants peuvent supporter le surcroît de charge. ».

Paragraphe 5.2.2.2, modifier comme suit :

- « 5.2.2.2 Les remorques de la catégorie O₂ doivent être équipées d'un système de freinage de service qui doit être soit du type continu ou semi-continu, soit du type par inertie. Ce dernier type ~~ne sera~~ **n'est** admis que pour les remorques à essieu médian. Toutefois, des freins de service électriques conformes aux prescriptions de l'annexe 14 du présent Règlement **et des systèmes de freinage conformes aux prescriptions de l'annexe 23** sont autorisés. ».

Ajouter un nouveau paragraphe 5.2.2.24, libellé comme suit :

- « 5.2.2.24 Les remorques de la catégorie O₂ équipées d'un système ou de fonctions antiblocage définis au paragraphe 3.2 de l'annexe 13 du présent Règlement doivent être conformes aux prescriptions ci-après :
- 5.2.2.24.1 Il faut qu'au moins les prescriptions relatives au système antiblocage de la catégorie B soient respectées;
- 5.2.2.24.2 Pour démontrer que les prescriptions du paragraphe 5.2.2.24.1 sont respectées par le/les système/fonctions antiblocage installés, on peut utiliser un "procès-verbal d'essai du système antiblocage pour remorque" conforme à l'appendice 6 de l'annexe 19. Ce procès-verbal indique la configuration de freinage (par exemple en ce qui concerne le type de frein à disque ou à tambour installé et le nombre et l'emplacement des cylindres de frein et des roues munies d'un capteur) adoptée pour la remorque considérée.
- 5.2.2.24.3 Ce ne sont pas les prescriptions du paragraphe 5.2.2.17.2 du présent Règlement (applicables aux remorques des catégories O₃ et O₄) qui s'appliquent en l'occurrence, mais les prescriptions ci-après :
- 5.2.2.24.3.1 Si le raccord ISO 7638:2003 d'alimentation électrique constitue la seule source disponible d'alimentation électrique principale du système de freinage, les prescriptions du paragraphe 5.2.2.17 (y compris son alinéa) s'appliquent;
- 5.2.2.24.3.2 Dans le cas où l'alimentation électrique principale pour le système ou les fonctions antiblocage peut aussi provenir d'un raccord électrique autre que le raccord ISO 7638:2003, les paragraphes 5.2.2.24.3.3 à 5.2.2.24.6 ci-après s'appliquent;
- 5.2.2.24.3.3 Un dispositif d'alarme est nécessaire sur la remorque en cas de défaillance de la transmission de commande électrique en ce qui concerne les prescriptions fonctionnelles et d'efficacité du système ou de la fonction antiblocage.
- 5.2.2.24.4 En cas de défaillance de la transmission de la commande électrique en ce qui concerne les prescriptions fonctionnelles et d'efficacité du système ou de la fonction antiblocage, il faut que :
- 5.2.2.24.5 Cette défaillance soit signalée au conducteur par un dispositif d'avertissement optique spécifique monté sur la remorque à un emplacement figurant dans le champ de vision indirecte du conducteur.
- 5.2.2.24.6 Lorsqu'une alimentation électrique est utilisée autrement que via le raccord électrique ISO 7638:2003, il doit être possible de vérifier le fonctionnement du système de freinage à partir de cette source. Ceci peut se faire au moyen d'un bref signal clignotant après une première initialisation du système ou par d'autres moyens. ».

Annexe 2

Paragraphe 14.9, modifier comme suit :

- « 14.9 ~~Le véhicule est/n'est pas² équipé pour tracter une remorque avec freins électriques. Respect des dispositions du paragraphe 5.2.1.19 du présent Règlement~~
- 14.9.1 Le véhicule est/n'est pas² équipé pour tracter une remorque munie d'un système de freinage électrique visé à l'annexe 14.**
- 14.9.2 Le véhicule est/n'est pas² équipé pour tracter une remorque munie d'un système de freinage à air comprimé conformément à l'annexe 23. ».**

Paragraphe 14.10, modifier comme suit (ajout de la note de bas de page) :

- « 14.10 Le véhicule est/n'est pas² équipé d'un système antiblocage⁸ ».

⁸ Dans le cas des remorques de la catégorie O₂ visées à l'annexe 23, voir le paragraphe 17.3.

Ajouter un nouveau paragraphe 17, libellé comme suit :

- « 17. **Informations supplémentaires dans le cas des remorques de la catégorie O₂ équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23**
- 17.1 Résultats des essais (bande de compatibilité) effectués conformément à l'annexe 14 et à son appendice**
- 17.2 Lorsqu'un procès-verbal d'essai conforme à l'annexe 11 (appendice 3) ou à l'annexe 12 (appendice 3) a été utilisé, il convient d'en indiquer le numéro et la date :**
- 17.3 Le véhicule est/n'est pas² équipé d'un système antiblocage**
- Lorsqu'un procès-verbal d'essai du système antiblocage conforme à l'annexe 19 a été utilisé, il convient d'en indiquer le ou les numéros**
- 17.4 Description du dispositif générant la pression de commande conformément au paragraphe 4 de l'annexe 23**
- 17.5 Données concernant le compresseur**
- **Efficacité minimale W**
 - **Efficacité maximale W**
 - **Pression maximale de disjonction kPa**
 - **Pression maximale de conjonction kPa. ».**

Paragraphe 17 à 26 (anciens), les renuméroter 18 à 27.

Annexe 14

Paragraphe 2.5, modifier comme suit :

- « 2.5 Le ~~relais dispositif~~ commandant le **système de freinage de service** ~~passage du courant de freinage prévu au paragraphe 5.2.1.19.2 du présent Règlement, qui est raccordé au circuit de commande, doit être rattaché à la remorque. ».~~

Ajouter une nouvelle annexe 23, libellée comme suit :

« Annexe 23

Prescriptions additionnelles spéciales pour les remorques de la catégorie O₂ qui n'ont pas de liaisons pneumatiques et qui sont équipées de systèmes de freinage de service avec réservoirs pneumatiques de stockage de l'énergie

1. Symboles et définitions
 - 1.1 G_A : “masse maximale” de la remorque techniquement admissible déclarée par le fabricant.
 - 1.2 Par “*pression de commande*”, on entend la pression à l'entrée du système pneumatique de freinage qui règle la force de freinage.
 - 1.3 Par “*ligne de commande*” (ou “*conduite de commande*”), on entend la ligne (ou la conduite) dans laquelle la “*pression de commande*” est effective.
 - 1.4 Par “*état du niveau d'énergie*” de la batterie de la remorque, on entend la condition de fonctionnement déclarée par le fabricant pour définir le niveau d'avertissement visé au paragraphe 3.5.6.
 - 1.5 Par “*freinage de secours*”, on entend le fait de freiner avec le système de freinage de service sans présence d'un signal de feu-stop (voir par. 3.3.).
2. Champ d'application

Les remorques de la catégorie O₂ sans liaisons pneumatiques pour lesquelles l'énergie électrique fournie par le véhicule tracteur est convertie en énergie pneumatique et est stockée dans des réservoirs pneumatiques fournissant l'énergie servant à actionner les freins doivent être conformes aux prescriptions additionnelles supplémentaires spéciales énoncées dans la présente annexe.
3. Dispositions générales
 - 3.1 Dans le cas des remorques pour lesquelles la pression de commande est générée par le déplacement du dispositif de commande mécanique, ce sont les prescriptions de la présente annexe qui s'appliquent au lieu de celles de l'annexe 12.
 - 3.2 En ce qui concerne la source d'énergie et les réservoirs d'énergie, ce sont les prescriptions du paragraphe 8 de la présente annexe qui s'appliquent au lieu de celles de l'annexe 7, section A, du présent Règlement.
 - 3.3 L'actionnement du système de freinage de service doit être assuré lorsque le signal de freinage est émis pour l'allumage des feux-stop.
 - 3.4 Lorsque le signal de freinage n'est pas émis pour l'allumage des feux-stop, aucune application du système de freinage de service ne doit se produire si la remorque recule.
 - 3.5 Alimentation électrique
 - 3.5.1 L'intensité maximale absorbée, mesurée le long de la conduite d'alimentation électrique entre le véhicule tracteur et la remorque, ne doit pas dépasser 15 A et la tension de fonctionnement nominale doit être de 12 V.

- 3.5.2 Les bornes des deux câbles assurant l'alimentation électrique doivent avoir une section transversale nominale d'au moins 2,5 mm².
- 3.5.3 Le socle doit être muni d'un couvercle qui se ferme automatiquement lorsque la fiche est débranchée.
- 3.5.4 Le raccord pour la connexion électrique avec le véhicule à moteur doit être conforme aux prescriptions pertinentes du paragraphe "5. Essais et exigences" de la norme ISO 4091:2003.
- 3.5.5 La remorque doit être équipée d'une batterie ayant une capacité suffisante pour fournir le courant nécessaire au bon fonctionnement du système de freinage lorsque tous les dispositifs électriques (compresseur, feux, etc.) montés de série par le fabricant sont alimentés. Il convient d'indiquer l'état de charge de la batterie (tension) sur la remorque.
- 3.5.6 [Avant que le niveau d'énergie de la batterie de la remorque ne tombe en dessous de celui auquel le nombre prescrit d'actionnements du frein de service défini au paragraphe 8.3 n'est plus assuré, un voyant d'avertissement, visible même de jour, doit s'allumer. Le bon état du voyant doit pouvoir être aisément vérifié par le conducteur lorsque la remorque est à l'arrêt.]
- 3.6 Rattrapage de l'usure
- Contrairement à ce que prévoit la prescription du paragraphe 5.2.2.8.1 du présent Règlement, pour les remorques de la catégorie O₂ figurant dans le champ d'application de la présente annexe, le rattrapage de l'usure doit être automatique pour les freins de service. Les freins équipés d'un dispositif de réglage automatique doivent, après échauffement puis refroidissement, permettre le roulement libre du véhicule au sens du paragraphe 1.7.3 de l'annexe 4, après l'essai du type I ou du type III, selon le cas, également décrits dans cette annexe.
- 3.7 Au lieu des dispositions de la section 5.1.4 du présent Règlement relatives au contrôle technique, ce sont les prescriptions ci-après qui s'appliquent :
- 3.7.1 Paragraphes 5.1.4.1 à 5.1.4.3 et 5.1.4.6 du présent Règlement;
- 3.7.2 Le système de freinage de service doit être équipé de raccords de contrôle de pression pouvant être utilisés pour simuler une pression de commande (telle que définie au paragraphe 1.2) afin de produire les forces maximales de freinage dans des conditions statiques, sur un dynamomètre à inertie ou sur un banc à rouleaux pour freins.
- 3.7.3 Données concernant le système de freinage
- En plus des données imposées par le paragraphe 5.1.4.5.2 du présent Règlement, les données suivantes, le cas échéant, sont nécessaires :
- 3.7.3.1 Pression maximale de disjonction du compresseur = kPa
- 3.7.3.2 Pression minimale de conjonction du compresseur = kPa
- 3.7.3.3 Ajustement des dispositifs de limitation de pression (s'il en est installé)
- 3.7.3.4 Marquages conformément au paragraphe 7 de l'annexe 10 (selon qu'il convient)
- 3.8 Freinage de secours
- Lorsque la remorque est décélérée avec un taux de freinage supérieur à [z = 0,2], son système de freinage doit détecter si le signal de feu-stop (voir

le paragraphe 3.3) a été activé et, que ce signal soit présent ou non, produire des forces de freinage conformes à la bande de compatibilité en application de l'appendice de l'annexe 14.

Le freinage de secours doit être signalé au conducteur par le voyant d'avertissement visé au paragraphe 3.5.6. Le voyant doit s'allumer jusqu'à ce que l'une des conditions suivantes soit remplie :

- Le signal de feu-stop est transmis au système de freinage de la remorque;
- La remorque est électriquement déconnectée du véhicule tracteur.

4. Pression de commande

- 4.1 Le constructeur du véhicule doit communiquer au service technique les informations montrant la relation entre le paramètre d'entrée (par exemple le déplacement d'un dispositif de commande mécanique, la force de couplage, la décélération de la remorque) et la pression de commande pneumatique (telle qu'elle est définie au paragraphe 1.2).

5. Essais de freinage et efficacité des freins

Au lieu des prescriptions relatives à l'efficacité des freins énoncées aux paragraphes 3.1, 3.3 et 4 de l'annexe 4 du présent Règlement, ce sont les prescriptions de la présente section qui s'appliquent. Cependant, pour le système de freinage de stationnement, ce sont les prescriptions du paragraphe 3.2 de l'annexe 4 du présent Règlement qui s'appliquent.

5.1 Efficacité à froid et compatibilité entre le véhicule tracteur et la remorque

- 5.1.1 Le système de freinage doit avoir une efficacité satisfaisant aux prescriptions énoncées aux paragraphes 3.1 à 3.5 de l'annexe 14 (y compris son appendice) du présent Règlement. Les conditions de compatibilité indiquées à l'annexe 10 (diagramme 2) du présent Règlement ne s'appliquent pas.

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

Pour le système de freinage, les prescriptions des paragraphes 1.5.2 et 1.5.3 de l'annexe 4 du présent Règlement doivent être respectées. Le respect de ces prescriptions doit être démontré soit au moyen de l'essai du type I décrit au paragraphe 1.5 de l'annexe 4 du présent Règlement, soit au moyen de la variante des essais du type I conformément aux dispositions énoncées au paragraphe 3.5.2 de l'appendice 2 de l'annexe 11 (par exemple au moyen des procès-verbaux d'essai établis conformément à l'appendice 3 de l'annexe 11 ou à l'appendice 3 de l'annexe 12).

6. Validation du début du freinage

Au lieu des prescriptions du paragraphe 1.3 de l'annexe 10 du présent Règlement, ce sont les prescriptions ci-dessous qui doivent être satisfaites.

- 6.1 Au moment de l'homologation de type, il faut vérifier que le début du freinage sur un essieu en charge et à vide se situe dans la plage de pression de commande allant de 20 à 180 kPa.
- 6.2 Une ou toutes les roues du ou des essieux étant soulevées du sol et pouvant tourner librement, exercer une pression croissante sur la commande de freinage et mesurer la pression de commande au moment où la ou les roues ne peuvent plus être tournées à la main, c'est-à-dire au début du freinage.

7. Temps de réaction

Le temps de réaction est déterminé conformément à l'annexe 6 du présent Règlement, mais avec les prescriptions d'essai différentes ci-après.
- 7.1 La tête d'accouplement de la conduite d'alimentation du simulateur (appendice de l'annexe 6) doit être connectée à une conduite raccordée à celle alimentant le réservoir d'air du système de freinage de service. La pression initiale dans la conduite d'alimentation du simulateur (appendice de l'annexe 6) doit être de 650 kPa.
- 7.2 La tête d'accouplement de la conduite de commande du simulateur (appendice de l'annexe 6) doit être jointe à une conduite connectée avec la ligne de commande du système de freinage produisant la pression de commande conformément au paragraphe 1.2.
- 7.3 Durant la mesure du temps de réaction, les réservoirs d'air ne doivent pas être alimentés par le compresseur.
- 7.4 L'essai doit être réalisé dans les conditions les plus défavorables (il faut par exemple s'assurer que les forces de freinage maximales sont générées; comparer aussi avec le paragraphe 1.1 de l'annexe 6 du présent Règlement).
8. Prescriptions relatives aux sources et réservoirs d'énergie
 - 8.1 Réservoirs d'énergie
 - 8.1.1 Les réservoirs d'énergie équipant les remorques doivent être tels qu'après huit actionnements à fond de course de la commande du système de freinage de service du véhicule tracteur, le niveau d'énergie fourni aux organes utilisateurs ne descende pas au-dessous de la moitié de la valeur obtenue lors du premier freinage, et n'actionne ni le frein automatique ni le frein de stationnement de la remorque.
 - 8.1.2 Lors de l'essai, les conditions ci-dessous sont à respecter :
 - 8.1.2.1 La pression dans les réservoirs au début de l'essai doit être de 850 kPa;
 - 8.1.2.2 Il ne doit pas y avoir réalimentation du ou des réservoirs pendant l'essai; en outre, le ou les réservoirs des équipements auxiliaires doivent être isolés;
 - 8.1.2.3 L'essai doit être réalisé dans les conditions les plus défavorables (si, par exemple, le véhicule est équipé de répartiteurs de freinage en fonction de la charge, ces dispositifs doivent être mis dans la position "en charge");
 - 8.1.2.4 Pour chaque freinage, il faut simuler la pression de commande disponible maximale.
 - 8.1.3 Si la pression dans les réservoirs d'énergie tombe en dessous de [50] % de la pression pour laquelle l'efficacité prescrite du freinage de service est assurée, la remorque doit automatiquement actionner ses freins ou les garder serrés.
 - 8.1.4 Manomètre

Pour que le conducteur puisse vérifier la pression réelle dans le réservoir d'air, un manomètre doit être installé sur la remorque dans une position telle qu'il puisse être vu par une personne qui se tient debout sur le sol.
 - 8.2 Capacité des sources d'énergie (compresseurs)
 - 8.2.1 Dispositions générales

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

- 8.2.2 Définitions
- 8.2.2.1 “ p_1 ” = 423 kPa (la pression correspondant à 65 % de la pression p_2 définie au paragraphe 8.2.2.2 ci-après).
- 8.2.2.2 “ p_2 ” = 650 kPa (c’est le niveau d’énergie dans le ou les réservoirs d’énergie qui doit permettre d’assurer l’efficacité prescrite pour le freinage de service).
- 8.2.2.3 “ t_1 ” est le temps nécessaire pour que la pression relative passe de la valeur 0 à la valeur p_1 , et “ t_2 ” le temps nécessaire pour qu’elle passe de la valeur 0 à la valeur p_2 .
- 8.2.3 Conditions de mesure et résultats des essais
- 8.2.3.1 Au cours des essais servant à déterminer les temps t_1 et t_2 , le ou les réservoirs des équipements auxiliaires doivent être isolés.
- 8.2.3.2 Le temps t_1 correspondant au réservoir le plus défavorisé ne doit pas dépasser trois minutes.
- 8.2.3.3 Le temps t_2 correspondant au réservoir le plus défavorisé ne doit pas dépasser six minutes.
- 8.3 Capacité de freinage en cas de perte de l’alimentation électrique fournie par le véhicule tracteur
- 8.3.1 Une fois que le voyant d’avertissement visé au paragraphe 3.5.6 s’est allumé, l’énergie de la batterie doit être encore suffisante pour actionner [30] fois le freinage de service avec dans les réservoirs pneumatique un niveau d’énergie tel que l’efficacité du freinage de service prescrite pour la remorque en charge soit atteinte.
- 8.3.2 La conformité à la prescription ci-dessus doit être contrôlée par la méthode décrite ci-après :
- 8.3.2.1 La remorque est soit en position “en charge”, soit dans une condition telle que les charges sur essieu sont simulées pour la position “en charge”;
- 8.3.2.2 La batterie de la remorque est déchargée jusqu’à un niveau d’énergie tel que le voyant d’avertissement visé au paragraphe 3.5.6 s’allume;
- 8.3.2.3 La pression initiale dans les réservoirs pneumatiques avant les actionnements indiqués ci-dessous du frein de service doit être réglée à la pression de conjonction du compresseur :
- 8.3.2.4 [30] actionnements complets du frein de service avec la pression de commande maximale pouvant être simulée par la pression disponible du réservoir d’air.
- 8.3.2.5 Lors de ces actionnements du frein, la pression dans les réservoirs d’énergie ne doit pas tomber en dessous du niveau pour lequel l’efficacité prescrite du freinage de service de la remorque en position “en charge” est garantie. ».

II. Proposition de complément à la série 00 d'amendements au Règlement n° 13-H

Paragraphe 5.2.17, modifier comme suit :

- « 5.2.17 Dans le cas d'un véhicule à moteur équipé pour tracter une remorque munie ~~de freins de service électriques~~ **d'un système de freinage de service alimenté en énergie électrique par le véhicule à moteur**, les prescriptions suivantes doivent être satisfaites : ».

Paragraphe 5.2.17.1, modifier comme suit :

- « 5.2.17.1 La source électrique (générateur et batterie) du véhicule à moteur doit être d'une capacité suffisante pour fournir le courant destiné ~~à un~~ **au système de freinage électrique de la remorque**. Après la mise en marche du moteur à la vitesse de ralenti recommandée par le constructeur et la mise sous tension de tous les dispositifs électriques montés en série, la tension dans ~~les lignes électriques~~ **la conduite alimentant en énergie le système de freinage électrique de la remorque** ne doit pas, pour une consommation maximale du système de freinage électrique (15 A), tomber au-dessous de la valeur de **11,1** ~~9,6~~ V mesurée au point de contact avec le réseau. Les lignes électriques ne doivent pas pouvoir se mettre en court-circuit, même en cas de surcharge... ».

Paragraphe 5.2.17.2, modifier comme suit :

- « 5.2.17.2 ~~En cas de défaillance du système de freinage de service d'un véhicule à moteur, lorsque ce système comprend au moins deux unités indépendantes, l'unité ou les unités non affectées par la défaillance doivent pouvoir partiellement ou totalement actionner les freins de la remorque;~~

En cas d'écart par rapport aux prescriptions du paragraphe 5.2.17.1, dans le cas des véhicules conçus pour tracter des remorques munies d'un système de freinage conforme aux dispositions de l'annexe 23 du Règlement ONU n° 13, la conduite d'alimentation en énergie électrique peut être coupée automatiquement de manière temporaire. ».

Paragraphe 5.2.17.3, modifier comme suit :

- « 5.2.17.3 L'utilisation du contacteur et du circuit de feux-stop pour ~~mettre sous tension~~ **actionner le système de freinage électrique un système de freinage de service alimenté en électricité par le véhicule à moteur** n'est admise que sur un circuit parallèle au circuit de feux-stop, et si le contacteur et le circuit de feux-stop existants peuvent supporter le surcroît de charge. ».

Annexe 1,

Paragraphe 18, modifier comme suit :

- « 18. ~~Le véhicule est/n'est pas² équipé pour tracter une remorque avec freins électriques~~ Respect des dispositions du paragraphe 5.2.1.19 du Règlement
- 18.1 Le véhicule est/n'est pas² équipé pour tracter une remorque avec un système de freinage électrique visée à l'annexe 14 du Règlement ONU n° 13.

- 18.2 Le véhicule est/n'est pas² équipé pour tirer une remorque avec un système de freinage à air comprimé visée à l'annexe 23 du Règlement ONU n° 13. ».

III. Justification

A. Dispositions générales – remorques visées par la proposition

1. La principale différence entre des remorques équipées de systèmes classiques de freinage à air comprimé et les remorques visées par l'annexe 23 est que le système de freinage pneumatique n'est pas commandé par la pression « p_m », mais par une **pression de commande pneumatique** (voir les paragraphes 1.2 et 4.1 de l'annexe 23) qui peut être générée soit par le déplacement du dispositif de commande du système de freinage par inertie ou la **force de couplage** entre le véhicule à moteur et la remorque, soit par la **décélération** de la remorque elle-même.

Note : Avec les systèmes classiques de freinage à air comprimé, la **pression de commande** (p_m) est juste **avant** la cloison tandis qu'avec les remorques visées à l'annexe 23 elle est juste **derrière** la cloison ! C'est la **principale différence** (mise à part la pression d'alimentation fournie par le compresseur de la remorque) à noter lorsque l'on compare un système classique de freinage à air comprimé d'une remorque de la catégorie O₂ avec le système de freinage à air comprimé d'une remorque de la catégorie O₂ visée à l'annexe 23.

2. Ainsi, un système de freinage visé à l'annexe 23 peut comprendre tous les composants des systèmes de freinage à air comprimé montés sur des remorques des catégories O₃ et O₄ (ABS, valve de desserrage et de stationnement avec fonction d'urgence intégrée, dispositifs de détection de charge et de régulation de la pression, etc.).

B. Règlements n°s 13 et 13-H

Paragraphes 5.2.1.19 du Règlement n° 13 et 5.2.17 du Règlement n° 13-H :

3. Dans cet amendement, il est tenu compte de la nouvelle annexe 23 qui a été proposée et selon laquelle un courant électrique est aussi nécessaire pour faire fonctionner le système de freinage.

Paragraphes 5.2.1.19.1 du Règlement n° 13 et 5.2.17.1 du Règlement n° 13-H :

4. Le mot « **électrique** » a été supprimé pour que soit également couvert le système de freinage pneumatique visé à l'annexe 23 pour lequel un courant électrique est également nécessaire.

5. Il est proposé de remplacer « 9,6 V » par « 11,1 V » pour s'aligner sur la proposition actuelle du groupe informel spécial du GRRF sur l'annexe 14 (voir le document informel GRRF-79-24) qui fait valoir que la valeur actuellement prescrite de 9,6 V mesurée au point de branchement est exagérément faible et n'est pas nécessaire. Conformément à cette proposition, de nouveaux amendements visant à donner des éclaircissements sur les conduites d'alimentation en énergie et les conditions d'essai (« dispositifs électriques nécessaires dans les conditions normales d'utilisation du véhicule ») ont été établis (voir aussi la rubrique « Justification » dans le document informel GRRF-79-24).

Actuels paragraphe 5.2.1.19.2 du Règlement n° 13 et 5.2.17.2 du Règlement n° 13-H

6. La commande des systèmes de freinage visée aux annexes 14 et 23 dépend de la **décélération effective** du véhicule à moteur, que celle-ci soit causée par un système de freinage de service qui n'a pas fonctionné ou par un qui a fonctionné.

7. Le libellé du paragraphe 5.2.1.19.2 du Règlement n° 13 (et celui du paragraphe 5.2.17.2 du Règlement n° 13-H respectivement) est identique à celui du paragraphe 5.2.1.18.2 du Règlement n° 13 pour les systèmes de freinage à air comprimé et donc comparable.

8. Dans le cas des systèmes de freinage pneumatiques, lors de l'actionnement du système de freinage de service, une pression de commande complète ou partielle est transmise via le robinet de commande du frein de la remorque (ports 41/42) à ladite remorque en fonction de la commande du circuit de freinage de service pneumatique non affectée par une défaillance.

9. Ce signal de commande électrique analogique transmis à la remorque par les « **organes non affectés par la défaillance** » n'existe pas.

10. Cette prescription semble donc inappropriée pour les véhicules autorisés à tracter des remorques des catégories O₃ ou O₄ n'ayant pas des lignes de connexion comparables (voir par. 5.2.1.18.2 du Règlement n° 13) et devrait être supprimée.

11. Le paragraphe 2.5 de l'annexe 14 du Règlement n° 13 a donc été modifié en conséquence.

Paragraphe proposé 5.2.1.19.2 (Règlement n° 13) et nouveau paragraphe proposé 5.2.17.2. (Règlement n° 13-H)

12. Les systèmes de freinage de service conformes à l'annexe 23 du Règlement n° 13 continuent de fonctionner même lorsque la ligne d'alimentation en électricité est automatiquement coupée de manière temporaire par le véhicule tracteur; comparer aussi les paragraphes 3.5.6 et 8.3 de l'annexe 23 du Règlement n° 13.

Paragraphe 5.2.1.19.3 (Règlement n° 13) et nouveau paragraphe proposé 5.2.17.3 (Règlement n° 13-H)

13. Les libellés « conforme aux annexes 14 ou 23 » et « un système de freinage de service alimenté en électricité par le véhicule à moteur » sont ajoutés respectivement au paragraphe 5.2.1.19.3 du Règlement n° 13 et au nouveau paragraphe proposé 5.2.17.3 du Règlement n° 13-H) pour qu'il soit clair que ces prescriptions concernent non seulement un système de freinage « électrique » conforme à l'annexe 14 du Règlement n° 13, mais aussi un système de freinage de la remorque conforme à l'annexe 23 du Règlement n° 13 avec des dispositifs de stockage de l'énergie pneumatique qui peuvent utiliser un courant de très faible intensité lors du freinage avec du courant électrique provenant du circuit de feu-stop (1,4 A par exemple).

C. Règlement n° 13

Paragraphe 5.2.2.2

14. Le type de système de freinage et l'efficacité du frein de service sont similaires à ceux d'une remorque de la catégorie O₂ avec un système de freinage à air comprimé du type semi-continu.

15. Cet amendement (comme les éclaircissements figurant dans le paragraphe 5.2.2.2 du Règlement n° 13 en ce qui concerne un système de freinage visé à l'annexe 14) montre bien que toutes les remorques de la catégorie O₂ peuvent être équipées d'un

système de freinage lorsqu'elles sont conformes aux prescriptions proposées pour l'annexe 23.

16. Puisqu'une remorque visée à l'annexe 23 peut aussi être équipée d'un dispositif de commande mécanique (voir par. 1.2) faisant office de système de freinage par inertie, certaines observations sont formulées sur les discussions qui conduisent à l'interdiction des systèmes de freinage par inertie pour les remorques complètes.

17. Le paragraphe 5.2.2.2 porte sur les remorques de la catégorie O₂ (masse maximale comprise entre 0,75 et 3,5 tonnes).

18. Alors que les systèmes de freinage par inertie visés à l'annexe 12 ont toujours été interdits pour les semi-remorques, ils sont aussi interdits depuis 2005 (complément 1 à la série 10 d'amendements) pour les remorques complètes. Cette interdiction a été demandée par le Danemark en février 2003 lors de la cinquante-troisième session du GRRF (voir aussi le document TRANS/WP.29/GRRF/2004/10).

19. Les principales raisons d'interdire les systèmes de freinage par inertie visés à l'annexe 12 avaient été les suivantes :

- Alors que toutes les remorques complètes à système de freinage par inertie devaient par le passé (avant 2005) respecter les prescriptions du paragraphe 5.2.2.4.2 (« cette action doit être répartie de manière appropriée entre les essieux »), elles n'ont jamais été équipées de systèmes de compensation de la charge pour prendre en compte les diverses répartitions de la charge et les diverses forces de friction sur la route. En 2003, le Danemark a surtout fait valoir que cette absence de système de compensation de la charge rendait les remorques complètes à deux ou trois essieux potentiellement instables (tendance qu'a une combinaison de véhicules à se mettre en portefeuille en cas de freinage, tout spécialement lorsque le freinage est effectué en virage). Cet argument du Danemark sera étudié pour une remorque équipée d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23. Contrairement aux systèmes courants de freinage par inertie, elle sera équipée (comme c'était le cas dans le passé avec les systèmes classiques normaux de freinage pneumatique sans ABS) de dispositifs « standards » de répartition du freinage en fonction de la charge afin de respecter les prescriptions en matière d'adhérence (voir aussi le commentaire relatif au paragraphe 5.2.2.24 en ce qui concerne l'exemption des prescriptions d'adhérence du paragraphe 5.1 de l'annexe 10 ci-après).
- « Les systèmes de freins à inertie sont d'un niveau technique très faible par rapport aux systèmes utilisés sur d'autres véhicules. » (argument du Danemark).

Cet argument sera examiné pour une remorque équipée d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23. En dehors de la commande (pression p_m avant la cloison ou pression de commande derrière la cloison), le système de freinage de base doit utiliser des organes de freinage installés sur des systèmes de freinage à air comprimé de remorque des catégories O₂ ou O₃ et ces systèmes de freinage visés à l'annexe 23 doivent avoir un comportement similaire à celui des remorques des catégories O₂ et O₃.

- Un autre argument avancé par le Danemark en 2003 était que la tendance à la mise en portefeuille était particulièrement nette lorsque les performances en matière de freinage étaient beaucoup plus élevées pour le véhicule tracteur que pour la remorque (surtout dans le cas de voitures particulières dont la décélération pouvait souvent atteindre 10 m/s²).

Selon la nouvelle annexe 23 proposée, les prescriptions en matière de compatibilité énoncées aux paragraphes 3.1 à 3.5 de l'annexe 14 (y compris son

appendice) doivent être respectées pour que l'écart de performance en matière de freinage entre le véhicule à moteur et la remorque soit limité.

Aussi longtemps que le législateur ne sera pas prêt à exiger des performances de freinage sensiblement plus élevées pour les remorques de la catégorie O₂ (80 % par exemple, ce qui n'est pas du tout prévu et serait irréaliste), toute remorque (de façon totalement indépendante du type de système de freinage installé) produira toujours des forces de couplage élevées lorsque les performances de la remorque sont nettement plus faibles pour la remorque que pour le véhicule à moteur.

L'argument danois est axé sur les remorques complètes freinées par inertie et non sur les remorques complètes à système classique de freinage à air comprimé. C'est surprenant parce qu'il est admis que les remorques équipées de ces systèmes de freinage pneumatique produisent des forces de couplage beaucoup plus élevées que celles autorisées pour les remorques conformes aux prescriptions des annexes 12 ou 14.

Si l'on compare un véhicule à moteur en charge avec une remorque en charge dont l'efficacité de freinage est de 50 %, les forces de couplage autorisées pour une remorque à système de freinage à air comprimé sont 2,65 fois plus grandes que les forces de couplage autorisées pour une remorque visée à l'annexe 23 qui doit respecter les prescriptions relatives à la bande de compatibilité définies dans l'appendice de l'annexe 14. Si l'on a un véhicule tracteur à vide et une remorque en charge, les forces de couplage autorisées dans le cas d'une remorque à système de freinage à air comprimé sont encore plus fortes (facteur d'environ 4 à 5).

Conclusion : L'examen du problème des forces de couplage élevées n'a de sens que si l'on tient compte aussi du système classique de freinage à air comprimé parce que la situation peut être beaucoup plus grave que pour les remorques visées aux annexes 14 et 23 (qui doivent respecter les prescriptions relatives à la bande de compatibilité définies dans l'appendice de l'annexe 14).

Aussi longtemps que l'on autorisera les voitures particulières à tirer des remorques de la catégorie O₂, le problème des forces de couplage se posera donc. Personne ne s'interroge vraiment sur le fait que les voitures particulières puissent continuer à l'avenir de tirer de telles remorques. Personne ne s'interrogera réellement sur le point de savoir si les voitures particulières seront aussi à l'avenir autorisées à tracter des remorques de cette catégorie.

- « Les semi-remorques, les remorques à essieu médian et les remorques complètes de plus de 3 500 kg doivent être équipées de systèmes antiblocage (ABS) et le problème de stabilité ne se pose donc plus. » (argument du Danemark).

L'ABS renforce la stabilité, cela va sans dire. Cependant, pour établir des règles, il faut aussi tenir compte du rapport coût/efficacité.

Les remorques de la catégorie O₂ visées à l'annexe 23 peuvent être équipées d'un ABS et celles des catégories O₃ et O₄ d'un système de freinage à air comprimé. Par conséquent, si des arguments sont avancés en faveur de la stabilité, il faudrait prendre en compte tous les systèmes de freinage qui peuvent équiper les remorques de la catégorie O₂.

20. Le paragraphe 5.2.2.9 du Règlement n° 13 est libellé comme suit :

« 5.2.2.9 *Les systèmes de freinage doivent être tels que l'arrêt de la remorque soit assuré automatiquement en cas de rupture de l'attelage pendant la marche.* ».

Dans le cas d'une remorque de la catégorie O₂ équipée d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23, il existe, par rapport aux systèmes classiques de freinage par inertie faisant appel à un câble de sécurité, des possibilités supplémentaires d'appliquer les systèmes de freinage de service ou de stationnement (freins à ressort) en cas de rupture de l'attelage.

Paragraphe 5.2.2.24

21. Le paragraphe 5.2.2.24 couvre les diverses prescriptions spéciales qui s'appliquent lorsqu'un ABS est installé volontairement.

22. Un système de freinage antiblocage pour remorque des catégories O₃ ou O₄ ne peut satisfaire aux prescriptions applicables que si le véhicule est équipé d'un raccord ISO 7638 et de lignes de connexion.

23. Le fait d'exiger un raccord ISO 7638 pour l'ABS sur une remorque légère de la catégorie O₂, qui est généralement attelée à une voiture particulière, aurait pour conséquence que, pour des raisons de coûts, aucun fabricant ne proposerait un tel élément de sécurité sur une « remorque visée à l'annexe 23 ».

24. Par conséquent, ce chapitre définit les conditions (avec et sans raccord ISO 7638) dans lesquelles un ABS peut être installé sur une remorque légère de la catégorie O₂.

Paragraphe 5.2.2.24 en ce qui concerne l'exemption des prescriptions relatives à l'adhérence énoncées au paragraphe 5.1 de l'annexe 10 :

25. Une remorque doit soit être équipée d'un ABS, soit satisfaire aux **prescriptions du paragraphe 5.1 de l'annexe 10 relatives à l'adhérence**. Les courbes en trait rouge épais (essieu arrière) et en trait épais vert (essieu avant) dans le diagramme ci-après sont les courbes d'utilisation de l'adhérence examinées en février 2003 lors de la cinquante-troisième session du GRRF (voir aussi le document TRANS/WP.29/GRRF/2003/8).

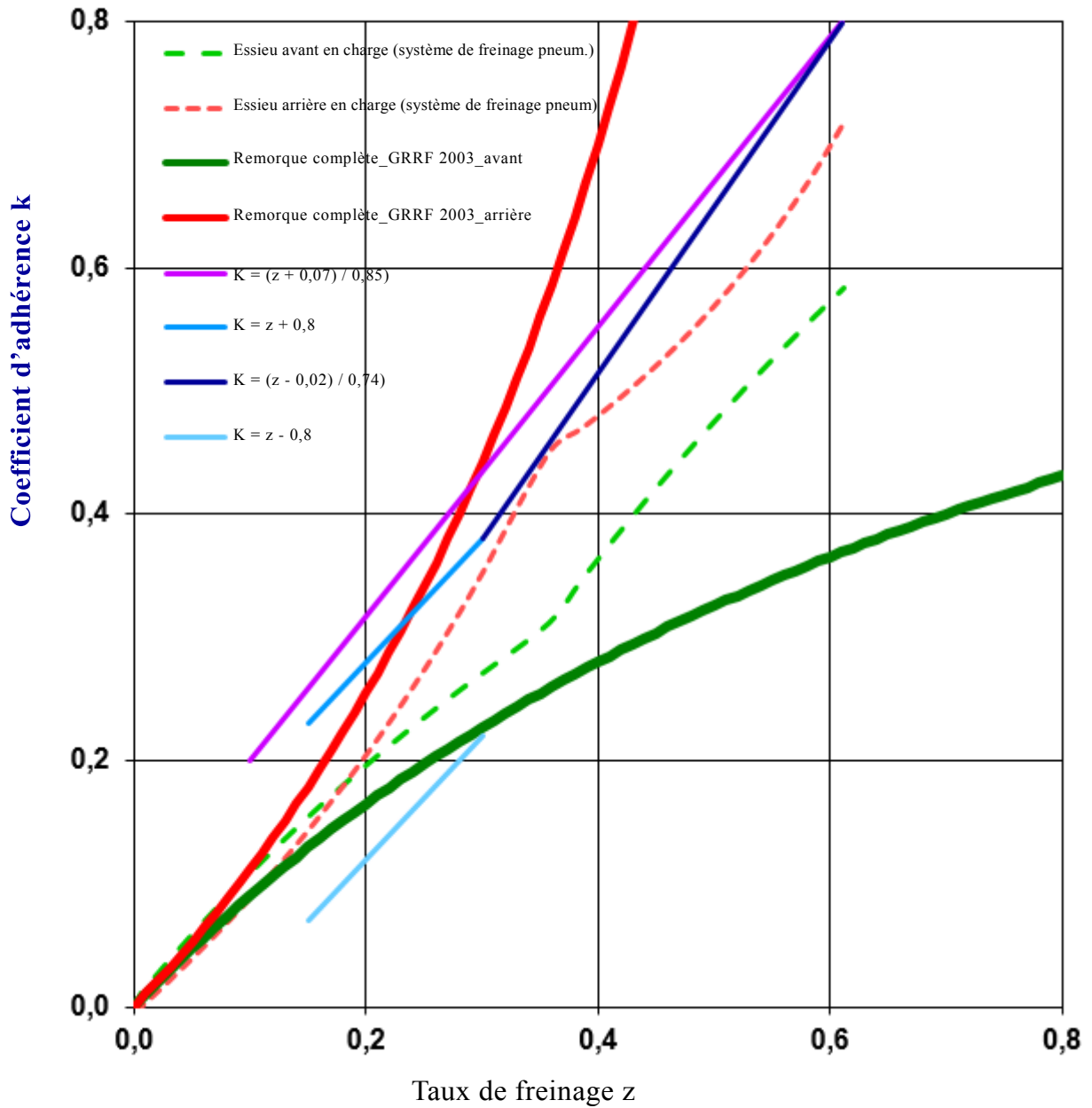
26. Ces courbes ont été calculées pour une remorque complète de la catégorie O₂ (masse de 3500 kg – E = 2,80 m – hR = 1,5 m) et une répartition symétrique de la force de freinage. Ces courbes sont caractéristiques des remorques complètes à système de freinage classique à inertie visées à l'annexe 12. La courbe d'utilisation de l'adhérence de l'essieu arrière se situe (contrairement à la philosophie de l'annexe 10) au-dessus de celle de l'essieu avant sur toute la plage de décélération.

27. Les courbes pointillées en rouge (essieu arrière) et en vert (essieu avant) sont les courbes d'utilisation de l'adhérence calculées pour une remorque complète de la catégorie O₂ (voir les données d'essai sur les véhicules dans la présente justification au paragraphe « Dispositions générales » de l'annexe 23) équipée d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23 (au paragraphe 3.1 de l'annexe 23) comprenant des dispositifs de régulation de la pression. Ces courbes d'utilisation de l'adhérence sont conformes aux prescriptions du paragraphe 5.1 de l'annexe 10 (voir aussi le deuxième diagramme ci-après).

Comparaison entre une remorque à système de freinage classique par inertie et une remorque équipée d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23

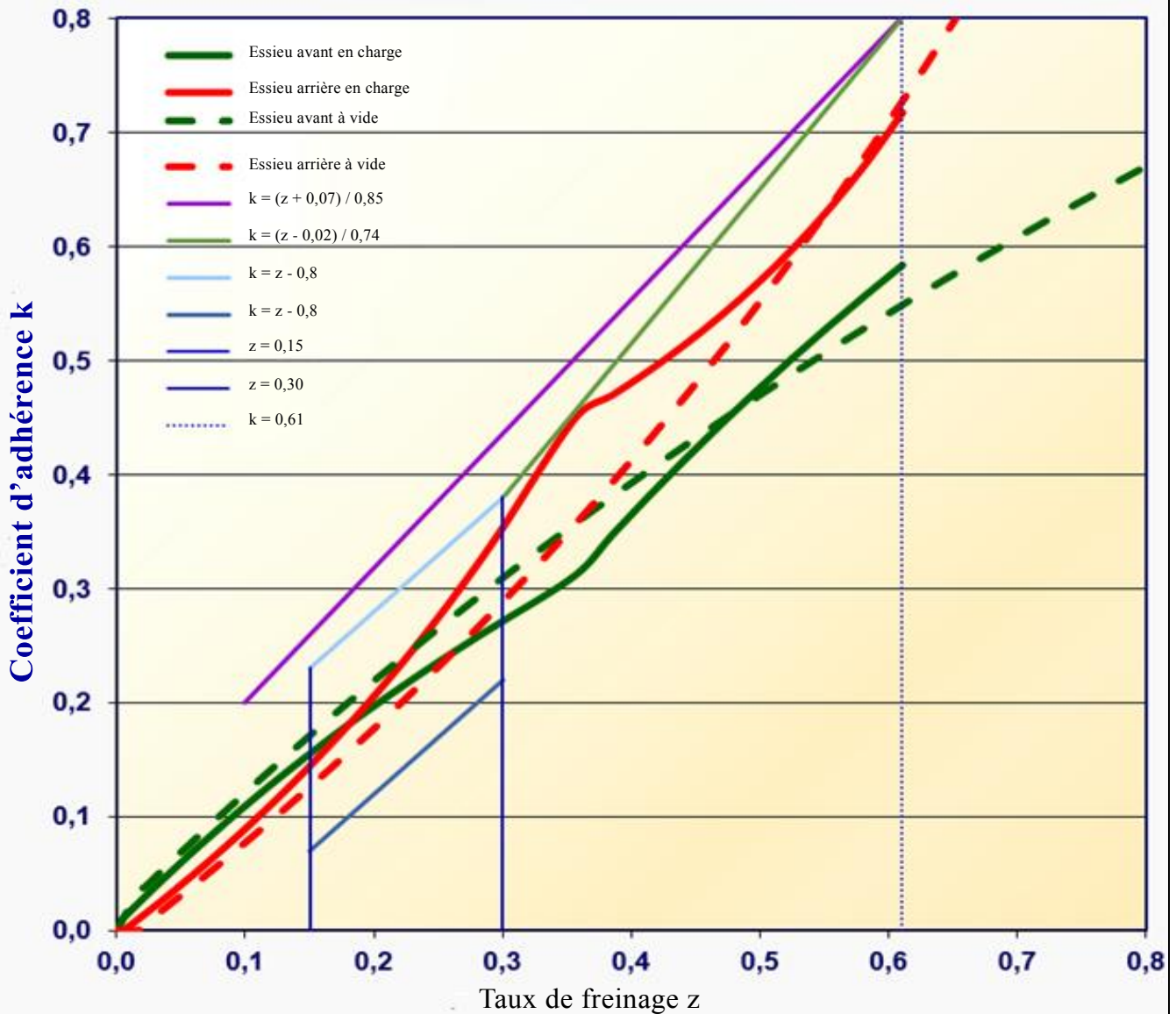
Adhérence : diagramme 1

GRRF 2003 : remorque complète à freinage par inertie sur deux essieux



**Courbes d'adhérence en charge et à vide pour une remorque équipée
d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23**

Adhérence : diagramme 1



Paragraphe 5.2.2.24.1

28. La Directive 71/320/CEE comprend les prescriptions suivantes :

2.2.2.13 *Les remorques des catégories O₃ et O₄ doivent être équipées de dispositifs antiblocage conformes aux dispositions de l'annexe X.*

2.2.2.14 *Les remorques non mentionnées au point 2.2.2.13 qui sont équipées de dispositifs antiblocage doivent satisfaire aux exigences de l'annexe X.*

29. Le Règlement n° 13 ne comprend pas de prescription telle que celle du paragraphe 2.2.2.14 ci-dessus.

30. Le paragraphe 5.2.2.24.1 est donc ajouté pour qu'il soit clair qu'un ABS, s'il est installé volontairement, doit au moins satisfaire aux prescriptions applicables à un système antiblocage de la catégorie B.

Paragraphe 5.2.2.24.2

31. Cette approche est similaire à celle que permet le paragraphe 7.4 de l'annexe 20 quand il n'est pas possible de réaliser les essais ABS conformément aux prescriptions d'essai des annexes 13 ou 19.

Paragraphe 5.2.2.24.3, 5.2.2.24.4 et 5.2.2.24.6

32. Selon le paragraphe 5.2.2.17.2 du Règlement n° 13, l'alimentation électrique principale du système de freinage est celle fournie par le raccord ISO 7638:2003. Un système ABS alimenté par le circuit des feux-stop est seulement autorisé pour les remorques des catégories O₃ et O₄ lorsqu'il sert de dispositif de secours en cas de défaillance de la source principale d'alimentation. Pour les remorques de la catégorie O₂, aucun ABS n'est requis. Pour profiter des avantages d'un système de freinage antiblocage sur le plan de la sécurité, il est proposé qu'un système ABS alimenté par le circuit des feux-stop soit autorisé (ce fut par le passé, pendant de nombreuses années, le type standard d'ABS utilisé pour les remorques).

33. L'alinéa d) du paragraphe 5.2.2.17.2 du Règlement n° 13 est libellé comme suit :

« Aucune inscription ni étiquette ne doit être apposée sur la remorque, indiquant qu'elle est équipée d'une alimentation électrique supplémentaire. ».

34. Cette prescription a été introduite pour qu'on ne soit pas encouragé à compter sur l'emploi d'une alimentation électrique supplémentaire. L'idée de cette prescription est d'éviter tout encouragement à utiliser le dispositif de secours en cas de défaillance de l'alimentation via le raccord ISO 7638 plutôt qu'à l'utiliser en cas d'urgence.

35. L'alinéa e) du paragraphe 5.2.2.17.2 est libellé comme suit :

« Il ne doit pas être monté sur la remorque de dispositif d'alarme en cas de défaillance du système de freinage lorsque celui-ci est alimenté par l'alimentation supplémentaire. ».

36. On ne peut donc pas vérifier le bon fonctionnement du système de freinage de la remorque en utilisant un dispositif d'alarme en cas de défaillance monté sur la remorque. En outre, le circuit de la lampe de cabine ne peut pas être utilisé pour l'alimentation supplémentaire (« système ABS alimenté par le circuit des feux-stop ») lorsque son fonctionnement prévaut sur le signal d'alarme en cas de défaillance du raccord ISO 7638.

37. Comme ni l'ABS, ni le coûteux raccord ISO 7638 ne sont obligatoires pour les remorques de la catégorie O₂, les prescriptions des alinéas d) et e) du paragraphe 5.2.2.17.2 du Règlement n° 13 ne sont pas applicables aux remorques de cette catégorie non équipées d'un raccord ISO 7638.

38. Les paragraphes 5.2.2.24.3, 5.2.2.24.4 et 5.2.2.24.6 énoncent donc les prescriptions applicables lorsque le système de freinage n'est pas disponible à partir du raccord ISO 7638:2003 mais à partir d'un autre raccord (par exemple le raccord ISO 11446:2004 à 13 contacts utilisé aujourd'hui sur les voitures particulières et les remorques de la catégorie O₂).

39. Il ressort du paragraphe 5.2.2.24.3.1 que, lorsque le raccord ISO 7638:2003 est installé, les prescriptions applicables aux remorques des catégories O₃ et O₄ doivent être respectées.

40. Il ressort du paragraphe 5.2.2.24.3.2 que, lorsque le raccord ISO 7638:2003 n'est pas installé, les prescriptions des paragraphes 5.2.2.24.3.3 à 5.2.2.24.6 doivent être respectées.

Paragraphe 5.2.2.24.5.1

41. Par le passé, lorsque le « système ABS alimenté par le circuit des feux-stop » constituait le type standard d'ABS pour remorque, le feu d'avertissement était monté soit sur le haut de la cloison de la remorque, soit près du bord extérieur extrême du côté de la remorque (emplacement similaire à l'emplacement visible d'un « feu de gabarit »).

Paragraphe 5.2.2.24.6

42. On peut vérifier le fonctionnement du système de freinage à partir de sa source d'alimentation en s'assurant que le signal d'alarme fonctionne et que le courant disponible est suffisant. Ceci peut se faire par exemple par un bref clignotement d'un voyant vert et par un bref cycle des électrovannes pneumatiques modulatrices lors de l'initialisation du système.

Annexe 2

Paragraphe 14.9

43. Comme le nouveau paragraphe proposé 5.2.1.19.2 du Règlement permet la coupure temporaire de l'alimentation en électricité de la remorque dans le cas où celle-ci est équipée d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23, il est maintenant fait, dans le paragraphe 14.9 à nouveau modifié, une distinction entre les systèmes visés à l'annexe 14 et ceux visés à l'annexe 23.

Paragraphe 14.10

44. Une nouvelle note de bas de page «⁸» est ajoutée.

45. Les remorques de la catégorie O₂ visées à l'annexe 23 ne peuvent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 1 de l'annexe 13 en raison de leur construction (absence de tête d'accouplement pneumatique sur la ligne de commande). Afin d'éviter toute confusion, les informations utiles pour ces types de remorques sont rassemblées dans le nouveau paragraphe 17 proposé.

Nouveau paragraphe 17

46. Ce paragraphe est ajouté pour couvrir les informations utiles pour l'autorité d'homologation de type en ce qui concerne les prescriptions d'essai nouvelles et spéciales applicables aux remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23.

Nouveau paragraphe 17.2

47. La procédure standard à utiliser pour vérifier le respect des prescriptions des paragraphes 1.5.2 et 1.5.3 de l'annexe 4 pour les essais du type I est la procédure d'essai énoncée au paragraphe 3.5.2 de l'appendice 2 de l'annexe 11. Ce respect des prescriptions est montré au moyen des procès-verbaux d'essai visés à l'appendice 3 de l'annexe 11 ou à l'appendice 3 de l'annexe 12.

Nouveau paragraphe 17.4

48. La différence essentielle entre les remorques de la catégorie O₂ à systèmes de freinage à air comprimé visées à l'annexe 23 et les remorques classiques de la catégorie O₂ à systèmes de freinage à air comprimé est que la pression « pm » de la ligne de commande doit être générée, et que, du fait de l'absence de ligne d'alimentation, la remorque doit être équipée d'une source d'énergie (compresseur).

Par conséquent, pour ce qui est de l'annexe 23, le service technique a besoin de ces informations pour vérifier le respect du Règlement; l'autorité d'homologation en a besoin pour définir les données nécessaires pour l'homologation.

49. Les autres systèmes à air comprimé visés à l'annexe 23 sont constitués plus ou moins des organes de freinage utilisés aussi pour les systèmes de freinage classiques à air comprimé des remorques de la catégorie O₂ et ne sont pas spécifiques à l'annexe 23.

Nouveau paragraphe 17.5 et actuel paragraphe 5.1.4.5.2 du Règlement

50. Jusqu'ici, le Règlement n° 13 ne couvrait pas les systèmes à air comprimé alimentés par un compresseur et installés sur une remorque.

51. Il est proposé d'exiger que les données visées au paragraphe 17.5 soient aussi incluses dans le dossier d'homologation de type. Contrairement à un compresseur installé sur un véhicule à moteur, un compresseur installé sur une remorque peut être changé. Donc, pour pouvoir vérifier l'exactitude des données sur les performances du compresseur conformément au paragraphe 17.5, il faudrait que ces données figurent dans le dossier d'homologation.

Annexe 23

Considération générale :

52. Cette annexe n'est applicable qu'aux remorques des catégories O₁ et O₂ (voir aussi les paragraphes 5.2.2.1 et 5.2.2.3 du Règlement).

53. Pour des raisons de simplicité et de clarté et pour des raisons pratiques, l'annexe 23 couvre toutes les prescriptions spécifiques aux remorques sans liaisons pneumatiques et équipées de systèmes de freinage à dispositifs pneumatiques de stockage de l'énergie.

54. Des essais avaient été réalisés pour vérifier si les prescriptions pouvaient être appliquées dans la pratique.

55. Ils avaient été effectués avec une remorque complète (avec freins à tambour) conformément au paragraphe 3.1 et avec les données ci-après sur les véhicules :

Tableau

	<i>À vide</i>	<i>En charge</i>
GVW	1 215 kg	3 500 kg
Avant	620 kg	1 750 kg
Arrière	595 kg	1 750 kg
hR (hauteur du centre de gravité)	650 mm	1 040 mm (remorque d'essai) 1 350 mm (utilisation pour les calculs)
E (empattement)	2 803 mm	2 803 mm

Avec :

- a) Volume du réservoir d'air : 20 l
- b) Compresseur : 600 W
- c) Type de chambres de frein de service : 12 pouces
- d) Nombre de chambres de frein de service : 2 (une pour chaque essieu)

Titre de l'annexe 23 :

56. L'intitulé « Prescriptions **additionnelles** spéciales » devrait clairement montrer que toutes les autres prescriptions pertinentes du Règlement non visées dans cette annexe sont aussi applicables (par exemple l'annexe 8 pour les freins à ressort, etc.).

57. La référence aux « remorques de la **catégorie O₂** » semble importante pour montrer que l'annexe 23 ne s'applique pas aux « remorques des catégories O₃ et O₄ » qui doivent satisfaire à des prescriptions plus rigoureuses.

Indépendamment de la façon dont le paragraphe 2.10.2 est interprété, l'intitulé montre clairement que le champ de l'annexe 23 ne couvre pas les remorques des catégories O₃ et O₄.

2.10 *Par « freinage semi-continu », le freinage...*

2.10.2 *L'énergie utilisée pour le freinage des véhicules constituant l'ensemble est fournie par deux sources différentes (l'une pouvant être la force musculaire du conducteur).*

58. Le fait que les remorques de la catégorie O₁ peuvent aussi figurer dans le champ de l'annexe si elles sont équipées d'un système de freinage de service ressort clairement du paragraphe 5.2.2.1 du Règlement :

5.2.2.1 *Les remorques de la catégorie O₁ ne doivent pas obligatoirement être équipées d'un système de freinage de service; toutefois, si elles en sont équipées, ce système doit répondre aux mêmes prescriptions que pour les remorques de la catégorie O₂.*

Paragraphe 1.2

59. La « pression de commande » correspond à la pression p_m mesurée à la tête d'accouplement de la conduite de commande pneumatique. La « pression de commande » peut être générée par le déplacement d'un dispositif de commande mécanique, la force de couplage mesurée entre le véhicule tracteur et le véhicule tracté ou par la décélération mesurée de la remorque.

Paragraphe 2

60. Cette définition du « champ d'application » et la nouvelle définition de ce champ proposée par le groupe spécial du GRRF pour l'annexe 14* indique sans ambiguïté quelle annexe (14 ou 23) est applicable dans le cas des remorques sans liaisons pneumatiques pour lesquelles le système de freinage est alimenté par le véhicule tracteur.

* « Cette annexe définit les prescriptions spéciales applicables aux remorques de la catégorie O₂ équipées d'un système de freinage de service utilisant l'énergie électrique fournie par le véhicule tracteur. Sur la remorque, cette énergie électrique peut être transformée en une autre forme d'énergie qui peut être stockée. Si cette énergie électrique est transformée en énergie pneumatique et stockée dans des réservoirs pneumatiques, l'annexe 23 s'applique. » (proposition faite le 27 mai 2015 par le groupe spécial du GRRF pour l'annexe 14).

Section 3

61. Cette section 3 comprend des prescriptions générales propres aux remorques visées à l'annexe 23.

Paragraphe 3.1

De ce paragraphe, il ressort clairement que les prescriptions de l'annexe 12 ne sont pas applicables aux remorques équipées du système de freinage visé dans ce même paragraphe.

Paragraphe 3.2

62. Les prescriptions concernant la source d'énergie et les réservoirs d'énergie dans la section A de l'annexe 7 doivent être modifiées parce qu'une remorque équipée d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23 ne comprend pas de ligne de commande pneumatique (pas de valeur p_m).

Paragraphes 3.3 et 3.4

63. L'objet de ces prescriptions est de faire en sorte qu'aucune activation non voulue du système de freinage de service ne se produise. On peut noter en particulier ce qui suit :

- Il n'est pas nécessaire d'énoncer la prescription du paragraphe 3.4 de l'annexe 12 selon laquelle la remorque ne doit pas, lorsqu'elle recule du fait de l'action du véhicule tracteur, produire une force de freinage parasite continue supérieure à $0,08 g \cdot G_A$;
- Contrairement à ce qui se passe avec le système de freinage mécanique par inertie visé à l'annexe 12, aucun freinage ne se produit lorsque le conducteur conduit en descente sans appuyer sur la pédale de frein et qu'aucune force de freinage parasite non voulue n'est produite par le système de freinage lors d'un recul.

Paragraphe 3.5

64. Dans le cas d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23, une énergie est nécessaire pour le fonctionnement du compresseur et – en général – pour signaler le début du freinage (au moyen du signal de feu-stop).

65. Dans le cas où la remorque est équipée d'un ABS, l'énergie électrique peut être fournie par le raccord ISO 7638 ou par le raccord électrique standard pour le système d'éclairage (par exemple le raccord ISO 11446:2004 à 13 contacts); voir aussi le paragraphe 5.2.2.24.3.2.

Paragraphes 3.5.1 et 3.5.2

66. Les voitures particulières sont généralement équipées du raccord ISO 11446 à 13 contacts, dont les contacts 10 et 11 ayant une section nominale de $2,5 \text{ mm}^2$ pour alimenter en énergie électrique le compresseur d'air de la remorque. Le courant maximal admissible pour la section de $2,5 \text{ mm}^2$ doit permettre de transporter un courant de 20 A (comparer avec le paragraphe 5.8.1 de la norme ISO 4091).

67. Cependant, pour respecter les dispositions du paragraphe 5.2.1.19.1 du Règlement, la valeur nominale de 15 A est proposée comme valeur **maximale** autorisée pour la consommation de courant de la remorque.

Paragraphe 3.5.3

68. Avec cette prescription, on devrait pouvoir faire en sorte que le socle soit protégé contre l'eau et la poussière lorsque la fiche est retirée du socle.

Paragraphe 3.5.4

69. Les prescriptions de la norme ISO 4091:2003 sont applicables aux types suivants de raccords : ISO 1185, ISO 1724, ISO 3731, ISO 3732, ISO 7638-1, ISO 7638-2, ISO 11446 et ISO 12098.

70. Ces prescriptions d'essai font notamment référence aux éléments suivants :

- Connexion et déconnexion;
- Fonctionnement du dispositif de verrouillage;
- Éclaboussure et eau à haute pression;
- Protection contre la poussière;
- Endurance;
- Vibration;
- Température/humidité;
- Brouillard salin.

71. Dans le cas du raccord ISO 11446 à 13 contacts, qui est le raccord standard pour les voitures particulières, la prescription ci-après figure au paragraphe 6 : « Les raccords conformes à la présente norme internationale doivent faire l'objet d'essais conformément à la norme ISO 4091 et doivent satisfaire à ses exigences. ».

72. La prescription du paragraphe 3.5.4 assure donc l'installation d'un connecteur de haute qualité.

Paragraphe 3.5.5

73. Pour éviter que le compresseur n'utilise temporairement trop d'énergie provenant de la source d'énergie installée du véhicule à moteur pour le système d'éclairage, la remorque doit être équipée d'une batterie de capacité suffisante. Avec les caravanes, on utilise aujourd'hui couramment des contrôleurs de charge de batterie pour effectuer une charge contrôlée de la batterie de la remorque.

74. L'état de charge de la batterie (tension) peut être indiqué par un voltmètre au moyen de DEL qui s'allument successivement en fonction de la décharge de la batterie.

Paragraphe 3.5.6

75. L'état satisfaisant du signal doit pouvoir être vérifié par le conducteur lorsque la remorque est à l'arrêt.

76. À la soixante-dix-neuvième session du GRRF, tenue en février 2015, la question du « montage de feux de détresse sur les remorques » a été examinée (voir aussi les documents associés ECE/TRANS/WP.29/GRRF/2015/8, proposant des amendements au Règlement n° 79 (Direction) en ce qui concerne les systèmes de direction des remorques, et ECE/TRANS/WP.29/GRRF/2013/29 en ce qui concerne les freins à commande électrique des remorques dans le Règlement n° 13 sur les freins). À cette même session, il a été décidé de clarifier avec le GRE la question du feu d'avertissement (témoin) installé sur une remorque qui n'est pas encore régie par le Règlement n° 48. Le document informel GRE-73-09 a été établi à cette fin. Son paragraphe 5 est libellé comme suit :

5. *L'objet du présent document et de consulter et informer le GRE :*

- a) *De la nécessité d'autoriser de tels signaux d'avertissement parce qu'il n'existe pas de moyen normalisé de communiquer, au sujet de la défaillance ou de l'état de fonctionnement, des informations associées aux systèmes susmentionnés soit par une liaison filaire, soit par la communication de données au moyen de lignes de commande électriques);*

- b) *Sur le fait que de tels signaux ne seraient permis que s'ils sont conformes aux prescriptions du paragraphe 5.10 de Règlement n° 48 et ont fait l'objet de références dans un autre Règlement ONU.*

77. Comme il s'agit d'un problème qui touche aussi les nouvelles prescriptions proposées pour l'annexe 14 du Règlement n° 13 et le Règlement n° 79 sur l'équipement de direction des véhicules, l'ensemble du paragraphe est mis entre crochets pour que l'on trouve une solution commune quant à la manière de traiter la question de ces signaux d'avertissement installés sur les remorques.

Paragraphe 3.6

78. Pour les freins pneumatiques, des dispositifs automatiques de rattrapage de l'usure (intégrés et non intégrés) sont couramment disponibles et devraient donc être installés sur ces types de remorques pour améliorer leur comportement lors du freinage.

Paragraphe 3.7

79. De grosses difficultés sont rencontrées avec les remorques à système de freinage par inertie pour évaluer l'efficacité du freinage de service lors d'un contrôle technique périodique.

80. Dans le cas des remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23, il est possible de produire les forces maximales de freinage dans des conditions statiques sur un dynamomètre à inertie ou sur un banc à rouleaux pour freins si un raccord de contrôle de pression est fourni pour permettre de produire une pression de commande simulée.

81. La philosophie du paragraphe 3.7.2 est similaire à celle du paragraphe 5.1.4.2.2 du présent Règlement dans lequel un raccord de contrôle de pression supplémentaire est exigé en vue de simuler les conditions en charge.

Paragraphe 3.7.3

82. Afin de répartir comme il convient la force de freinage, un système de freinage à air comprimé du type visé à l'annexe 23 peut être installé avec des dispositifs de limitation de la pression pour satisfaire aux prescriptions d'utilisation de l'adhérence énoncées au paragraphe 5 de l'annexe 10. Comme ces dispositifs de limitation de la pression sont propres au système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23 et non aux remorques des catégories O₃ and O₄, il est jugé préférable d'inclure cette prescription dans l'annexe 23 et non au paragraphe 5.1.4.5 du Règlement.

83. Alors que le paragraphe 5.1.4.5 ne couvre que les compresseurs des systèmes de freinage à air comprimé des véhicules à moteur, les compresseurs des systèmes de freinage à air comprimé installés sur des remorques font l'objet de la présente annexe spéciale.

Paragraphe 3.8

84. Cette disposition vise à faire en sorte qu'au-dessus d'une décélération d'environ [2,0 m/s²] de la combinaison de véhicules le système de freinage de service de la remorque soit aussi disponible même en cas de défaillance du signal du feu-stop.

85. Comme il est très probable que l'absence de signal du feu-stop est due à une défaillance dans le circuit des feux-stop du véhicule tracteur, le signal d'avertissement informera le conducteur de l'absence du signal de feu-stop lorsque le freinage se produit.

Paragraphe 4

86. À titre d'exemple, dans le cas des systèmes de freinage visés au paragraphe 3.1, il convient de montrer la relation entre le déplacement d'un dispositif mécanique de commande (commande d'entrée d'une valve de réglage pneumatique) et la pression de commande (telle qu'elle est définie au paragraphe 1.2).

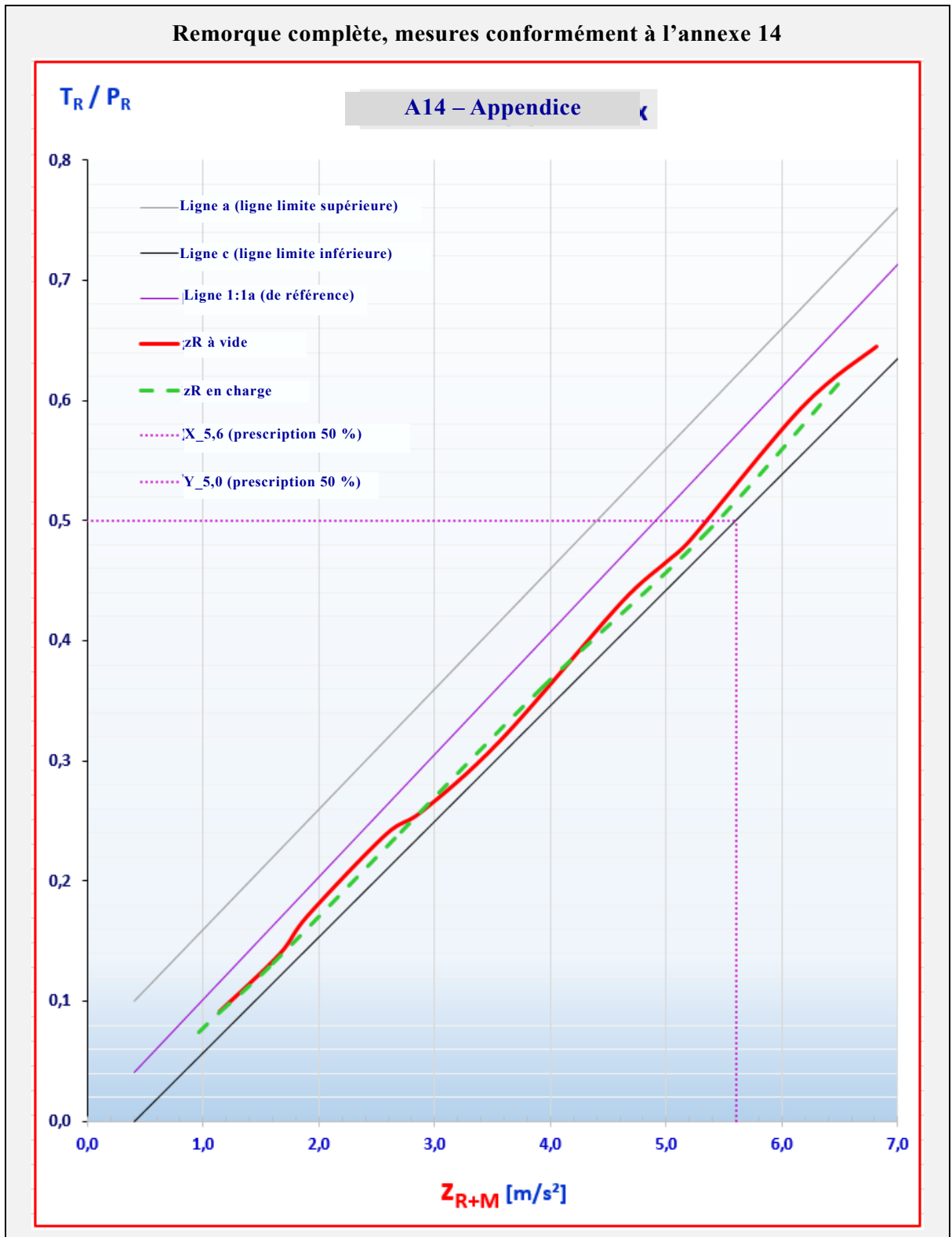
Paragraphe 5.1.1

87. Comme les remorques équipées d'un système à air comprimé visé à l'annexe 23 n'ont pas de ligne de commande pneumatique, les prescriptions de l'annexe 10 relatives à la compatibilité ne sont pas applicables.

88. Afin d'assurer des performances de freinage compatibles entre la remorque et le véhicule à moteur, des prescriptions identiques en matière de performance à celles applicables aux remorques à système de freinage électrique sont proposées. Afin de déterminer le ratio T_R/P_R (voir l'appendice de l'annexe 14), il faut mesurer les forces de couplage entre le véhicule tracteur et le véhicule tracté durant les essais du système de freinage de service. Conformément au paragraphe 3.4 de l'annexe 14, la force de freinage prescrite de la remorque, à savoir au moins 50 % de la somme totale des charges maximales par essieu de celle-ci, doit être obtenue lors des essais de freinage.

89. Le diagramme ci-après montre les résultats positifs des essais réalisés conformément à la section 3 de l'annexe 14. La variance des forces de couplage mesurées entre le véhicule tracteur et la remorque a un effet plus fort à vide qu'en charge.

90. Ces résultats ont été obtenus avec un prototype de remorque d'essai conformément au paragraphe 3.1. On considère que l'on peut optimiser les caractéristiques du dispositif de commande mécanique, ce qui permettrait de réduire les forces de couplage et de rapprocher encore les deux lignes caractéristiques de la ligne de référence idéale 1:1.



Paragraphe 5.2

91. La variante de l'essai du type I définie à l'annexe 11 et utilisée pour les remorques à systèmes de freinage visés à l'annexe 12, sera aussi la procédure standard pour les remorques équipées de systèmes de freinage à air comprimé visés à la nouvelle annexe 23, conformément à cette dernière; voir aussi la justification pour le paragraphe 17.2.

92. Comme il y a des procès-verbaux d'homologation nationaux au titre de l'annexe 14 qui ne couvrent pas l'essai de perte d'efficacité du type I, il est jugé important de traiter aussi expressément cette prescription d'essai dans cette annexe.

Paragraphes 6 et 6.1

93. Le paragraphe 1.3 (« Validation du début du freinage ») a été ajouté à l'annexe 10 par la série 10 d'amendements (date d'entrée en vigueur : 4 avril 2005).

94. Contrairement à la bande de compatibilité pour laquelle la pression p_m renvoie à la décélération, la pression p_m dans la prescription du paragraphe 1.3 est liée aux divers essieux pour que le début du freinage de chaque essieu satisfasse aux prescriptions minimales concernant la réaction.

95. Bien que le début du freinage dans la plage de pression p_m de « **20 à 100 kPa** » ait toujours été spécifié par les « diagrammes de compatibilité » 2 à 4 de l'annexe 10, il a été jugé nécessaire de définir une procédure standard permettant de vérifier aisément le début du freinage.

96. La branche d'activité a constaté que, **dans la pratique** (vérification du respect des dispositions en faisant tourner les roues à la main), il était souvent impossible de vérifier la prescription selon laquelle le début du freinage dans la plage de pression restreinte ainsi définie dans le cas des systèmes de freinage classiques ayant des organes de freinage mécaniques avec une valeur seuil importante.

97. La série 10 d'amendements autorisait une période transitoire de **quatre ans** (par 12.1.2.6) pour laisser à la branche d'activité suffisamment de temps pour remplacer ces organes « mécaniques » (remplacement par exemple des systèmes « ABS » par des systèmes « EBS »).

98. Dans le cas des remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23, il sera généralement impossible de remplacer les organes « pneumatico-mécaniques » (dispositifs de répartition du freinage en fonction de la charge, soupapes d'adaptation, soupapes de réduction de la pression, etc.) par des organes à commande électronique.

99. Il est donc proposé que la plage de pression de « **20 à 100 kPa** » imposée par le paragraphe 1.3 de l'annexe 10 soit élargie pour passer à « **20 à 180 kPa** ».

100. Cet élargissement de la plage de pression est considéré comme justifiée pour les raisons suivantes :

- Le début du freinage ne peut pas être totalement simultané sur le véhicule tracteur et sur le véhicule tracté dans le cas des remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23 [du fait notamment du délai pour générer la pression de commande (telle que définie au paragraphe 1.2)];
- La compatibilité des performances de freinage entre le véhicule tracteur et le véhicule tracté est assurée par les prescriptions en matière d'efficacité énoncées dans l'annexe 14 et son appendice (diagramme de compatibilité);
- La prescription « validation du début du freinage » est une prescription de freinage additionnelle applicable aux remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23 qui n'est exigé pour aucune autre remorque de la catégorie O₂ n'ayant pas de liaisons pneumatiques.

Note : Des essais réalisés avec diverses configurations de remorque (dispositifs de régulation de la pression installés) ont montré que le début du freinage sur une remorque d'essai se produisait à une pression comprise entre 1,3 et 1,5 bar.

Paragraphe 6.2

101. Avec cette procédure, il n'est pas nécessaire de préciser des forces minimales pour lesquelles un freinage débute. La différence de pression entre une roue qui tourne librement et une roue que l'on ne peut plus faire tourner manuellement est si faible qu'elle est dans la plage de tolérance de la mesure de la pression de commande.

Paragraphe 7

102. Les prescriptions relatives au temps de réaction énoncées dans l'annexe 6 ne valent que pour les remorques équipées d'une source d'alimentation et d'une ligne de commande conformément au paragraphe 5.1.3.1 du Règlement. Il fallait donc adapter les prescriptions relatives au temps de réaction énoncées dans l'annexe 23.

103. On pense que ces prescriptions sont très similaires à ce qui est nécessaire pour les systèmes classiques de freinage à air comprimé des remorques et donc, que, lors d'une manœuvre d'urgence également, le délai entre le moment où la commande du véhicule à moteur commence à être actionnée et le moment où la force de freinage sur l'essieu le plus défavorisé de la remorque atteint la valeur correspondant à l'efficacité prescrite ne dépasse pas le maximum autorisé de 0,6 secondes.

Paragraphes 7.1 et 7.2

104. Il est prescrit que la tête d'accouplement de la conduite d'alimentation et la tête d'accouplement de la conduite de commande du simulateur doivent être raccordées respectivement à la conduite alimentant le réservoir d'air et à la ligne de commande du système de freinage. Ainsi le simulateur visé à l'appendice de l'annexe 6 peut aussi être utilisé pour les remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23. Les prescriptions relatives au temps de réaction dans cette annexe sont donc similaires à celles de l'annexe 6.

Paragraphe 7.4

105. Si, par exemple (dans le cas d'un système de freinage visé au paragraphe 3.1), la distance de déplacement du dispositif de commande influe sur la mesure du temps de réponse, le déplacement doit être ajusté de telle façon qu'il corresponde aux conditions les plus défavorables (production des forces de freinage maximales par exemple).

Note : Le temps de réaction mesuré avec la remorque d'essai (avec un système de freinage conforme au paragraphe 3.1) a été de 0,33 s.

Paragraphe 8

106. Du fait de l'absence de lignes d'alimentation et de commande et de la présence d'une source d'énergie dans le cas d'une remorque visée à l'annexe 23, les dispositions de la section A de l'annexe 7 relatives aux sources d'énergie et aux réservoirs d'énergie ont été adaptées.

107. Même si, pour des systèmes de freinage à air comprimé visés à l'annexe 23, il n'est pas nécessaire de spécifier les mêmes niveaux de pression que pour les systèmes de freinage classiques, il y a lieu de le faire pour les raisons pratiques ci-après :

- Si l'on ne précise plus le niveau de pression maximal, les prescriptions relatives au temps de réaction ne peuvent plus être appliquées avec le simulateur spécifié dans l'appendice de l'annexe 6.

Pour des raisons de coût, il n'existe aujourd'hui sur le marché **qu'un seul** simulateur permettant de démontrer le respect des prescriptions de l'annexe 6. Si ce simulateur (employé dans toute l'Europe par les fabricants et les services techniques) ne peut pas être utilisé à l'avenir pour mesurer le temps de réaction pour les remorques visées à l'annexe 23, il ne sera guère possible de définir pour le temps de réaction une procédure acceptable sur les plans des coûts et de la durée des essais;

- Le secteur des composants propose des organes pour freins pneumatiques de remorque (vannes, dispositifs de régulation, etc.) qui concordent avec les plages de pression actuellement courantes pour les systèmes de freinage à air comprimé des remorques (plage allant jusqu'à 850 kPa). Il est assez peu probable que le secteur s'intéresse à la fabrication de nouveaux composants de frein adaptés à un nombre très limité de remorques avec une plage de pression non définie.

Paragraphe 8.1.2.1

108. Les composants et dispositifs pneumatiques montés sur des remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23 seront similaires à ceux des systèmes classiques à air comprimé montés sur des remorques des catégories O₃ et O₄. Pour harmoniser les prescriptions d'essai (voir aussi la pression de 650 kPa indiquée au paragraphe 7.1 dans le cas de la mesure du temps de réaction), la même pression de 850 kPa est proposée pour le réservoir d'énergie au début de l'essai.

Paragraphe 8.1.2.4

109. Les remorques équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23 n'ont pas de ligne de commande pneumatique (pression pm de la ligne de commande). La pression de commande « pm = 750 kPa à chaque actionnement du frein » (comparer avec le paragraphe 1.3.2.4 de la section A de l'annexe 7) ne peut pas être produite avec ce type de remorque.

110. Comme il n'y a pas de ligne de commande pneumatique, il est proposé que la pression de commande possible maximale (cas le plus défavorable) soit simulée dans le système de service de freinage pour effectuer l'essai prescrit d'épuisement de l'énergie.

111. En général, la pression de commande au premier actionnement sera la pression initiale prescrite de 850 kPa dans le réservoir (comparer avec le paragraphe 8.1.2.1). La pression pour les actionnements ultérieurs du frein diminuera jusqu'à la pression disponible et en baisse constante dans le réservoir d'air.

Paragraphe 8.1.3

112. Dans le cas des véhicules à moteur, il faut veiller à ce que l'efficacité du système de freinage de secours soit toujours disponible en cas de défaillance du système de freinage de service. Cette efficacité du freinage correspond à environ 50 % de celle prescrite pour le système de freinage de service. La prescription de 50 % énoncée au paragraphe 8.1.3 est fondée sur cette philosophie pour garantir aussi un niveau d'efficacité de freinage similaire à celui qui est assuré dans le cas des véhicules à moteur.

Paragraphe 8.1.4

113. Il est jugé nécessaire que le conducteur puisse à tout moment vérifier la pression dans le réservoir d'air de la remorque.

Paragraphe 8.2

114. Le Règlement n° 13 ne comprend actuellement aucune prescription quant à la capacité des sources d'énergie pneumatiques (compresseurs) pour remorques. Par

conséquent, les prescriptions proposées sont similaires à celles énoncées pour les véhicules à moteur (annexe 7, paragraphe 1.2).

115. Cependant, la pression « p2 » est définie comme une valeur constante (650 kPa) qui doit être compatible avec les prescriptions énoncées pour le temps de réaction (par. 7).

116. Bien qu'il soit peu probable que les remorques de la catégorie O₂ équipées d'un système de freinage à air comprimé visé à l'annexe 23 comportent des réservoirs d'énergie pour équipements auxiliaires, la prescription selon laquelle ces réservoirs « doivent être isolés » a été conservée (comparer avec le paragraphe 2.3.2 de la section A de l'annexe 7).

Note : En ce qui concerne les équipements auxiliaires pneumatiques, voir les prescriptions énoncées au paragraphe 5.2.2.14 du Règlement (une efficacité de freinage de 80 % doit toujours être assurée).

117. Avec la remorque d'essai (pour les données sur le véhicule d'essai, voir plus haut dans la section « Justification », sous-section « Dispositions générales ») les résultats ci-après ont été obtenus : $t_1 = 50$ s || $t_2 = 93$ s.

Paragraphe 8.3

118. Lorsque l'on actionne plusieurs fois de suite le système de freinage de service, le niveau d'énergie dans le réservoir d'air tombe en dessous de la pression de conjonction du compresseur et ce dernier commence à recharger le réservoir d'air jusqu'à ce que la pression de disjonction du compresseur soit atteinte de nouveau et la pression se remet alors à baisser. Le nombre de cycles de chargement que le compresseur est en état d'effectuer dépend de l'énergie restante de la batterie.

119. Avec la remorque d'essai spécifiée dans la section « Justification », sous-section « Dispositions générales » et un réservoir d'air de 40 l (au lieu de 20 l), des essais avaient été effectués avec une batterie de remorque chargée par un système de gestion de la batterie (convertisseur chargeur) à une tension de fonctionnement « nominale » de 13 V.

120. En partant de cette tension de fonctionnement « nominale » de 13 V avec un réservoir d'air à une pression de 8,5 bars (pression de disjonction du compresseur), 162 actionnements complets du frein (13 cycles de charge) avec une pression $\geq 6,5$ bars (pression de conjonction du compresseur) dans le réservoir d'air avaient été effectués sans qu'une alimentation en électricité n'ait eu lieu à partir du véhicule tracteur.

121. En partant de la tension d'avertissement de 12 V (voir par. 3.5.6), on pourrait encore effectuer 37 actionnements complets du frein.