

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 165

Deuxième édition — Second edition

1973

**Règles pour les essais des véhicules moteurs de traction électrique
après achèvement et avant mise en service**

**Rules for the testing of electric rolling stock on completion of construction
and before entry into service**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the contents reflect current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 165

Deuxième édition — Second edition

1973

**Règles pour les essais des véhicules moteurs de traction électrique
après achèvement et avant mise en service**

**Rules for the testing of electric rolling stock on completion of construction
and before entry into service**



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

CHAPITRE I — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application des règles	6
2. Catégories d'essais	6

CHAPITRE II — ESSAIS DE TYPE ET ESSAIS D'INVESTIGATION

SECTION UN — ESSAIS GÉNÉRAUX ET ESSAIS MÉCANIQUES

3. Vérification du gabarit du véhicule	10
4. Essai de pesage	10
5. Essais d'étanchéité globale des installations d'air comprimé	12
6. Essais de freinage	14
7. Essais d'étanchéité de la caisse et des coffres extérieurs	18
8. Vérifications concernant la prévention contre les accidents	18
9. Essais d'inscription en courbe et de passage sur bosse	20
10. Vérifications des conditions de confort et de commodité de travail	20
11. Essais des installations de sécurité	22
12. Essais de sécurité en marche	24
13. Essais des appareils de prise de courant (frotteurs de 3 ^e rail ou pantographes)	24
14. Essai de résistance au mouvement	26

SECTION DEUX — ESSAIS ÉLECTRIQUES

15. Essais de l'équipement assemblé	26
16. Essai de rigidité diélectrique	26
17. Vérification du bon état du circuit de retour	26
18. Essais de fonctionnement des machines auxiliaires	28
19. Essais de capacité de traction	28
20. Essais de démarrage et d'accélération	30
21. Essais de coupure et de variation brusque de la tension	32
22. Essai de court-circuit en ligne	34
23. Essais de court-circuit et de surcharge sur le véhicule	34
24. Vérification du niveau des surtensions d'origine interne	38
25. Essai aux ondes de choc	40
26. Vérification des dispositifs de charge de la batterie	40
27. Essais de fonctionnement de l'appareillage	40
28. Essais de freinage électrique	42
29. Essais de consommation d'énergie	44
30. Essais de vérification de l'horaire type	44

CHAPITRE III — ESSAIS DE SÉRIE

31. Essais de série	46
TABLEAU — Récapitulation des essais	48

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

CHAPTER I — GENERAL

Clause	
1. Scope of rules	7
2. Categories of tests	7

CHAPTER II — TYPE TESTS AND INVESTIGATION TESTS

SECTION ONE — GENERAL AND MECHANICAL TESTS

3. Gauge test	11
4. Weighing test	11
5. Tests for over-all air-tightness for compressed air equipment	13
6. Brake tests	15
7. Test for sealing of body and external boxes	19
8. Checks for the prevention of accidents.	19
9. Running test on curved track and over shunting humps	21
10. Checks on working conditions and amenities	21
11. Test on safety equipment	23
12. Test for safety of running	25
13. Current collector tests (live rail collector shoes or pantographs)	25
14. Test for resistance to motion	27

SECTION TWO — ELECTRICAL TESTS

15. Tests on assembled equipment	27
16. Dielectric test	27
17. Continuity check on return circuit	27
18. Running tests on auxiliary machines	29
19. Tractive capacity tests	29
20. Starting and acceleration tests	31
21. Interruption and voltage jump tests	33
22. Line short-circuit test	35
23. Short-circuit and overload tests on the vehicle	35
24. Check of level of internal overvoltages.	39
25. Impulse voltage withstand test	41
26. Check of the battery charging arrangements	41
27. Switchgear operating tests	41
28. Electrical braking tests	43
29. Energy consumption tests	45
30. Checks on typical running schedule	45

CHAPTER III — ROUTINE TESTS

31. Routine tests	47
TABLE — Summary of tests	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES POUR LES ESSAIS DES VÉHICULES MOTEURS
DE TRACTION ÉLECTRIQUE APRÈS ACHÈVEMENT ET AVANT
MISE EN SERVICE**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

Conformément à l'avis exprimé par le Comité Mixte International du Matériel de Traction Electrique, la première édition (1963) de la Publication 165 avait été diffusée en tant que rapport de la CEI afin de bien souligner le caractère provisoire de ces règles. Il avait été également décidé que celles-ci ne pourraient être publiées sous forme de recommandation que lorsque les Administrations de Chemins de Fer et les Comités nationaux de la CEI auraient pu recueillir, après une période d'expérimentation suffisante, les informations nécessaires à la mise au point d'un document définitif.

Lors de la réunion tenue à Prague en 1967, le Comité Mixte décida de mettre en révision dès que possible ladite publication et, en première étape, invita l'Union Internationale des Chemins de Fer à faire connaître, à la lumière de l'expérience acquise, son avis sur le texte en vigueur. Les modifications proposées à la suite de cette consultation furent examinées au cours de la réunion tenue à Rome en 1970 et un projet de nouvelle édition, document 9(Bureau Central)242 – CMT 101, fut soumis, en février 1971, à l'approbation des Comités nationaux de la CEI suivant la Règle des Six Mois, ainsi qu'à l'Union Internationale des Chemins de Fer. Quelques modifications reconnues nécessaires, document 9(Bureau Central)244 – CMT 106, firent l'objet, en mai 1972, d'une nouvelle consultation suivant la Procédure des Deux Mois.

Le texte, ainsi modifié, a reçu l'accord explicite des Comités nationaux de la CEI des pays suivants:

Afrique du Sud	Portugal
Allemagne	République arabe
Australie	d'Egypte
Autriche	Royaume-Uni
Belgique	Suède
France	Suisse
Italie	Turquie
Pays-Bas	Union des Républiques
Pologne	Socialistes Soviétiques

et de l'Union Internationale des Chemins de Fer.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RULES FOR THE TESTING OF ELECTRIC ROLLING STOCK
ON COMPLETION OF CONSTRUCTION AND BEFORE ENTRY
INTO SERVICE**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

In accordance with the opinion expressed by the International Mixed Committee on Electric Traction Equipment, the first edition of Publication 165 (1963) was issued as an IEC report in order to emphasize the provisional nature of these rules. It was also decided that it would not be possible for the latter to be published in the form of a recommendation until after the Railway Administrations and the IEC National Committees had acquired the knowledge, after a sufficient period of trial, to enable a final document to be drafted.

At the Prague meeting in 1967, the Mixed Committee decided to revise this publication as soon as possible, and as a first stage asked the International Union of Railways for its opinion, in the light of the experience acquired, on the text as it stood. The amendments proposed as a result of this consultation were considered at the meeting held in Rome in 1970, and the draft text of a further edition, document 9(Central Office) 242 – CMT 101, was submitted to the National Committees of the IEC for approval under the Six Months' Rule, as well as to the International Union of Railways, in February 1971. Several amendments considered to be necessary, document 9(Central Office)244 – CMT 106, were the subject of a further consultation under the Two Months' Procedure in May 1972.

The text, thus amended, received the explicit approval of the IEC National Committees of the following countries:

Arab Republic of Egypt	Poland
Australia	Portugal
Austria	South Africa
Belgium	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Netherlands	United Kingdom

and also of the International Union of Railways.

RÈGLES POUR LES ESSAIS DES VÉHICULES MOTEURS DE TRACTION ÉLECTRIQUE APRÈS ACHÈVEMENT ET AVANT MISE EN SERVICE

CHAPITRE I — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application des règles

Les présentes règles s'appliquent aux locomotives et automotrices électriques à courant continu, à courant monophasé et polycourant, en entendant par «automotrice» tout véhicule équipé avec des moteurs de traction et destiné à assurer un transport commercial. Pour ce qui concerne certains essais, sont aussi à considérer comme automotrices les voitures pilotes qui, tout en étant dépourvues de moteurs de traction, sont néanmoins constituées d'une façon analogue aux motrices correspondantes et sont équipées avec des installations électriques reliées à la partie motrice montée sur d'autres véhicules.

Ces règles, dans la mesure où elles leur sont applicables, sont également valables pour les tramways et les véhicules de chemins de fer souterrains.

Note. — Dans le courant du texte, les prescriptions applicables à toutes les catégories de véhicules sont écrites sur toute la largeur de la page. Celles qui ne s'appliquent qu'aux véhicules à courant continu figurent dans la colonne de gauche, celles qui ne s'appliquent qu'aux véhicules à courant monophasé dans la colonne de droite. Les prescriptions applicables aux véhicules polycourant ou à convertisseurs dépendent, bien entendu, de la nature de leur équipement et peuvent figurer dans l'une ou l'autre colonne.

2. Catégories d'essais

2.1 Généralités

Les essais à exécuter sur les véhicules terminés, avant leur mise en service, sont:

- les essais de mise au point,
- les essais de réception, qui comportent:
 - les essais de type, exécutés en principe sur une seule unité d'un modèle donné,
 - les essais de série, auxquels doivent être soumises les autres unités de construction identique,
- les essais d'investigation.

2.2 Essais de mise au point

Avant de soumettre le véhicule aux essais de réception, le constructeur peut procéder à sa mise au point et éventuellement à des modifications, à condition que ces dernières aient reçu l'agrément de l'exploitant. Dans ce but, le constructeur peut être autorisé, sur sa demande, à effectuer sur les lignes de l'exploitant des courses d'essais avec ou sans charge, à moins que les caractéristiques du véhicule, tel qu'il a été présenté, ne soient jugées, par l'exploitant, de nature à compromettre la sécurité ou la régularité de l'exploitation. Les marches d'essais ne peuvent être entreprises que sous le contrôle et avec la participation d'un agent qualifié désigné par l'exploitant. L'exploitant désigne également le conducteur du véhicule.

Le parcours total maximal des courses d'essai sera fixé en tenant compte du type de véhicule, en particulier de sa vitesse maximale et des dispositifs nouveaux qu'il comporte. Ce parcours doit être en principe plus faible pour les véhicules de série que pour les prototypes et pour les véhicules lents que pour les véhicules rapides. A défaut de valeur spécifiée, on adoptera un parcours maximal de 5000 km pour les véhicules devant subir les essais de type.

RULES FOR THE TESTING OF ELECTRIC ROLLING STOCK ON COMPLETION OF CONSTRUCTION AND BEFORE ENTRY INTO SERVICE

CHAPTER I — GENERAL

1. Scope of rules

These rules apply to d.c., single-phase a.c. and multi-system electric locomotives and motor coaches, the term “motor coach” being understood as any vehicle with traction motors and intended for commercial transport. For some tests, driving trailers are also to be considered as motor coaches, the former having no traction motors but nevertheless being of a similar design to the corresponding motor coaches and equipped with electrical installations connected to the traction motors mounted on other vehicles.

These rules, in so far as they are applicable, are also valid for tram-cars and underground vehicles.

Note. — The requirements in the text applicable to all classes of vehicles are printed across the whole width of the page. Those which apply only to d.c. vehicles appear in the left-hand column, and those which apply only to single-phase a.c. vehicles appear in the right-hand column. The requirements applicable to multi-system or converter vehicles depend, of course, upon the nature of their equipment and may appear in either column.

2. Categories of tests

2.1 General

Tests to be carried out on finished vehicles, before their entry into service, are as follows:

- adjustment tests,
- acceptance tests, which include:
 - type tests, carried out in principle on one unit only of a given design,
 - routine tests, to which must be subjected the remaining units of the same design,
- investigation tests.

2.2 Adjustment tests

Before subjecting the vehicle to the acceptance tests, the manufacturer may carry out adjustments and, if required, modifications, provided the latter have been authorized by the user. For this purpose, the manufacturer may be authorized, at his request, to make trial runs on the user's lines with the vehicle either loaded or light, unless the characteristics of the vehicle, as offered, shall be considered by the user as being of such a kind as to have an adverse effect on safety or reliability of operation. Test runs may be undertaken only under the supervision and with the participation of a qualified representative appointed by the user. The user shall also appoint the driver of the vehicle.

The maximum total distance of the trial runs shall be fixed taking into account the type of vehicle, more especially its maximum speed and the new devices which are incorporated. This distance shall, in principle, be shorter for series vehicles than for prototype vehicles and for slow vehicles than for fast vehicles. Failing a specified value, a maximum run of 5000 km shall be adopted for vehicles which are to be subjected to the type tests.

2.3 *Essais de réception*

2.3.1 *Essais de type*

Les essais de type à exécuter sur le véhicule sont indiqués au chapitre II des présentes règles. Le délai dans lequel ils doivent être effectués, à partir du moment où le constructeur aura fait connaître que le véhicule est prêt à subir les essais de réception, sera fixé par accord entre l'exploitant et le constructeur.

L'exécution des essais de type facultatifs n'est exigible que si elle est expressément spécifiée dans la commande.

2.3.2 *Essais de série*

Les essais de série sont limités aux essais énumérés au chapitre III des présentes règles.

Ils sont normalement effectués, après la livraison, dans le délai convenu entre exploitant et constructeur et suivant le mode opératoire décrit au chapitre II des règles. Une limitation de ces essais ou une simplification dans l'exécution de certains d'entre eux peut toutefois être décidée, après accord entre l'exploitant et le constructeur.

2.4 *Essais d'investigation*

L'exécution de ces essais n'est exigible que si elle est expressément spécifiée dans la commande.

Certains essais d'investigation sont indiqués au chapitre II des présentes règles, mais d'autres essais peuvent être organisés à la demande de l'exploitant ou du constructeur.

Dans chaque cas particulier, l'exploitant et le constructeur se mettront d'accord sur le mode opératoire et le programme des essais.

Les résultats des essais d'investigation ne sont pas opposables à l'acceptation du véhicule.

Withholding

2.3 *Acceptance tests*

2.3.1 *Type tests*

The type tests to be carried out on the vehicle are dealt with in Chapter II of these Rules. The period within which they shall be carried out, commencing from the time when the manufacturer reports that the vehicle is ready for acceptance tests, shall be agreed between user and manufacturer.

Optional type tests may be required only if they are expressly specified in the order.

2.3.2 *Routine tests*

Routine tests are limited to those tests listed in Chapter III of these Rules.

They are normally carried out, after delivery, within the period agreed between user and manufacturer and in accordance with the operating method described in Chapter II of these Rules. A limitation of these tests or a simplification in the method for carrying out some of them may, however, be decided upon by agreement between user and manufacturer.

2.4 *Investigation tests*

Investigation tests may be required only if they are expressly specified in the order.

Some of these tests are given in Chapter II of these Rules, but others may be arranged at the request of the user or the manufacturer.

In each particular case, the user and the manufacturer shall agree on the operating method and the programme for these tests.

The results of investigation tests may not be used as a reason for refusing to accept the vehicle.

Withholding

CHAPITRE II — ESSAIS DE TYPE ET ESSAIS D'INVESTIGATION

SECTION UN — ESSAIS GÉNÉRAUX ET ESSAIS MÉCANIQUES

3. Vérification du gabarit du véhicule

Cette vérification a pour but de s'assurer que les dimensions du véhicule, après assemblage de tous les éléments constructifs, sont bien conformes aux dimensions spécifiées à la commande.

Il sera vérifié que les organes réglables en fonction du degré d'usure des bandages (par exemple: chasse-pierres, chasse-neige, tuyaux sableurs) sont en position convenable.

Enfin, on mesurera le coefficient de souplesse* du véhicule.

4. Essai de pesage

On mesurera, en mentionnant la précision de l'appareil de mesure, la masse du véhicule en ordre de marche ainsi que la charge verticale que chaque roue transmet à la voie.

On devra vérifier:

- 4.1 que la masse mesurée en ordre de marche du véhicule ne dépasse pas de plus de 3% pour les locomotives et de 5% pour les automotrices la masse contractuelle acceptée par l'exploitant;
- 4.2 que, sauf indication contraire, la masse adhérente mesurée n'est pas inférieure de plus de 1% à la valeur contractuelle;
- 4.3 que la charge mesurée afférente à chaque essieu moteur n'est pas supérieure de plus de 2% à la valeur moyenne de la charge mesurée des essieux moteurs destinés à exercer le même effort de traction;
- 4.4 que la charge mesurée afférente à chaque essieu ne dépasse pas de plus de 1% la valeur admise sur les lignes sur lesquelles le véhicule est appelé à circuler; cette valeur doit être indiquée par l'exploitant au moment de la commande;
- 4.5 que la charge mesurée afférente à une file de roues ne diffère pas de plus de $\pm 4\%$ de la moyenne des charges mesurées des deux files de roues et que, pour un même essieu, la charge mesurée par roue ne diffère pas de plus de $\pm 4\%$ de la charge moyenne par roue de cet essieu.

Les essais de pesage pourront être précédés d'un réglage de la suspension, effectué avec des moyens n'exigeant pas en principe la mesure des charges, mais seulement des vérifications de caractère dimensionnel.

Le véhicule devra être acheminé, à vitesse réduite, amortisseurs déconnectés et attelages entre bogies desserrés, à l'emplacement de pesage, après avoir parcouru une section de voie présentant des inégalités de niveau. Après le passage sur cette section de voie ainsi que pendant le pesage, le véhicule ne devra subir aucune opération d'ajustement ou de réglage. Il ne sera pas admis de modifier artificiellement au moyen de coups, percussions ou autres, les conditions du châssis et de la suspension résultant de ce passage, en fonction du frottement dans les divers organes de la suspension.

* Le coefficient de souplesse est défini dans la fiche UIC N° 505-5.

Cette définition est rappelée ci-après:

Lorsqu'un véhicule, à vide ou en charge, est placé à l'arrêt sur une voie en dévers D , dont le plan de roulement fait un angle δ avec l'horizontale, sa caisse s'incline sur ses ressorts et fait un angle η avec la perpendiculaire au plan de roulement. On appelle coefficient de souplesse du véhicule et on désigne par s le rapport η/δ calculé ou mesuré après avoir éliminé l'influence des dissymétries et celle des frottements des ressorts et des amortisseurs.

CHAPTER II — TYPE TESTS AND INVESTIGATION TESTS

SECTION ONE — GENERAL AND MECHANICAL TESTS

3. Gauge test

The object of this test is to ensure that conformity within the limiting dimensions specified at the time when the vehicle was ordered has been assured after the assembly of the various components.

It shall be checked that parts with provision for adjustment according to the wear of the tyres (such as stone guards, snow ploughs, sanding pipes) are suitably adjusted.

Finally, the coefficient of flexibility* of the vehicle shall be measured.

4. Weighing test

The weight of the vehicle in working order and the vertical load exerted by each wheel on the track shall be measured, with due regard as to the accuracy of the measuring equipment.

A check shall be made:

- 4.1 that the measured weight of the vehicle in running order does not exceed by more than 3% for locomotives and 5% for motor coaches the weight stated in the contract and accepted by the user;
- 4.2 that, unless otherwise indicated, the measured static adhesive weight shall be not more than 1% below the value stated in the contract;
- 4.3 that the measured load on each driving axle shall not exceed by more than 2% the average value of the measured load on driving axles intended to exert the same tractive effort;
- 4.4 that the measured maximum load per axle does not exceed by more than 1% the figure permissible on the lines on which the vehicle is to run; this figure shall be quoted by the user at the time of ordering;
- 4.5 that the measured load on the line of wheels on one side does not differ by more than $\pm 4\%$ from the average of the measured loads on both lines of wheels and that, for a given axle, the measured load per wheel does not differ by more than $\pm 4\%$ from the average load per wheel of this axle.

Weighing tests may be preceded by adjustment of the suspension, carried out by means which, in principle, do not require the measurement of loads but only checks of a dimensional character.

The vehicle shall be run at reduced speed on to the weighing site, with dampers and bogie intercouplers disconnected, after having run over a section of track containing differences of level. After passing over this section of track and during weighing, no alteration or adjustment shall be made to the vehicle. No artificial alteration shall be made by means of blows, shaking or other procedure to the state of the body and the suspension produced by passing over this track and arising from friction between the several parts of the suspension.

* The coefficient of flexibility is defined in UIC Leaflet No. 505-5.

This definition is reproduced as follows:

When an empty or loaded vehicle is placed, when stationary, on a canted track D , the running level of which forms an angle δ with the horizontal, its body leans on its springs and forms an angle η with the perpendicular to the rail level. The ratio η/δ calculated or measured after eliminating the influence of dissymmetries and that of the friction of springs and shock absorbers is called coefficient of flexibility of the vehicle and is designated by the letter s .

Il sera procédé à 4 opérations successives et complètes de pesage, l'acheminement du véhicule s'effectuant alternativement dans l'un et l'autre sens, afin d'éliminer le plus possible les erreurs dues aux imperfections d'équilibrage et aux frottements.

On retiendra comme valeurs des mesures effectuées la moyenne arithmétique des valeurs relevées au cours des 4 opérations de pesage.

Note. — Les tolérances ci-dessus ont été fixées à des valeurs faibles en pensant au cas où le véhicule moteur se trouve très près des limites acceptables (charges maximales par essieu — masse adhérente). Dans ce cas, elles doivent être considérées comme impératives. Dans les autres cas, après accord préalable entre exploitant et constructeur, elles peuvent être modifiées si cette modification n'a pas d'inconvénient.

5. Essais d'étanchéité globale des installations d'air comprimé

5.1 Le véhicule étant dans les conditions normales de fonctionnement, les réservoirs principaux d'air comprimé seront chargés à la pression maximale de travail.

Les compresseurs étant à l'arrêt et isolés, la pression dans la conduite générale étant de 5 bars, on vérifiera de la façon suivante l'étanchéité de l'installation de frein et des autres installations à air comprimé* :

5.1.1 *Etanchéité des réservoirs principaux et de la conduite générale*

L'organe de commande du frein automatique étant placé dans la position neutre, la pression au bout de 5 minutes ne doit pas baisser :

- dans les réservoirs principaux de plus de 0,3 bar ;
- dans la conduite générale, les appareils de frein étant en service :
 - de plus de 0,1 bar, dans le cas de locomotives ou d'automotrices destinées à circuler isolément ;
 - de plus de 0,3 bar, dans le cas de rames automotrices.

Durant cet essai, les pistons des cylindres de frein ne doivent pas changer de position.

5.1.2 *Etanchéité des cylindres de frein*

En agissant sur l'organe de commande du frein direct, on établit une pression de 3,6 bars dans les cylindres de frein.

Pour les véhicules non munis du frein direct, un freinage d'urgence sera réalisé au moyen du frein automatique.

La pression dans les cylindres ne doit pas baisser de plus de 0,1 bar au bout de 5 minutes.

5.2 Au cours d'un freinage d'urgence, véhicule arrêté, on vérifiera, au moyen d'un badigeonnage avec des produits moussants, l'étanchéité des conduites reliant, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un détendeur de pression, le distributeur aux cylindres de frein.

On ne doit percevoir aucune fuite d'air aux orifices de vidange de l'organe de commande et du détendeur de pression. Les organes de frein non étanches seront remplacés.

5.3 Le frein et les diverses servitudes pneumatiques des appareils tels que dispositifs d'anti-patinage, frein magnétique sur rail, etc., étant alimentés et l'appareillage de commande étant dans la position où le plus grand nombre d'appareils pneumatiques sont alimentés (à l'exclusion de ceux qui sont prévus de construction avec certaines fuites systématiques), on vérifiera qu'au bout du temps fixé à la commande (ou 20 minutes à défaut de convention particulière) la pression dans les réservoirs principaux n'est pas tombée à une valeur inférieure à la valeur minimale compatible avec un fonctionnement correct de tous les appareils.

* Les essais des véhicules équipés de freins à vide devront être effectués dans des conditions analogues après accord entre l'exploitant et le constructeur, compte tenu des différences existant entre les deux systèmes de freinage.

Four successive and complete weighing operations shall be carried out, the vehicle being run twice in both directions, so as to eliminate as far as possible the errors resulting from balance inaccuracies and friction.

The value of the measurements shall be taken as the arithmetic mean of the values noted during the 4 weighing operations.

Note. — The above tolerances have been set at low values in consideration of the case when the motor vehicle is very near the permissible limits (as regards the maximum load per axle and adhesive weight). In such cases, they must be considered as mandatory. In other cases, they may be modified, if such modification entails no drawbacks, subject to prior agreement between the manufacturer and the user.

5. Tests for over-all air-tightness for compressed air equipment

- 5.1 With the vehicle in the normal operating condition, the main air reservoirs shall be charged to the maximum working pressure.

With the compressors stopped and isolated, and with a pressure of 5 bars in the train pipe, the air-tightness of the braking system and other compressed air equipment shall be verified as follows: *

5.1.1 *Air-tightness of main reservoirs and train pipes*

With the driver's automatic brake valve in the neutral position, the pressure shall not, after 5 minutes, fall:

- by more than 0.3 bar in the main air reservoirs;
- in the train pipe, with the brakes in operation:
 - by more than 0.1 bar, in the case of locomotives or motor coaches intended to run separately;
 - by more than 0.3 bar, in the case of multiple unit trains.

During the course of this test, the pistons of the brake cylinders shall not change their positions.

5.1.2 *Air-tightness of brake cylinders*

By means of the straight air brake valve, a pressure of 3.6 bars is created in the brake cylinders.

In the case of vehicles not provided with straight air brake, emergency braking shall be effected by means of the automatic brake.

The pressure in the cylinders shall not diminish by more than 0.1 bar after 5 minutes.

- 5.2 During the emergency brake test, with the vehicle stopped, it shall be verified by brushing over with foaming agents that the pipes linking the distributor to the brake cylinders, either directly or via a pressure-reducing valve, are air-tight.

No air leak shall be discernible at the exhaust ports of the driver's brake valve, or of the pressure-reducing valve. Brake components which are not air-tight shall be replaced.

- 5.3 With the brakes and the pneumatic servo-mechanisms of apparatus such as non-slip devices, magnetic brakes on the rails, etc., under pressure, and the control devices set to the position in which the largest number of pneumatic devices are under pressure (with the exception of those which have been specially constructed with a designed air leak), it shall be verified that at the end of a period of time fixed in the contract (or 20 minutes in the absence of any special agreement), the pressure in the main air reservoirs has not fallen below the minimum value compatible with the correct operation of all these devices.

* Tests of vehicles equipped with vacuum brakes shall be effected under equivalent conditions as agreed between the user and the manufacturer, allowing for the differences between the two braking systems.

L'essai ci-dessus sera exécuté sur le véhicule isolé. S'il s'agit d'une automotrice destinée à être accouplée avec des remorques pilotes dépourvues de réservoirs principaux et faisant partie de la même fourniture, l'essai sera répété avec le véhicule accouplé avec ses remorques et le temps limite prévu sera réduit de 20% dans le cas d'une remorque, 33% dans le cas de deux remorques, 43% dans le cas de trois remorques, 50% dans le cas de quatre remorques.

6. Essais de freinage

Les essais de freinage (frein à air comprimé) comportent des essais à poste fixe et des essais en ligne*.

6.1 Essais à poste fixe

Ces essais, qui seront effectués avant les essais du paragraphe 6.2, ont pour but de déterminer:

- l'effort total aux sabots;
- le rendement en stationnement des timoneries, c'est-à-dire le rapport:

$$\frac{\text{force appliquée sur les sabots}}{\text{force appliquée sur le piston}^{**} \times \text{rapport d'amplification}} \times 100$$

A cet effet, on vérifie que les timoneries sont conformes aux plans approuvés, que la conduite générale, la conduite d'alimentation, les réservoirs et les cylindres sont étanches à la pression maximale dans les conditions fixées à l'article 5 et que les organes d'alimentation sont bien réglés pour alimenter la conduite et les réservoirs à la pression normale.

Au moyen de dispositifs appropriés (fournis par l'exploitant ou fournis par le constructeur et agréés par l'exploitant) ne modifiant pas sensiblement le réglage des timoneries, on mesure (sans frapper la timonerie) l'effort total aux sabots au cours d'un freinage rapide. L'essai est effectué à la course de réglage des timoneries en ce qui concerne les engins munis de régleurs de timoneries et aux courses maximale et minimale pour ceux qui sont dépourvus de tels régleurs. L'effort total aux sabots doit être, dans tous les cas, au moins égal à la valeur fixée par l'exploitant et ne doit pas excéder cette valeur de plus de 5% pour les timoneries munies de régleurs, et de plus de 10% à la course minimale pour les timoneries sans régleurs. En outre, d'après la pression enregistrée dans les cylindres, on calcule le rendement des timoneries qui ne doit pas être inférieur de plus de 5% au chiffre prévu à la commande, ni supérieur de plus de 5% au chiffre annoncé par le constructeur.

D'autres essais seront effectués en stationnement afin de vérifier pour les différents régimes de freinage les caractéristiques imposées par l'exploitant en ce qui concerne l'ensemble de l'équipement de frein, en particulier: temps d'application et de desserrage du frein et pressions maximales aux cylindres de frein. Les temps d'application (temps de remplissage des cylindres) à utiliser pour les essais en ligne feront éventuellement l'objet d'un accord entre l'exploitant et le constructeur.

Dans le cas de véhicules ou rames appelés à circuler en trafic international, il sera vérifié en outre que les prescriptions qui sont imposées par les réglementations internationales sont satisfaites.

6.2 Essais en ligne

Ces essais, lorsqu'ils sont tous exécutés, constituent des essais de type sur le premier véhicule livré. Des essais réduits peuvent être réalisés sur tous les autres véhicules suivant un programme convenu entre l'exploitant et le constructeur.

* Les essais des véhicules équipés de freins à vide devront être effectués dans des conditions analogues après accord entre l'exploitant et le constructeur, compte tenu des différences existant entre les deux systèmes de freinage.

** Le plus couramment, la force appliquée sur le piston sera calculée en multipliant la surface du piston par la pression effective mesurée dans le cylindre, produit dont on déduira les efforts antagonistes de rappel.

The above test shall be carried out on the vehicle by itself. If the vehicle is a motor coach intended to be coupled with driving trailers not provided with main reservoirs and forming part of the same order, the test shall be repeated with the vehicle coupled to its trailers, and the time limit laid down shall be reduced by 20% for one trailer, 33% for two trailers, 43% for three trailers and 50% for four.

6. Brake tests

The brake tests (compressed air brake) comprise standstill tests and running tests.*

6.1 Standstill tests

These tests are to be carried out before the tests in Sub-clause 6.2; their object is to determine:

- the total applied force at the brake shoes,
- the standstill rigging efficiency, i.e.

$$\frac{\text{applied force at the brake shoes}}{\text{force on the piston}^{**} \times \text{leverage}} \times 100$$

To satisfy these objectives, a check shall be made that the brake rigging conforms to the approved drawings, that the brake pipe, supply pipe, reservoirs and cylinders are air-tight at maximum pressure under the conditions laid down in Clause 5, and that the supply system is properly adjusted to feed the pipe and reservoirs at normal pressure.

By means of appropriate apparatus (supplied by the user or supplied by the manufacturer and approved by the user), which shall have a negligible effect on brake rigging adjustment, the total applied force at the brake shoes shall be measured during an emergency application (without hammering the rigging). The test shall be carried out with regulated piston stroke on vehicles provided with slack adjusters and at maximum and minimum stroke on those vehicles not so provided. The total applied force at the brake shoes shall in all cases be at least equal to the value laid down by the user and shall not exceed this value by more than 5% for brake riggings provided with slack adjusters, and by more than 10% for brake riggings without slack adjusters. In addition, from the cylinder pressure recorded the brake rigging efficiency shall be calculated; this shall not be more than 5% below the figure specified in the order or more than 5% above the figure quoted by the manufacturer.

Other tests shall be made at standstill in order to check for the different settings the characteristics laid down by the user for the whole of the braking equipment, more especially: times of application and release of the brake and maximum pressures at the brake cylinders. The application times (cylinder filling times) to be used for the running tests shall be agreed as may be necessary between user and manufacturer.

In the case of vehicles or trains intended for international traffic, it shall be checked in addition that the requirements laid down in the international regulations are satisfied.

6.2 Running tests

These tests, when carried out in full, shall be treated as type tests on the first vehicle delivered. Tests on a reduced scale may be carried out on all other vehicles in accordance with a programme agreed between user and manufacturer.

* Tests of vehicles equipped with vacuum brakes shall be effected under equivalent conditions as agreed between the user and the manufacturer, allowing for the differences between the two braking systems.

** The applied force on the piston may be readily determined by multiplying the area of the piston by the effective cylinder pressure, and from this product the opposing forces of the return springs will be deducted.