
Norme internationale



6597

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Véhicules routiers — Systèmes de freinage des voitures particulières — Mesurage des performances de freinage

Road vehicles — Passenger car braking systems — Measurement of the braking performance

Première édition — 1980-08-01

CDU 629.113-597

Réf. n° : ISO 6597-1980 (F)

Descripteurs : véhicule routier, voiture particulière, circuit de freinage, essai, essai mécanique, conditions d'essai, mesurage, caractéristique de fonctionnement, efficacité.

Prix basé sur 10 pages

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 6597 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, et a été soumise aux comités membres en février 1979.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Roumanie
Autriche	France	Suède
Belgique	Italie	Suisse
Chili	Japon	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. dém.p. de	Nouvelle-Zélande	Turquie
Corée, Rép. de	Pays-Bas	URSS
Égypte, Rép. arabe d'	Pologne	USA

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Allemagne, R.F.
Royaume-Uni

L'ISO a pour objet d'établir des méthodes d'essai des équipements de freinage qui soient mondialement uniformes.

En attendant l'harmonisation des normes, règlements et directives nationaux et internationaux concernant le freinage, la présente méthode d'essai a été basée sur le Règlement n° 13 de la CEE/ONU.

Véhicules routiers — Systèmes de freinage des voitures particulières — Mesurage des performances de freinage

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la procédure à adopter pour l'essai des équipements de freinage des voitures particulières, en accord avec le Règlement 13 de la Commission économique pour l'Europe (CEE) des Nations Unies.

Les valeurs entre parenthèses () sont celles du Règlement 13/Rév.2, daté du 5 février 1979 et sont indiquées pour la facilité des essais de freinage.

La présente Norme internationale est applicable aux voitures particulières telles que définies dans l'ISO 3833 et correspondant à la catégorie M1 du Règlement 13.

2 Références

ISO 611, *Freinage des véhicules automobiles et de leurs remorques — Terminologie.*

ISO 1176, *Véhicules routiers — Poids — Vocabulaire.*

ISO 3833, *Véhicules routiers — Types — Dénominations et définitions.*

CEE Règlement 13, Commission Économique pour l'Europe des Nations Unies, Règlement n° 13, *Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne le freinage.*

3 Définitions

3.1 État de charge du véhicule

3.1.1 véhicule en charge : Le véhicule est chargé de façon à atteindre son «poids maximal».

Le poids maximal est le poids maximal techniquement admissible annoncé par le constructeur du véhicule et entériné par les Services Techniques (ce poids peut dépasser le «poids maximal autorisé» permis par les réglementations nationales).

La répartition des charges sur les essieux doit être spécifiée par le constructeur du véhicule.

Dans le cas où plusieurs répartitions des charges sont prévues, la répartition de la charge maximale par essieu est telle que la charge sur chaque essieu est proportionnelle à la charge maximale autorisée pour chaque essieu.

3.1.2 véhicule à vide : Poids en ordre de marche sans chargement ni occupant, mais avec le réservoir de carburant rempli

à au moins 90 % de la capacité définie par le constructeur du véhicule au début de l'essai, et complété avec le liquide de refroidissement, les lubrifiants, les outils de dotation et la roue de secours.

Un dépassement de 200 kg est admis, ce qui correspond par exemple aux poids du conducteur, d'un passager et des instruments; il peut être nécessaire de supprimer certains poids du véhicule.

3.2 Paramètres de l'essai sur route

V = Vitesse, en kilomètres par heure (km/h), du véhicule à l'essai au début du freinage.

V_{\max} = Vitesse maximale, en kilomètres par heure (km/h), du véhicule annoncée par le constructeur.

3.3 Pourcentage de l'efficacité de freinage

3.3.1 Le pourcentage de l'efficacité de freinage *prescrite* est défini comme suit :

- en termes de distance d'arrêt

$$s_x < a V + \frac{V^2 \cdot 100}{b \cdot x}$$

- en termes de décélération

$$d_x > \frac{d_m \cdot x}{100}$$

3.3.2 Le pourcentage de l'efficacité de freinage *réalisée* est défini comme suit :

- en termes de distance d'arrêt

$$s_x < \frac{s_0 - a V_0}{x} \cdot 100 + a V$$

- en termes de décélération

$$d_x > \frac{d_0 \cdot x}{100}$$

où

x est le pourcentage (%) d'efficacité spécifié;

s_x est la distance d'arrêt spécifiée, en mètres (m);

d_x est la décélération moyenne spécifiée, en mètres par seconde carrée (m/s^2);

a, b est le coefficient de la formule de la distance d'arrêt (respectivement 0,1, 150);

V est la vitesse du véhicule à l'essai au début du freinage, en kilomètres par heure (km/h);

d_m est la décélération moyenne prescrite, en mètres par seconde carrée (m/s^2);

s_o est la distance d'arrêt réalisée, en mètres (m);

V_o est la vitesse initiale du véhicule à l'essai correspondant à s_o , en kilomètres par heure (km/h);

d_o est la décélération moyenne réalisée, en mètres par seconde carrée (m/s^2).

NOTE — L'indice o se rapporte normalement à l'essai d'efficacité à froid type O du frein de service (véhicule en charge, moteur débrayé).

4 Conditions relatives au site d'essai

NOTE — Les conditions définies ci-dessous représentent les limites maximales raisonnables auxquelles les essais de freinage peuvent être effectués. L'essai de freinage au-delà de ces limites est régi par les conditions décrites en 6.4.

4.1 Conditions relatives à la surface de la route

4.1.1 Surface

La route devra être sèche et revêtue d'un béton à base de ciment de Portland, de surface lisse et dure, ou de tout autre revêtement ayant un coefficient de friction équivalent.

4.1.2 Pente

La surface de la route devra être sensiblement horizontale; une pente de $\pm 1\%$ valeur moyenne, mesurée sur une distance minimale de 50 m est autorisée.

NOTE — L'essai de tenue sur pente du frein de stationnement est exécuté sur une pente spécifiée.

4.1.3 Bombement de la route (gradient transversal)

Le cambrage transversal de la surface de la route ne devra pas excéder 2 %.

4.2 Conditions ambiantes

4.2.1 Vitesse du vent

La vitesse du vent ne devrait pas excéder 5 m/s en moyenne.

4.2.2 Température de l'air

La température de l'air ne devrait pas excéder 34 °C.

5 Préparation du véhicule

5.1 Instrumentation

Le véhicule sera préparé pour l'essai par l'addition des instruments suivants et/ou l'étalonnage des instruments standards existants comme demandé.

D'autres instruments peuvent être utiles par les données précises qu'ils fournissent, mais on doit s'assurer avec soin que les instruments ajoutés à l'équipement standard de freinage du véhicule n'affectent pas les performances du système de freinage de façon significative.

5.1.1 Capteur d'effort pour le dispositif de freinage de service.

5.1.2 Capteur d'effort pour le dispositif de freinage de stationnement.

5.1.3 Capteur d'effort pour le dispositif de freinage de secours (si celui-ci n'est pas le dispositif de freinage de service ou de stationnement).

5.1.4 Décéléromètre.

5.1.5 Dispositif de mesurage de la vitesse ou compteur de vitesse étalonné.

5.1.6 Dispositif de mesurage de la distance d'arrêt.

5.1.7 Instrument de mesurage du temps.

5.1.8 Système indiquant la température des freins.

5.1.9 Équipement de mesurage du temps de réponse initial et du temps d'accroissement.

5.1.10 Instruments facultatifs :

5.1.10.1 Capteur de déplacement des commandes de frein.

5.1.10.2 Capteur de pression du circuit.

5.1.10.3 Dispositif indicateur de blocage des roues.

5.2 Dispositions relatives à la simulation des défaillances

Le véhicule doit être équipé des dispositifs et des tuyauteries nécessaires à la simulation des défaillances. Ces dispositifs et tuyauteries supplémentaires ne devront pas influencer sur l'équipement de freinage du véhicule de façon telle qu'ils affectent sensiblement les performances du système, qu'il soit intact ou défaillant.

5.3 Conditions relatives aux pneumatiques

5.3.1 Les pneumatiques doivent être gonflés aux pressions recommandées par le constructeur du véhicule.

5.3.2 Il est recommandé d'utiliser des pneus dont l'usure ne dépasse pas 50 %.

5.4 Réglage de l'équipement de freinage

Les composants réglables du frein doivent être réglés suivant les indications du constructeur du véhicule.

Des réglages supplémentaires des freins, en accord avec les recommandations du constructeur du véhicule, peuvent être faits au cours de l'essai.

5.5 Conditions du système de freinage

Les composants du système de freinage devront être neufs ou susceptibles de fonctionner comme étant à l'état neuf, et en accord avec les recommandations du constructeur du véhicule.

Les freins devront être rodés en accord avec les précautions du constructeur du véhicule.

6 Commentaires de l'essai

6.1 Durant toutes les phases de cette procédure, toutes les caractéristiques inhabituelles des performances de freinage, comme des déviations inacceptables ou des vibrations anormales, devront être notées et consignées dans le rapport d'essai.

6.2 Durant les essais avec le moteur embrayé sur le véhicule à boîte de vitesse manuelle, l'embrayage devra être déconnecté juste avant l'arrêt du véhicule pour éviter que le moteur cale.

6.3 Sauf spécification contraire, les mesurages de décélération utilisés dans cette procédure se rapportent à la «décélération moyenne réalisée» (et NON à la décélération moyenne basée sur la relation distance d'arrêt/temps).

6.4 Pour éviter des délais (onéreux), les essais peuvent être effectués dans des conditions défavorables mais en tenant le plus grand compte de la sécurité; de telles conditions d'essai devront être consignées dans le rapport.

Tout essai non satisfaisant dans de telles conditions doit être répété dans des conditions correctes, sans qu'il soit nécessaire de répéter tous les essais.

6.5 Les essais doivent être effectués de préférence dans l'ordre décrit dans cette procédure; toutefois, les essais de frein de stationnement et les mesurages du temps de réponse peuvent être réalisés à n'importe quel moment de la procédure choisi par le constructeur du véhicule.

De plus, les essais à vide peuvent être groupés et être suivis par les essais en charge. Tout changement de la séquence recommandée devra être noté.

6.6 La répétition d'un essai dans le cours de l'ensemble de la procédure doit être évitée, bien qu'il soit peu vraisemblable qu'un ou deux arrêts supplémentaires aient une incidence préjudiciable sur les résultats des essais suivants sur route.

6.7 Les répétitions partielles ou complètes d'essais, après un essai défavorable ou pour essayer des composants de remplacement du frein, doivent suivre cette même procédure en apportant une attention particulière à la préparation du véhicule et aux procédures de rodage.

6.8 Les efforts à la commande doivent être appliqués rapidement mais sans dépassement significatif, et maintenus constants durant l'arrêt ou modifiés progressivement.

6.9 L'utilisation de machines d'application d'effort à la pédale («robots») ne reflète pas l'utilisation réelle et doit être déconseillée.

6.10 Des pilotes d'essai entraînés doivent être employés pour définir la performance optimale de freinage du véhicule, sans blocage des roues ni déviation, après qu'ils se soient suffisamment familiarisés avec le freinage, la direction et la suspension du véhicule.

6.11 Les essais avec le moteur embrayé doivent être effectués sur le rapport approprié, c'est-à-dire sur le rapport utilisé normalement pour atteindre la vitesse d'essai sans dépasser le régime maximal recommandé par le constructeur.

6.12 Sauf spécification contraire, tous les essais de frein doivent être effectués avec les freins froids.

Les freins sont considérés comme froids quand la température initiale du frein le plus chaud mesurée sur le disque ou à l'extérieur du tambour est comprise entre 50 et 100 °C avant chaque arrêt.

7 Frein de service — Essais d'efficacité à froid (Type 0 du Règlement 13 de la CEE)

7.1 Conditions d'essai (voir chapitres 4, 5 et 6)

Les essais doivent être effectués sur une route droite et horizontale, exempte de gravillons, offrant une adhérence compatible avec le niveau de performance exigé et de longueur et largeur suffisantes pour permettre de réaliser les essais en toute sécurité.

Avant de commencer l'essai, il est essentiel que les garnitures de frein soient convenablement rodées et les freins correctement réglés.

Tous les pneumatiques doivent être en bon état avec une profondeur de sculptures suffisante pour réaliser la série d'essais, de dimensions et de type approuvés, et gonflés aux pressions recommandées par le constructeur du véhicule.

Les essais ne doivent pas être effectués quand les conditions atmosphériques sont susceptibles d'affecter de façon significative les résultats.

7.2 Instrumentation (voir chapitre 5)

L'instrumentation suivante est essentielle :

Moyens de mesurage des efforts à la commande, de la décélération et/ou de la distance d'arrêt, de la vitesse du véhicule et de la température des freins.

Les instruments installés doivent être vérifiés afin de s'assurer qu'ils fonctionnent correctement, et doivent être réglés sur le véhicule immobilisé sur la surface d'essai.

7.3 Procédure d'essai

Cette procédure d'essai sera réalisée dans chaque condition de charge spécifiée et à toutes les vitesses prescrites, le moteur étant débrayé et embrayé comme exigé. Le «rapport approprié» pour les essais avec moteur embrayé est défini en 6.11.

Chaque arrêt devra être fait avec les freins froids (voir 6.12).

Déterminer la meilleure décélération moyenne réalisée et/ou la distance d'arrêt pour chaque condition vitesse du véhicule/charge du véhicule, sans excéder l'effort maximal à la commande autorisé (500 N) et sans blocage des roues.

Une série de cinq applications du frein peut être effectuée pour la familiarisation avec le véhicule, mais étant donné que le nombre total des arrêts peut changer de façon significative l'histoire thermique et mécanique des matériaux de friction (et ainsi éventuellement les performances du véhicule), il est recommandé que chaque condition d'essai ne soit pas pratiquée plus de deux fois (sauf spécification contraire); de toute façon, le nombre total des arrêts faits en 7.3 ne devra pas excéder 35.

La séquence d'essai suivante est recommandée :

7.3.1 Arrêts véhicule à vide

7.3.1.1 À partir de la vitesse d'essai prescrite (80 km/h) moteur débrayé. Le résultat de cet essai doit être au moins égal à l'efficacité de freinage prescrite.

7.3.1.2 À partir de 30 % de V_{max} , moteur embrayé sur le rapport approprié.

7.3.1.3 À partir de 55 % de V_{max} , moteur embrayé sur le rapport approprié, mais sans dépasser 140 km/h.

7.3.1.4 À partir de 80 % de V_{max} , moteur embrayé sur le rapport approprié, mais sans dépasser 140 km/h.

7.3.2 Arrêts véhicule en charge

7.3.2.1 À partir de la vitesse d'essai prescrite (80 km/h) moteur débrayé.

Cet essai consiste en cinq arrêts en partant de la vitesse spécifiée, en appliquant des efforts sur la pédale par accroissements suffisamment espacés, de façon à réaliser la courbe «d'efficacité de freinage» en fonction de «l'effort sur la pédale». Un mesurage devra être fait à un niveau au moins égal à l'efficacité de freinage prescrite ($5,8 \text{ m/s}^2$), qui sera utilisée comme «valeur de référence des essais du type 0».

7.3.2.2 À partir de 30 % de V_{max} , moteur embrayé sur le rapport approprié.

7.3.2.3 À partir de 55 % de V_{max} , moteur embrayé sur le rapport approprié, mais sans dépasser 140 km/h.

7.3.2.4 À partir de 80 % de V_{max} , moteur embrayé sur le rapport approprié, mais sans dépasser 140 km/h.

7.4 Enregistrement des résultats

7.4.1 Durant chaque essai de freinage avec arrêt, les informations suivantes doivent être relevées :

- vitesse réelle du véhicule au début du freinage;
- effort sur la commande;
- décélération moyenne réalisée et/ou distance d'arrêt;
- tout blocage éventuel des roues, déviation du véhicule de sa trajectoire, ou vibration anormale.

7.4.2 Pour la série d'essais, relever les informations supplémentaires suivantes :

- conditions ambiantes;
- identification du véhicule;
- conditions de charge du véhicule (y compris la répartition par essieu pour chaque condition de charge);
- données concernant les pneumatiques.

7.4.3 Présenter ces résultats de préférence sous forme de tableaux et dans un format approprié.

Présenter les essais correspondant à 7.3.2.1 sous la forme d'un graphique.

7.5 Essais complémentaires

Les essais complémentaires suivants, destinés à fournir des données de base pour les essais de performance subséquents, peuvent être judicieusement effectués au moment des «essais d'efficacité à froid».

7.5.1 Essai préliminaire pour le mesurage du temps de réponse (voir chapitre 11)

Il est recommandé que les capteurs de pression des conduites (voir 5.1.10.2) soient installés sur chaque circuit du frein de service afin de définir la pression de la conduite sur l'essieu le plus défavorisé correspondant à la performance de freinage prescrite, lors de la réalisation des essais décrits en 7.3.2.1.

7.5.2 Essai préliminaire pour l'essai d'affaiblissement (voir chapitre 9)

Les ralentissements de l'essai d'affaiblissement doivent être effectués avec un effort à la pédale constant qui engendre une décélération de 3 m/s^2 au premier coup de frein; cet effort à la pédale peut être judicieusement défini après les essais décrits en 7.3.2.4, le véhicule étant chargé, moteur embrayé sur le rapport le plus élevé (overdrive exclu), le freinage étant effectué de 80 % de V_{max} à 40 % de V_{max} .

NOTE — Si 80 % de V_{max} excèdent 120 km/h, les coups de frein sont alors donnés de 120 à 60 km/h.

L'effort à la commande correspondant (ou la pression du circuit) peut être déterminé directement à partir des essais ou par interpolation en utilisant une méthode graphique.

8 Frein de secours — Essais de défaillance partielle (Type 0 du règlement 13 de la CEE)

8.1 Conditions d'essai

Comme en 7.1.

8.2 Instrumentation

Comme en 7.2.

8.3 Procédure d'essai

Cette procédure d'essai doit être appliquée pour chaque type de défaillance définie et appropriée à l'équipement de freinage du véhicule; dans les conditions de charge et de vitesse du véhicule spécifiées, moteur débrayé et embrayé comme prescrit.

Le «rapport approprié» pour les essais avec moteur embrayé est défini en 6.11.

Chaque essai avec arrêt doit être effectué avec des freins froids (voir 6.12).

Déterminer la meilleure décélération moyenne réalisée et/ou la distance d'arrêt pour chaque type de défaillance et chaque condition vitesse du véhicule/charge du véhicule, sans excéder l'effort maximal à la commande autorisé et sans blocage des roues.

Un seul arrêt doit suffir pour chaque condition d'essai. Il y a deux types de système de freinage de secours, le choix étant fait par le constructeur du véhicule, à savoir :

- a) système de freinage de secours combiné avec le système de freinage de service;
- b) système de freinage de secours séparé du système de freinage de service.

Les procédures d'essais recommandées figurent respectivement en 8.3.1/8.3.2 et 8.3.3.

8.3.1 Défaillance du circuit (pour les systèmes de freinage de service à circuit séparé)

La défaillance d'un circuit du système de freinage de service doit être simulée par une défaillance du type fuite par circuit ouvert qui permet de s'assurer que la pression dans le circuit reste au zéro pendant toute la phase de l'essai.

8.3.1.1

Véhicule non chargé
À partir de la vitesse d'essai prescrite (80 km/h)
Moteur débrayé
Sans excéder l'effort maximale à la commande (500 N)

8.3.1.2

Véhicule non chargé
À partir de 30 % de V_{max}
Moteur embrayé sur le rapport approprié
Sans excéder l'effort maximal à la commande (500 N)

8.3.1.3

Véhicule non chargé
À partir de 55 % de V_{max} , mais sans dépasser 120 km/h
Moteur embrayé sur le rapport approprié
Sans excéder l'effort maximal à la commande (500 N)

8.3.1.4

Véhicule non chargé
À partir de 80 % de V_{max} , mais sans dépasser 120 km/h
Moteur embrayé sur le rapport approprié
Sans excéder l'effort maximal à la commande (500 N)

8.3.1.5

Véhicule chargé
À partir de la vitesse d'essai prescrite (80 km/h)
Moteur débrayé
Sans excéder l'effort maximal à la commande (500 N)

8.3.1.6

Véhicule chargé
À partir de 30 % de V_{max}
Moteur embrayé sur le rapport approprié
Sans excéder l'effort maximal à la commande (500 N)

8.3.1.7

Véhicule chargé
À partir de 55 % de V_{max} , mais sans dépasser 120 km/h
Moteur embrayé sur le rapport approprié
Sans excéder l'effort maximal à la commande (500 N)

8.3.1.8

Véhicule chargé
À partir de 80 % de V_{max} , mais sans dépasser 120 km/h
Moteur embrayé sur le rapport approprié
Sans excéder l'effort maximal à la commande (500 N)

Toute cette série d'essais doit être répétée pour chacun des autres circuits du système de freinage de service en provoquant une défaillance de circuit à la fois.

8.3.2 Défaillance d'énergie (pour les systèmes de freinage de service assistés)

Deux types de défaillance d'énergie ont été envisagés :

8.3.2.1 Défaillance de l'assistance

Cette défaillance doit être simulée en vidant toute l'énergie en réserve dans le dispositif d'assistance.

Essai d'arrêt : comme en 8.3.1.5.

S'il y a plus d'un dispositif d'assistance dans le système de freinage de service, l'essai sera répété en provoquant une défaillance de dispositif d'assistance à la fois.

8.3.2.2 Moteur arrêté

Cette défaillance sera simulée en chargeant le(s) dispositif(s)

d'assistance au niveau normal de fonctionnement, puis en arrêtant le moteur (ou en déconnectant l'alimentation d'énergie en provenance du moteur).

L'essai d'arrêt (8.3.1.5) sera conduit dès que possible.

8.3.3 Système de freinage de secours séparé

Dans le cas où le constructeur du véhicule définit une commande séparée du système de freinage de secours (séparée de la commande du système de freinage de service), les essais de «défaillance partielle» doivent être effectués avec le système de freinage de service et avec le système de freinage de secours.

L'ordre suivant pour la conduite des essais est recommandé :

8.3.3.1 Essais du système de freinage de secours séparé.

a) À vide

À partir de la vitesse d'essai prescrite (80 km/h) moteur débrayé sans dépasser l'effort maximal à la commande (400 N à main, 500 N au pied).

b) À vide

À partir de 30 % de V_{max}

Moteur embrayé sur le rapport approprié sans dépasser l'effort maximal à la commande (400 N à la main, 500 N au pied).

c) À vide

À partir de 55 % de V_{max} , mais sans dépasser 120 km/h

Moteur embrayé sur le rapport approprié sans dépasser l'effort maximal à la commande (400 N à main, 500 N au pied).

d) À vide

À partir de 80 % de V_{max} , mais sans dépasser 120 km/h

Moteur embrayé sur le rapport approprié sans dépasser l'effort maximal à la commande (400 N à main, 500 N au pied).

e) En charge

À partir de la vitesse spécifiée (80 km/h)

Moteur débrayé sans excéder l'effort maximal à la commande (400 N à main, 500 N au pied).

f) En charge

À partir de 30 % de V_{max}

Moteur embrayé sur le rapport approprié sans excéder l'effort maximal à la commande (400 N à main, 500 N au pied).

g) En charge

À partir de 55 % de V_{max} sans dépasser 120 km/h

Moteur embrayé sur le rapport approprié sans dépasser l'effort maximal à la commande (400 N à main, 500 N au pied).

h) En charge

À partir de 80 % de V_{max} sans dépasser 120 km/h

Moteur embrayé sur le rapport approprié sans dépasser

l'effort maximal à la commande (400 N à main, 500 N au pied).

8.3.3.2 Essais du système de freinage de service avec défaillance partielle.

a) Défaillance du circuit (voir 8.3.1)

— À vide

À partir de la vitesse d'essai prescrite (80 km/h)

Moteur débrayé sans dépasser l'effort maximal à la commande (700 N).

— En charge

À partir de la vitesse d'essai prescrite (80 km/h)

Moteur débrayé sans dépasser l'effort maximal à la commande (700 N).

b) Défaillance de l'assistance (voir 8.3.2.1)

En charge

À partir de la vitesse d'essai prescrite (80 km/h)

Moteur débrayé sans dépasser l'effort maximal à la commande (700 N).

c) Moteur arrêté (voir 8.3.2.2)

En charge

À partir de la vitesse d'essai prescrite (80 km/h)

Moteur débrayé sans dépasser l'effort maximal à la commande (500 N)

À effectuer dès que possible.

8.4 Indication de défaillance

Les essais de défaillance partielle décrits dans ce paragraphe fournissent une occasion logique de vérifier le fonctionnement correct de certains dispositifs avertisseurs de défaillance.

De toute façon, le fonctionnement satisfaisant du dispositif avertisseur de défaillance doit être vérifié à un moment quelconque durant le déroulement de la procédure complète.

8.5 Enregistrement des résultats

Comme en 7.4, mais avec les informations supplémentaires suivantes pour chaque arrêt :

- le système de freinage de secours désigné et le dispositif de commande;
- les conditions de la défaillance partielle objet de l'essai;
- le comportement général du véhicule.

9 Frein de service — Essai d'affaiblissement (Essai-type I du Règlement 13 de la CEE)

9.1 Conditions d'essai

Comme en 7.1, mais la piste d'essai devra comprendre des courbes et des coins, bien qu'il soit préférable, pour les coups de frein et les arrêts, que l'essai soit effectué sur les parties rectilignes de la piste.

9.2 Instrumentation

Comme en 7.2.

9.3 Procédure d'essai

Cette procédure d'essai comprend trois parties distinctes devant être effectuées avec le véhicule en charge conformément à 3.1.1.

9.3.1 Détermination de l'effort à la commande

L'effort correct à la commande (ou la pression dans le circuit) en ce qui concerne la procédure d'échauffement peut être établi en accord avec les essais décrits en 7.5.2; ces essais peuvent être effectués à la fin des essais d'efficacité à froid, ou juste avant la procédure d'échauffement de l'essai d'affaiblissement.

L'effort correct à la commande (ou la pression dans le circuit) doit engendrer une décélération de (3 m/s^2) au premier coup de frein de la procédure d'échauffement.

En solution alternative, si le conducteur est suffisamment habile et familiarisé avec l'équipement de freinage du véhicule, il peut continuer directement la procédure d'échauffement et noter l'effort correct à la commande (ou la pression dans le circuit).

9.3.2 Procédure d'échauffement avec freinage répété

Les freins doivent être échauffés en appliquant la procédure suivante :

9.3.2.1 Les freins doivent être froids, c'est-à-dire que la température initiale du frein le plus chaud sera comprise entre 50 et 100 °C (au commencement du premier coup de frein *seulement*), comme défini en 6.12.

9.3.2.2 La vitesse d'essai du véhicule au début du freinage sera V_1 , $V_{19} = 80\%$ de V_{max} , mais sans excéder 120 km/h.

9.3.2.3 L'effort à la commande sur le système de freinage de service doit engendrer une décélération de (3 m/s^2) ; cet effort d'entrée à la commande doit rester constant, également pour les coups de frein successifs (bien qu'ils puissent engendrer des niveaux différents de décélération).

9.3.2.4 Les freins doivent être relâchés quand la vitesse du véhicule tombe à $1/2 V_1$.

9.3.2.5 Pendant le coup de frein, le moteur restera embrayé sur le rapport le plus élevé (*overdrive exclu*).

9.3.2.6 Immédiatement après avoir relâché les freins, la boîte de vitesse devra être utilisée pour atteindre de nouveau la vitesse V_1 dans le plus bref délai possible, en utilisant l'accélération maximale permise par le moteur et la boîte de vitesse.

Continuer à conduire à V_1 , en se donnant au moins 10 s pour stabiliser cette vitesse du véhicule avant de commencer le cycle suivant de freinage.

9.3.2.7 Le cycle de freinage suivant doit être commencé 45 s après le début du cycle de freinage précédent (voir 9.3.2.2).

Si les caractéristiques du véhicule ne permettent pas de respecter ce délai, cet intervalle peut alors être accru, mais en tout cas la période de 10 s de stabilisation de 9.3.2.6 doit être respectée.

9.3.2.8 Un total de 15 cycles de freinage doit être accompli.

9.3.3 Essai d'efficacité de freinage avec freins chauds

Cet essai est effectué dans les mêmes conditions que l'essai de type 0, (essai à froid), en particulier avec le même effort à la commande (ou la même pression dans la conduite) que celui relevé lors de l'essai de type 0, véhicule en charge, moteur débrayé, à la vitesse d'essai prescrite (80 km/h) en 7.3.2.1.

La procédure suivante est recommandée :

9.3.3.1 Immédiatement après la dernière période de freinage de la procédure d'échauffement, le véhicule doit être accéléré aussi rapidement que possible jusqu'à atteindre la vitesse prescrite pour l'essai du type 0 (80 km/h) moteur débrayé.

9.3.3.2 Dans les 60 secondes qui suivent le dernier coup de frein d'échauffement, un arrêt doit être accompli dans les conditions prévues en 7.3.2.1 [véhicule en charge, à partir de la vitesse d'essai prescrite pour le Type 0 (80 km/h), moteur débrayé], mais avec des conditions différentes de température de frein et avec l'effort d'entrée à la commande correspondant à l'essai selon 7.3.2.1.

L'efficacité du freinage à chaud doit répondre à deux conditions :

- au moins 60 % de l'efficacité relevée au cours de l'essai correspondant type 0 (voir 7.3.2.1) avec le même effort à la commande;
- au moins 80 % de l'efficacité prescrite pour le frein de service.

Si a) ne peut pas être obtenu, l'essai est négatif.

Si b) ne peut pas être obtenu au cours de 9.3.3.2, l'essai à chaud peut être répété immédiatement ou après une nouvelle procédure d'essai d'échauffement dans les conditions prévues en 9.3.2.

Au cours de ce deuxième essai à chaud dans les conditions de 9.3.3.1/2, l'effort à la commande peut être augmenté jusqu'à la valeur maximale permise (500 N) afin de satisfaire la condition b).

9.4 Procédure d'essai de remplacement

Si le site d'essai ne permet pas de maintenir la procédure correcte d'échauffement, soit les temps du cycle, soit les vitesses d'essai du véhicule peuvent être changés, pourvu que la durée totale de l'essai spécifiée en 9.3.2 et l'énergie totale fournie restent inchangées.

Les exemples suivants illustrent les procédures d'essai d'affaiblissement de remplacement :

9.4.1 Variation des vitesses du véhicule

Au lieu d'être freiné de V_1 à $1/2 V_1$, le véhicule peut être freiné de V_2 à V_1 , ou de V_4 à 0, pourvu que

$$(V_1)^2 - (1/2 V_1)^2 = (V_2)^2 - (V_3)^2 = (V_4)^2 - 0$$

Toutes les autres conditions spécifiées doivent rester inchangées.

9.4.2 Variations des temps de cycle

Au lieu de freiner toutes les n secondes, le véhicule peut être freiné après n_1, n_2, n_3, n_4 s, pourvu qu'après chaque série de quatre cycles, et à la fin de la procédure totale d'échauffement, le temps écoulé soit en accord avec les prescriptions de 9.3.2.

Toutes les autres conditions spécifiées doivent rester inchangées.

9.5 Enregistrement des résultats

Les conditions ambiantes et les informations sur le véhicule doivent être relevées comme spécifié en 7.4.2 et les résultats mis sous forme de tableaux et présentés comme spécifié en 7.4.3.

9.5.1 Détermination de l'effort à la commande

Les informations suivantes doivent être relevées :

- la vitesse réelle du véhicule au début de freinage;
- la vitesse réelle du véhicule à la fin du freinage;
- la décélération moyenne réalisée pendant la période de freinage;
- l'effort à la commande et/ou la pression dans le circuit.

9.5.2 Procédure d'échauffement avec freinages répétés

Les informations suivantes doivent être relevées pour chaque cycle de freinage :

- la vitesse réelle du véhicule au début du freinage;
- la vitesse réelle du véhicule à la fin du freinage;
- l'effort à la commande et/ou la pression dans le circuit (s'ils sont différents de ceux qui sont prescrits);
- le temps du cycle (intervalle entre une application du frein et la suivante), s'il diffère de celui qui est prescrit.

9.5.3 Essai d'efficacité de freinage avec freins chauds

Les informations suivantes doivent être relevées :

- le temps écoulé entre la fin de la dernière période de freinage et le commencement de l'essai d'efficacité à chaud;
- la vitesse réelle du véhicule au début de l'essai;

— l'effort à la commande;

— la décélération moyenne réalisée et/ou la distance d'arrêt.

NOTE — La (ou les) température(s) des freins au commencement de l'essai d'efficacité à chaud peut (ou peuvent) être notée(s); ces mesurages sont particulièrement intéressants si un deuxième essai d'efficacité à chaud est nécessaire.

10 Frein de stationnement — Essais statistiques et dynamiques

10.1 Conditions d'essai

Le véhicule sera chargé conformément à 3.1.1.

Les pneumatiques seront gonflés correctement et leur taux d'usure sera en accord avec 5.3.

Le système de frein de stationnement sera réglé correctement et les garnitures de frein correspondantes seront rodées convenablement en accord avec les recommandations du constructeur du véhicule.

Les essais statiques sur pente devront être effectués avec le (ou les) taux de pente spécifié(s) (18 % et 12 %), sur une chaussée exempte de gravillons, offrant une adhérence compatible avec les niveaux de performances requis, et de longueur et largeur suffisantes pour permettre d'effectuer les essais en toute sécurité.

Les essais dynamiques du frein de stationnement devront être effectués sur une route droite et horizontale comme prescrit en 7.1.

10.2 Instrumentation

Comme en 7.2.

10.3 Procédure d'essai

La procédure d'essai comprend des essais statiques sur pente et, si spécifié, un essai dynamique d'efficacité.

Les deux procédures d'essai sont appliquées le véhicule étant chargé et les «freins froids» comme spécifié en 6.12.

10.3.1 Essai de tenue sur pente

10.3.1.1 Amener le véhicule sur le site de pente spécifiée (18 %) et l'immobiliser en appliquant le frein de service avec l'effort maximal d'entrée à la commande autorisé (500 N) en débrayant le moteur.

10.3.1.2 Appliquer le frein de stationnement en utilisant l'effort maximal à la commande autorisé (400 N à la main, 500 N au pied), puis relâcher progressivement le frein de service.

10.3.1.3. Le véhicule doit rester immobile pendant 5 min.

10.3.1.4 Cette procédure d'essai doit être répétée avec le