

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1133**

Première édition
First edition
1992-11

**Traction électrique – Matériel roulant –
Méthodes d'essai des véhicules ferroviaires
électriques et thermo-électriques après
achèvement et avant mise en service**

**Electric traction – Rolling stock –
Test methods for electric and thermal/electric
rolling stock on completion of construction
and before entry into service**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1133: 1992

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
1133

Première édition
First edition
1992-11

**Traction électrique – Matériel roulant –
Méthodes d'essai des véhicules ferroviaires
électriques et thermo-électriques après
achèvement et avant mise en service**

**Electric traction – Rolling stock –
Test methods for electric and thermal/electric
rolling stock on completion of construction
and before entry into service**

© CEI 1992 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 pro-
cédé, 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 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue



Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	10
3 Définitions	10
4 Catégories d'essais et modalités d'exécution	12
4.1 Généralités	12
4.2 Essais de mise au point préalable	14
4.3 Essais de réception	14
4.4 Essais d'investigation	14
4.5 Modalités d'exécution des essais	16
5 Essais à poste fixe	16
5.1 Etat de charge du véhicule	16
5.2 Essais mécaniques à poste fixe	18
5.3 Essais de pesage	22
5.4 Essais d'étanchéité globale et de fonctionnement des installations d'air comprimé	24
5.5 Essais du frein à poste fixe	28
5.6 Essais diélectriques	30
5.7 Essais de bon fonctionnement des équipements après montage	32
5.8 Vérification des connexions de mise à la masse et de retour de courant	36
5.9 Essais des équipements électriques auxiliaires et des sources d'énergie auxiliaires	36
5.10 Vérification des dispositifs de charge batterie	38
5.11 Vérifications du moteur thermique et des générateurs associés	40
5.12 Essais d'étanchéité de la caisse et des coffres extérieurs	44
5.13 Vérification concernant la prévention des accidents	46
5.14 Vérification des conditions d'aménagement des postes de travail et de confort	48
5.15 Essais des équipements relatifs à la sécurité	50
5.16 Essais aux ondes de choc	50

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope and object	9
2 Normative references	11
3 Definitions	11
4 Categories of tests and methods of execution	13
4.1 General	13
4.2 Preliminary adjustment tests	15
4.3 Acceptance tests	15
4.4 Investigation tests	15
4.5 Methods of executing tests	17
5 Tests at standstill	17
5.1 Loading state of the vehicle	17
5.2 Mechanical tests at standstill	19
5.3 Weighing tests	23
5.4 Tests for overall air-tightness and operation of compressed air equipment	25
5.5 Brake tests at standstill	29
5.6 Dielectric tests	31
5.7 Tests for correct operation of assembled equipment	33
5.8 Checks of the earthing and return connections	37
5.9 Tests on auxiliary electrical equipment and auxiliary power supplies	37
5.10 Checks of the battery charging arrangements	39
5.11 Checks on the thermal engine and associated generating sets	41
5.12 Tests for sealing of body and external equipment boxes	45
5.13 Checks for the prevention of accidents	47
5.14 Checks on working conditions and amenities	49
5.15 Tests on safety related equipment	51
5.16 Impulse tests	51

Articles	Pages
6 Essais en ligne	52
6.1 Essais de sécurité et de qualité de roulement	52
6.2 Essais de roulement sur voie comportant des courbes et des changements de déclivité	52
6.3 Essais des appareils de captage de courant (frotteurs sur rail d'alimentation ou pantographes)	54
6.4 Essais de démarrage et d'accélération	56
6.5 Essais de freinage en ligne	58
6.6 Essais des systèmes de réglage de vitesse et des systèmes automatiques de protection	64
6.7 Essais d'interférence	66
6.8 Essais de capacité de traction et de freinage	70
6.9 Essais de résistance à l'avancement	72
6.10 Essais de consommation d'énergie	72
6.11 Vérification de l'horaire-type	76
6.12 Essais d'interruption et de saut de tension	76
6.13 Essais de fonctionnement des dispositifs de protection contre les surcharges	80
6.14 Contrôle du niveau des surtensions internes	82
Annexe A – Tableaux récapitulatifs des essais	84

WITCOM

Clause	Page
6 Line tests	53
6.1 Tests for the safety of running and ride quality	53
6.2 Running tests over track with curves and track with changes of gradient	53
6.3 Current collector tests (live rail collector shoes or pantographs)	55
6.4 Starting and acceleration tests	57
6.5 Line braking tests	59
6.6 Speed regulation and automatic train protection (ATP) systems tests	65
6.7 Interference tests	67
6.8 Traction and braking capacity tests	71
6.9 Tests for resistance to motion	73
6.10 Energy consumption tests	73
6.11 Checks on typical running schedule	77
6.12 Interruption and voltage jump tests	77
6.13 Tests for correct operation of overload devices	81
6.14 Checks of internal overvoltage levels	83
Annex A – Summary tables of tests	85

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRACTION ÉLECTRIQUE – MATÉRIEL ROULANT – MÉTHODES D'ESSAI DES VÉHICULES FERROVIAIRES ÉLECTRIQUES ET THERMO-ÉLECTRIQUES APRÈS ACHÈVEMENT ET AVANT MISE EN SERVICE

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1133 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériel de traction électrique.

Cette première édition annule et remplace la CEI 165 et la CEI 490 parues en 1973 et 1974 respectivement dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
9(BC)292	9(BC)298

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRIC TRACTION – ROLLING STOCK –
TEST METHODS FOR ELECTRIC AND
THERMAL/ELECTRIC ROLLING STOCK ON COMPLETION
OF CONSTRUCTION AND BEFORE ENTRY INTO SERVICE**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1133 has been prepared by IEC technical committee 9: Electric traction equipment.

This first edition cancels and replaces IEC 165 and IEC 490, published in 1973 and 1974 respectively, of which it constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Report on Voting
9(CO)292	9(CO)298

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annex A forms an integral part of this standard.

TRACTION ÉLECTRIQUE – MATÉRIEL ROULANT – MÉTHODES D'ESSAI DES VÉHICULES FERROVIAIRES ÉLECTRIQUES ET THERMO-ÉLECTRIQUES APRÈS ACHÈVEMENT ET AVANT MISE EN SERVICE

1 Domaine d'application et objet

1.1 La présente Norme internationale spécifie les méthodes d'essai applicables aux véhicules guidés mécaniquement et sustentés par roues (locomotives et automotrices) dans lesquels la propulsion est assurée par des moteurs électriques rotatifs ou linéaires contrôlés à bord.

Ces essais s'appliquent aux véhicules des catégories suivantes:

- véhicules alimentés par une source de puissance extérieure, courant continu ou courant alternatif ou combinaison de plusieurs types de courants;
- véhicules dont les moteurs de traction sont alimentés à partir d'un générateur entraîné par un moteur thermique;
- véhicules dont les moteurs de traction sont alimentés par une source de puissance indépendante (batterie ou toute autre source d'accumulation d'énergie).

Dans la mesure où elles leur sont applicables, les méthodes d'essais présentées sont également valables:

- pour les voitures pilotes ou voitures intermédiaires qui tout en étant dépourvues de générateur de puissance ou de moteurs de traction, sont constituées d'une façon analogue aux motrices faisant partie de la même rame et comportent des installations électriques et/ou pneumatiques reliées à celles qui sont montées sur les véhicules moteurs;
- pour les systèmes électriques montés à bord des véhicules et assurant des fonctions auxiliaires (chauffage, conditionnement d'air, cuisine électrique, lancement de groupes thermiques, etc.);
- pour les transmissions électriques utilisées sur des trolleybus ou des véhicules similaires;
- pour les équipements de contrôle et auxiliaires électriques montés sur des véhicules à système de propulsion non électrique;
- pour les véhicules avec systèmes de guidage, de sustentation ou de propulsion électrique différents de ceux qui sont considérés ci-dessus.

1.2 L'objet de la présente norme indique les essais à effectuer sur le véhicule après achèvement et avant mise en service, afin de prouver:

- par des essais de type, la conformité avec les spécifications contractuelles convenues entre l'exploitant et les constructeurs;
- par des essais de série, la conformité de chaque véhicule avec les caractéristiques obtenues lors des essais de type.

La présente norme ne concerne pas les essais d'endurance et de fiabilité.

ELECTRIC TRACTION – ROLLING STOCK – TEST METHODS FOR ELECTRIC AND THERMAL/ELECTRIC ROLLING STOCK ON COMPLETION OF CONSTRUCTION AND BEFORE ENTRY INTO SERVICE

1 Scope and object

1.1 This International Standard specifies methods for the testing of rail vehicles (locomotives and motor coaches) guided mechanically and supported by wheels in which motive power is either by rotating electric motors or by linear electric motors controlled on the vehicle.

The test methods apply to vehicles in the following categories:

- vehicles supplied from an external power source, either d.c. or a.c. or in a combination;
- vehicles with traction motors supplied by a generator driven by a thermal engine;
- vehicles with traction motors supplied by an independent power source (a battery or other stored energy source).

In so far as they are applicable, the following test methods are also valid:

- for the driving trailers or intermediate coaches, which, while not equipped with power plants or traction motors, are of a design similar to that of the motor vehicle of the same train set and include electrical and/or pneumatic equipment connected to those mounted on the motor vehicles;
- for generator sets mounted on a vehicle provided for auxiliary purposes (heating, air-conditioning, electric catering equipment, cranking of the main power sets, etc.);
- for the electrical transmissions used on trolley buses or similar vehicles;
- for the control and auxiliary electrical equipment of vehicles with non-electrical propulsion systems;
- for vehicles guided, supported or electrically propelled by systems differing from those given above.

1.2 The object of this standard is to ensure that the vehicle is tested after completion and before entry into service in such a manner as to prove:

- conformance with the contract agreed between user and manufacturers by type testing the vehicle;
- conformance of every vehicle in routine testing to the design standard proved in type testing.

This standard does not include tests to prove endurance or reliability.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 77: 1968, *Règles applicables à l'appareillage électrique de traction*

CEI 310: 1991, *Transformateurs de traction et aux inductances de traction*

CEI 322: 1970, *Règles concernant les résistances ohmiques insérées dans les circuits de puissance des véhicules moteurs*

CEI 349: 1991, *Traction électrique. Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers*

CEI 411, *Convertisseurs de puissance pour la traction*

CEI 571-1: 1990, *Équipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires – Partie 1: Généralités et essais des équipements électroniques*

CEI 801, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels*

UIC fiche 505-1: 1972, Mise à jour 1-5-72, 1-1-88, *Gabarit cinématique des engins moteurs utilisés en service international*

UIC fiche 505-5: 1977, *Conditions de base communes aux fiches nos 505-1 à 505-4 – Commentaires sur l'élaboration et les prescriptions de ces fiches*

UIC fiche 623-1: 1989, *Procédure d'homologation des moteurs Diesel d'engins moteurs*

UIC fiche 623-2: 1989, *Essai d'homologation des moteurs Diesel d'engins moteurs*

UIC fiche 623-3: 1989, *Essai et conditions de réception des moteurs Diesel d'engins moteurs*

UIC fiche 651: 1986, *Constitution des cabines de conduite des locomotives, automotrices, rames automotrices et voitures-pilotes*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 77: 1968, *Rules for electric traction equipment*

IEC 310: 1991, *Traction transformers and inductors*

IEC 322: 1970, *Rules for ohmic resistors used in the power circuits of electrically powered vehicles*

IEC 349: 1991, *Electric traction – Rotating electrical machines for rail and road vehicles*

IEC 411, *Power convertors for electric traction*

IEC 571-1: 1990, *Electronic equipment used on rail vehicles – Part 1: General requirements and tests for electronic equipment*

IEC 801, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment*

UIC leaflet 505-1: 1972, *Brought up to date on 1-5-72, 1-1-88, Kinematic gauge for powered units used on international services*

UIC leaflet 505-5: 1977, *Basic conditions common to leaflets 505-1 to 505-4 – Notes on the preparation and provisions of these leaflets*

UIC leaflet 623-1: 1989, *Certification procedure for diesel locomotive engines*

UIC leaflet 623-2: 1989, *Certification testing for diesel locomotive engines*

UIC leaflet 623-3: 1989, *Series production tests and acceptance conditions for diesel locomotive engines*

UIC leaflet 651: 1986, *Layout of drivers' cabs in locomotives, railcars, multiple-unit trains and driving trailers*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply:

3.1 constructeurs: Entreprises qui ont la responsabilité technique pour la fourniture du véhicule en tant que système. Il peut exister plus d'un constructeur si le contrat pour le véhicule est découpé en deux ou plusieurs parties.

3.2 ateliers des constructeurs: Lieux où les véhicules sont assemblés et, où les essais à poste fixe sont généralement réalisés.

3.3 exploitant: Organisations qui commandent le véhicule et qui ont la responsabilité de négocier directement avec les constructeurs. L'exploitant est habituellement une organisation ferroviaire qui utilisera le véhicule, à moins que les responsabilités soient déléguées à un maître d'oeuvre principal ou à un consultant.

3.4 fournisseur: Entreprise qui a la responsabilité de fourniture d'équipements individuels ou de groupes d'équipements.

3.5 ateliers des fournisseurs: Lieux où les équipements individuels ou les groupes d'équipements sont construits.

3.6 contrat: Tous les points acceptés au cours des discussions techniques entre constructeurs et exploitant. Il comprend: les spécifications techniques de l'exploitant, les réponses techniques des constructeurs, les comptes rendus de réunions, questions et réponses, par exemple. Ces discussions ont normalement lieu avant et pendant la phase d'étude du projet.

4 Catégories d'essais et modalités d'exécution

4.1 Généralités

Les différentes catégories d'essais à exécuter sur les véhicules terminés et avant leur mise en service doivent être les suivantes:

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

Selon leur nature, les essais peuvent être exécutés à poste fixe ou en ligne:

- les essais à poste fixe sont décrits à l'article 5 de cette norme. Ces essais sont normalement réalisés dans les ateliers des constructeurs;
- les essais en ligne sont décrits à l'article 6 de cette norme. Ces essais sont normalement réalisés sur les sites où les véhicules seront exploités.

Les essais peuvent être simplifiés ou omis après accord entre l'exploitant et les constructeurs:

- a) si les véhicules concernés sont identiques à des véhicules construits précédemment et pour lesquels une expérience est disponible, ou si les véhicules sont équipés de moteurs ou autres équipements importants stipulés par l'exploitant;
- b) si on peut montrer par preuve documentaire que des essais équivalents ont été réalisés dans des conditions adéquates représentatives.

3.1 manufacturers: Organizations which have the technical responsibility for the supply of the vehicle system. There may be more than one manufacturer where the contract for the vehicle is split in two or more parts.

3.2 manufacturers' works: Location where the assembly of the vehicles is completed and where tests at standstill are generally performed.

3.3 user: Organisations which order the vehicle and the responsibility for direct negotiations with the manufacturers. The user will normally be a railway organization which will be using the vehicle unless the responsibility is delegated to a main contractor or a consultant.

3.4 supplier: Organization which has the responsibility for the supply of individual items of equipment or groups of equipment.

3.5 supplier's works: Location where individual items of equipment or groups of equipment are manufactured.

3.6 contract: All the component parts of the technical specifications agreed between manufacturers and user, consisting of user technical specifications, manufacturers' technical responses, minutes of meetings, questions and answers, for example. These discussions will normally take place before and during the design phase of the project.

4 Categories of tests and methods of execution

4.1 General

The various categories of tests to be carried out on finished vehicles before their entry into service shall be as follows:

- a) adjustment tests;
- b) acceptance tests, which include:
 - type tests, carried out in principle on a single unit of a given design;
 - routine tests, to which shall be subjected the remaining units of the same design;
- c) investigation tests.

Depending on their nature, tests can be carried out either at standstill or on-line:

- tests at standstill are described in clause 5 of this standard. The tests should normally take place at the manufacturers' works;
- line tests are described in clause 6 of this standard. The tests should normally take place at the location where the vehicles will be operated.

The tests may be simplified or omitted by agreement between user and manufacturers:

- a) if the vehicles concerned are identical to vehicles previously constructed and for which experience is available, or if the vehicles are equipped with motors or other important components stipulated by the user;
- b) if it can be shown by documentary proof that equivalent tests have been performed under representative conditions.

4.2 *Essais de mise au point préalable*

Avant de soumettre le véhicule aux essais de réception, les constructeurs peuvent demander de procéder à des essais de mise au point préalable qui ne peuvent pas être réalisés dans les ateliers des constructeurs et qui peuvent entraîner éventuellement des courses d'essais à effectuer sur les lignes de l'exploitant avec ou sans charge.

Le parcours total maximal des courses d'essai pour réaliser les mises au point nécessaires doit être fixé en accord entre l'exploitant et les constructeurs en tenant compte du type de véhicule, en particulier de sa vitesse maximale et des dispositifs nouveaux qu'il comporte. En l'absence d'une valeur spécifiée dans le contrat, un parcours maximal de 5 000 km peut être adopté pour les véhicules soumis aux essais de type.

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.

4.3 *Essais de réception*

4.3.1 *Essais de type*

Les essais de type à exécuter sur le véhicule sont énumérés dans les tableaux A.1 et A.2. Le délai dans lequel ils doivent être effectués, à partir du moment où les constructeurs auront fait connaître que le véhicule est prêt à subir les essais de réception, doit être fixé par accord entre l'exploitant et les constructeurs.

Les essais de type facultatifs ne sont exigibles que s'ils sont spécifiés contractuellement.

4.3.2 *Essais de série*

Les essais de série sont limités aux essais énumérés dans les tableaux récapitulatifs A.1 et A.2.

Les essais de série sont normalement effectués dans le délai convenu entre exploitant et constructeurs et suivant le mode opératoire décrit dans les articles 5 et 6.

Les résultats obtenus lors des essais de série ne doivent pas être moins satisfaisants que les résultats obtenus lors des essais de type, en prenant en compte les tolérances acceptables.

Dans le cas où les observations, faites au cours des essais de type correspondants, montrent qu'il n'est pas nécessaire de répéter intégralement les essais de série, une limitation de ces essais de série ou une simplification de certains d'entre eux, mentionnés dans les tableaux récapitulatifs, peut être décidée après accord entre l'exploitant et les constructeurs.

Les essais de série supplémentaires nécessaires doivent faire l'objet d'un accord entre l'exploitant et les constructeurs.

4.4 *Essais d'investigation*

Les essais d'investigation sont des essais spéciaux de caractère facultatif et sont exécutés en vue d'obtenir des informations complémentaires. Ils ne doivent être exécutés que s'ils sont spécifiés contractuellement.

4.2 Preliminary adjustment tests

Before submitting the vehicle to the acceptance tests, the manufacturers may require to carry out preliminary adjustment tests which cannot be made in manufacturers' works and which may involve test runs on the user's lines with or without load.

The maximum total distance of the trial runs to obtain necessary adjustments should be agreed between user and manufacturers and shall take into account the type of vehicle, more especially its maximum speed and the new devices which are incorporated. Failing a specified value in the contract, a maximum run of 5 000 km should be adopted for vehicles which are to be subjected to the type tests.

Test runs may only be undertaken under the supervision and with the participation of a qualified agent appointed by the user. The user shall also appoint the driver of the vehicle.

4.3 Acceptance tests

4.3.1 Type tests

The type tests to be carried out on the vehicle are listed in tables A.1 and A.2. The period within which they are to be carried out, commencing from the time when the manufacturers report that the vehicle is ready for acceptance tests, shall be agreed between user and manufacturers.

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

4.3.2 Routine tests

Routine tests are limited to those tests listed in tables A.1 and A.2.

The routine tests can be carried out within the period agreed between user and manufacturers and in accordance with the operating methods described in clauses 5 and 6.

The results obtained in the routine tests shall, taking into account acceptable tolerances, not be less satisfactory than those obtained for the type tests.

A limitation of the routine tests, or a simplified form of those tests stated in the summary tables, may be accepted by agreement between user and manufacturers, in certain cases where observations made during the corresponding type tests make it unnecessary for the routine test to be repeated in its entirety.

Any necessary additional routine tests shall be agreed between user and manufacturers.

4.4 Investigation tests

Investigation tests are special tests of an optional character and are carried out in order to obtain additional information. They shall be carried out only if they are specified in the contract.

Certains essais d'investigation sont indiqués dans les tableaux A.1 et A.2, mais d'autres essais peuvent être organisés par accord entre l'exploitant et les constructeurs. Dans chaque cas particulier l'exploitant et les constructeurs doivent se mettre d'accord sur le mode opératoire et le programme des essais.

Les résultats des essais d'investigation ne peuvent pas normalement être une raison de refus d'acceptation du véhicule.

4.5 Modalités d'exécution des essais

Les différents essais prévus dans la présente norme doivent faire l'objet d'un accord entre les constructeurs et l'exploitant en fonction de la nature et du lieu d'exécution de chaque essai. Cet accord doit, de préférence, être établi au moment du contrat et porter sur:

- a) les programmes d'essais de type et de série notamment dans tous les cas où la présente norme laisse aux parties une latitude d'appréciation;
- b) les essais à poste fixe réalisés normalement dans les ateliers des constructeurs: les constructeurs doivent en particulier faire connaître à l'exploitant les limites de leurs moyens par rapport à ces essais;
- c) les essais en ligne que l'exploitant compte réaliser sur son réseau et les conditions dans lesquelles ces essais seront réalisés;
- d) les méthodes pour faire des essais dans certaines conditions d'environnement qui dépendent des saisons, par exemple neige, pluie, poussière, température, etc.;
- e) les essais d'équipements qui ne peuvent être réalisés dans les ateliers d'un fournisseur par suite du manque d'installations d'essais suffisantes, et qu'il est demandé d'exécuter sur le véhicule complet, soit à poste fixe, soit en ligne.

Le recours à des moyens d'essais dépendant d'organismes tiers, s'il est envisagé, doit être prévu d'un commun accord au moment du contrat. C'est obligatoirement le cas:

- pour les essais à poste fixe lorsque le déplacement du véhicule dans un centre d'essais spécialisé n'appartenant ni aux constructeurs, ni à l'exploitant, est nécessaire;
- pour les essais en ligne sur un réseau tiers n'appartenant ni aux constructeurs, ni à l'exploitant.

5 Essais à poste fixe

5.1 Etat de charge du véhicule

Objectif: Définir les états de charges des véhicules à prendre en compte pour les vérifications du gabarit, les essais de pesage et d'autres essais.

Les vérifications de gabarit, les opérations de pesage, et d'autres essais doivent, en principe, être effectués dans les conditions extrêmes de charge des véhicules.

Sauf stipulation contraire, on considère pour l'application de la présente norme les états de charge conventionnels suivants:

Some of these tests are listed in tables A.1 and A.2, but others may be arranged by agreement between user and manufacturers. In each particular case, the user and manufacturers shall agree on the operating method and the programme for these tests.

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

4.5 *Methods of executing tests*

The various tests presented in this standard shall be agreed between user and manufacturers in accordance with the nature and site of each test. This agreement should preferably be reached at the time of the contract and should cover:

- a) type and routine test programmes, especially in those cases where this standard allows the parties a freedom of choice;
- b) tests at standstill normally carried out at manufacturers' works. In particular, the manufacturers shall inform the user of any limitations of their test facilities with respect to these tests;
- c) line tests which the user intends to carry out on his system and the conditions under which they will be effected;
- d) methods for testing for environmental conditions, e.g. snow, rain, dust, temperature, etc. where these conditions are seasonal;
- e) factory tests on components which, due to shortage of suitable test facilities at the supplier's works, are required to be carried out on the completed vehicle either at standstill or on-line.

If it is intended to have recourse to third parties for test facilities, this should be mutually agreed at the time of the contract. This shall of necessity apply to:

- standstill tests necessitating the vehicle to be moved to a specialized test centre not belonging to either the manufacturers or the user;
- line tests on another system not belonging to either the manufacturers or the user.

5 **Tests at standstill**

5.1 *Loading state of the vehicle*

Objective: To define loading states to be used in gauge tests, weighing tests and other tests.

Gauge checks, weighing operations and other tests shall be carried out in principle in the extreme loading conditions of the vehicle.

Unless otherwise specified in the contract, the following conventional loading states shall be considered for the application of the tests in this standard.

Tableau 1 – Etats de charge

	Charge minimale	Charge normale	Charge exceptionnelle
Charges passagers/commerciales	0	Voir ci-dessous	
Personnel de conduite	0	Complet	
Sable	0	2/3	Plein
Eau pour chauffage du train	0	2/3	Plein
Combustible	0	2/3	Plein
Liquides de refroidissement et lubrifiants des moteurs thermiques	Normal	Normal	Normal
Autres fluides et lubrifiants	Normal	Normal	Normal
Outillage de bord	Complet		

Pour les véhicules destinés à transporter des charges passagers ou commerciales, en l'absence d'autre stipulation par l'exploitant, les définitions suivants sont admises:

- **charge minimale:** Charge du véhicule spécifiée contractuellement et permettant au véhicule de se déplacer par ses propres moyens ou en remorque;
- **charge normale:** Charge maximale spécifiée contractuellement pour les essais de performances, par exemple, motorisation ou freinage;
- **charge exceptionnelle:** Charge maximale qui peut être transportée par le véhicule en sécurité dans les conditions spécifiées contractuellement.

Pour les véhicules qui ne sont pas destinés à transporter des passagers ou des charges commerciales, par exemple les locomotives, la charge passagers/commerciale en situation normale et en situation exceptionnelle est supposée nulle, c'est-à-dire la même qu'en situation de charge minimale.

Afin de réduire au minimum les manutentions de charges additionnelles, les vérifications de gabarit et les opérations de pesage:

- peuvent être effectuées dans le même état de charge;
- peuvent être exécutées dans des états de charge autres que ceux qui sont spécifiés contractuellement, sous réserve d'apporter des corrections convenables aux valeurs relevées.

5.2 Essais mécaniques à poste fixe

Objectif: Définir les essais mécaniques à poste fixe comprenant d'une part la vérification des dimensions extérieures du véhicule pour s'assurer qu'il n'y aura pas d'interférences physiques dans les différentes conditions de service et d'autre part la vérification que le véhicule peut être levé selon les procédures recommandées par les constructeurs.

Table 1 – Loading states

	Minimum load	Normal load	Crush load
Passenger/commercial loads	0	See below	
Crew	0	Full complement	
Sand	0	2/3	Full
Train-heating water	0	2/3	Full
Fuel	0	2/3	Full
Thermal engine coolants and lubricants	Normal	Normal	Normal
Other fluids and lubricants	Normal	Normal	Normal
Tooling	Complete		

For vehicles intended to carry passengers or commercial loads, in the absence of other information from the user the following definitions shall be used:

- **minimum load:** Loading state of the vehicle specified in the contract which will enable the vehicle to move under its own power or to be towed;
- **normal load:** Maximum load as specified in the contract for the performance tests, for example motoring or braking;
- **crush load:** Maximum load that can be operated safely under conditions specified in the contract.

For vehicles not intended to carry passengers or commercial loads, for example locomotives, the normal and crush passenger/commercial load is assumed to be zero, i.e. the same as minimum load.

In order to reduce to a minimum the handling of additional loads, gauge checks and weighing operations:

- may be carried out in the same loading state;
- may be executed in loading states other than those specified in the contract, provided suitable corrections are applied to the recorded values.

5.2 Mechanical tests at standstill

Objective: To define the mechanical tests at standstill including on one hand the checking of the outside dimensions of the vehicle to ensure that no physical interference shall exist under any service conditions, and on the other hand the checking that the vehicle can be lifted by using the manufacturers' recommended procedures.

5.2.1 *Jeux*

Cet essai a pour but de vérifier:

- a) qu'après le montage des différents composants, les dimensions extérieures du véhicule (en tenant compte des tolérances) sont conformes aux valeurs définies lors de l'étude pour respecter les gabarits dynamiques spécifiés par l'exploitant;
- b) que les organes réglables en fonction du degré d'usure en diamètre des roues (par exemple chasse-pierres, chasse-neige, tuyaux sableurs) sont en position convenable.

Les jeux doivent être vérifiés en principe:

- pour les parties hautes: dans les conditions de charge minimale,
- pour les parties basses: sur le véhicule en charge exceptionnelle (se référer à 5.1 pour la définition des états de charge).

Pour les essais de série, il faut vérifier les jeux dans l'état de charge minimal en tenant compte des corrections à apporter dans l'état de charge exceptionnelle.

On doit prendre en considération l'usure possible des roues ainsi que les conséquences d'un mauvais fonctionnement ou d'une avarie sur la suspension (par exemple ressorts cassés ou coussins d'air dégonflés) amenant la caisse du véhicule en contact avec le bogie en un ou plusieurs endroits.

On doit tenir compte du débattement des pièces qui peuvent entrer dans les dimensions limites, par exemple les portes qui s'ouvrent vers l'extérieur du véhicule peuvent être vérifiées en conditions de fonctionnement si cela a été convenu entre l'exploitant et les constructeurs.

5.2.2 *Coefficient de souplesse**

Sur demande de l'exploitant, les constructeurs doivent indiquer les valeurs calculées du coefficient de souplesse du véhicule à la charge minimale et à la charge exceptionnelle.

Le coefficient de souplesse doit être déterminé par mesure directe.

5.2.3 *Vérification de l'aptitude au levage*

Cet essai, qui doit être exécuté comme un essai de type dans l'atelier du constructeur, est destiné à vérifier l'aptitude du véhicule à être levé dans les conditions spécifiées au contrat.

L'essai consiste à lever le véhicule par les points de levage définis en utilisant soit des ponts-grues, soit des vérins.

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

Cette définition est résumée 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 β avec la perpendiculaire au plan de roulement.
- on appelle coefficient de souplesse du véhicule et on désigne par «s» le rapport β/Δ calculé ou mesuré après avoir éliminé l'influence des dissymétries et celle des frottements des ressorts et des amortisseurs.

5.2.1 Clearances

The object of this test is to ensure:

- a) that, after the assembly of the various components, the outside dimensions (including tolerances) of the vehicle, have been designed to comply with the kinematic clearances specified by the user;
- b) that parts with provision for adjustment according to the wear of the tyres (such as stone guards, snowploughs, sanding pipes) are suitably adjusted.

The clearances shall be checked in principle:

- for the upper parts: in the minimum load condition;
- for the lower parts: on the vehicle at crush load condition (refer to 5.1 for the definitions of the loading states).

For routine tests the clearances shall be checked in the minimum load condition, taking into account the changes that take place in the crush load condition.

Consideration shall be given to wheel wear and the effect of incorrect operation or damage to the suspension (i.e. deflated air bags or broken springs) causing the vehicle body to be in contact with the bogie at one or more places.

Clearances of items that may intrude into limiting dimensions, for example doors which open outwards, shall be taken into account and checked under working conditions if agreed between user and manufacturers.

5.2.2 Coefficient of flexibility*

At the user's request, the manufacturers shall supply the calculated values of the coefficient of flexibility in both minimum and crush load states.

The coefficient of flexibility shall be determined by direct measurement.

5.2.3 Lifting ability checks

This test, which shall be made as a type test at the manufacturers' works, is to check the ability of the vehicle to be lifted under conditions as specified in the contract.

The test consists of lifting the vehicle at the designed lifting points using either overhead cranes or jacks.

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

This definition is summarized 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 β with the perpendicular to the rail level.
- the ratio β/Δ calculated or measured after eliminating the influence of dissymmetries and that of the friction of springs and shock absorbers is called the coefficient of flexibility of the vehicle and is designated by the letter "s".

5.3 Essais de pesage

Objectif: Définir une procédure pratique pour le pesage des véhicules afin de s'assurer que les charges maximales ou minimales spécifiées contractuellement sont respectées.

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

L'état de charge du véhicule lors des opérations de pesage doit faire l'objet d'un accord entre exploitant et constructeurs.

Sauf stipulation contraire, les essais de pesage doivent être exécutés:

- a) en charge minimale, exceptionnelle et/ou normale pour les essais de type;
- b) en charge minimale seulement pour les essais de série.

5.3.2 Les essais de pesage peuvent 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 doit être acheminé, à vitesse réduite, avec les amortisseurs à friction déconnectés et les attelages entre bogies desserrés, à l'emplacement de pesage, après avoir parcouru une section de voie présentant des discontinuités de niveau afin de faire travailler le système de suspension primaire.

Après le passage sur cette section de voie ainsi que pendant le pesage, le véhicule ne doit subir aucune opération d'ajustement ou de réglage. Il n'est pas admis de modifier artificiellement au moyen de coups, secousses ou autres, l'état du châssis et de la suspension résultant de ce passage, et provenant du frottement dans les divers organes de la suspension.

5.3.3 Pour les essais de type, on doit procéder à quatre opérations successives et complètes de pesage, l'acheminement du véhicule s'effectuant deux fois dans l'un et l'autre sens, afin d'éliminer le plus possible les erreurs dues aux imperfections d'équilibrage et aux frottements.

Pour les essais de série, on doit procéder à deux opérations successives.

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

D'autres méthodes de pesage peuvent être utilisées, par exemple en acheminant le véhicule au-dessus du site de pesage, puis en le déposant verticalement sur le dispositif de pesage. Dans ce cas les conditions et le nombre d'opérations de pesage doivent faire l'objet d'un accord entre exploitant et constructeurs.

5.3.4 Les essais de pesage sont normalement effectués dans les ateliers du constructeur, mais après accord préalable, peuvent être effectués sur les installations de l'exploitant.

5.3 Weighing tests

Objective: To specify a practical procedure for weighing vehicles to ensure that the maximum or minimum allowable load meets the value specified in the contract.

5.3.1 The weight of the vehicle and the vertical load exerted by each wheel on the track shall be measured and shall be accompanied by a statement as to the accuracy of the measuring equipment.

The loading state of the vehicle during the weighing operations shall be the object of an agreement between user and manufacturers.

Unless otherwise stipulated, the weighing tests shall be made at:

- a) minimum load, crush load and/or normal load for type tests;
- b) minimum load condition only for routine tests.

5.3.2 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 frictional dampers disconnected and bogie intercouplers loosened, after it has been run over a section of track with level differences in order to activate the primary suspension system.

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.

5.3.3 For type tests, 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.

For routine tests, two successive weighing operations are required.

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

Alternative weighing methods may be used, for example running the vehicle over the weighing site, then lowering the vehicle vertically onto the weighing machine. In this case, the conditions and number of weighing operations shall be agreed between user and manufacturers.

5.3.4 The weighing tests are normally carried out at the manufacturer's works, but may be done at the user's facility by prior arrangement.

5.3.5 La masse du véhicule et la charge des essieux individuels du véhicule doivent répondre aux exigences du contrat, en prenant en compte les points suivants:

- a) la masse maximale et minimale ainsi que la tolérance admissible sur la masse totale du véhicule;
- b) la charge maximale et la tolérance admissible sur la charge de chaque essieu du véhicule;
- c) la différence en charge d'un côté du véhicule par rapport à l'autre.

5.3.6 Au cas où le véhicule moteur se trouve très près des limites acceptables pour l'utilisation de l'adhérence et/ou la charge maximale par essieu, selon accord entre l'exploitant et les constructeurs, les limites de tolérances ci-après doivent être appliquées:

- a) que la masse mesurée du véhicule en ordre de marche ne dépasse pas de plus de 3 % pour les locomotives ou les automotrices, la masse fixée dans le contrat et acceptée par l'exploitant;
- b) que pour les locomotives, la charge adhérente, statique mesurée, ne soit pas inférieure de plus de 2 % à la valeur spécifiée contractuellement;
- c) que pour les locomotives, la charge mesurée afférente à chaque essieu moteur ne soit 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;
- d) que la charge mesurée afférente à chaque essieu ne dépasse pas de plus de 2 % la valeur admise sur les lignes sur lesquelles le véhicule est appelé à circuler; cette valeur doit être indiquée par l'exploitant dans le contrat;
- e) que la charge mesurée afférente à une file de roues ne diffère pas de plus de ± 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 ± 4 % de la charge moyenne par roue de cet essieu.

5.4 *Essais d'étanchéité globale et de fonctionnement des installations d'air comprimé*

Objectif: Établir les procédures d'essai et les valeurs limites à utiliser pour vérifier l'étanchéité des installations d'air comprimé.

5.4.1 *Étanchéité des réservoirs principaux et des autres équipements pneumatiques*

Le véhicule étant dans les conditions normales de fonctionnement, les réservoirs principaux d'air comprimé doivent être chargés à la pression maximale de service puis isolés des compresseurs.

5.4.1.1 *Réservoirs principaux et équipements associés*

Les différents équipements pneumatiques (circuits de frein, portes, suspensions, appareils électropneumatiques) étant isolés et hors pression, on vérifie que, au bout du temps spécifié dans le contrat la baisse de pression dans les réservoirs principaux n'est pas supérieure à la valeur spécifiée dans le contrat.

En l'absence de valeurs spécifiées dans le contrat, la pression ne doit pas baisser de plus de 20 kPa (0,2 bar) après 5 min.

5.3.5 The mass of the vehicle, and the load of the individual axles on the vehicle shall meet the requirements of the contract, taking into account the following:

- a) the maximum and minimum mass, and allowable tolerance on the overall mass of the vehicle;
- b) the maximum load and allowable tolerance on the load of each axle on the vehicle;
- c) the difference in load from one side of the vehicle to the other.

5.3.6 In the case where the vehicle is close to the permissible adhesive limits and/or the maximum load per axle, as agreed between user and manufacturers, the following tolerances shall apply:

- a) that the measured mass of the vehicle in running order does not exceed by more than 3 % for locomotives or motor coaches the mass stated in the contract and accepted by the user;
- b) that for locomotives, the measured static adhesive load is not more than 2 % below the value stated in the contract;
- c) that for locomotives, the measured load on each driving axle does not exceed by more than 2 % the average value of the measured load on driving axles intended to exert the same tractive effort;
- d) that the measured load per axle does not exceed by more than 2 % the figure permissible on the lines on which the vehicle is to run; this figure shall be specified by the user in the contract;
- e) that the measured load on the line of the wheels on one side does not differ by more than ± 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 ± 4 % from the average load per wheel of this axle.

5.4 Tests for overall air-tightness and operation of compressed air equipment

Objective: To establish test procedures and limits to be used for checking the air-tightness of compressed air equipment.

5.4.1 Air-tightness of main reservoirs and other air equipment

With the vehicle in normal operating conditions, the main air reservoirs shall be filled at maximum working pressure and then isolated from the compressors.

5.4.1.1 Main reservoirs and associated devices

With the various items of compressed air equipment (braking circuits, doors, suspension, electropneumatic devices, etc.) isolated and not under pressure, it shall be checked that after the time specified in the contract the reduction of the pressure in the main reservoirs is not greater than that specified in the contract.

In the absence of values specified in the contract, the pressure shall not fall by more than 20 kPa (0,2 bar) after 5 min.

5.4.1.2 *Ensemble des réservoirs principaux, de leurs dispositifs associés et des autres équipements pneumatiques*

Les différents équipements pneumatiques étant sous pression (à l'exclusion de ceux qui sont prévus, à la construction, avec certaines fuites systématiques) mais ne fonctionnant pas, on doit vérifier qu'au bout du temps fixé dans le contrat la pression dans les réservoirs principaux n'est pas tombée en dessous d'une valeur spécifiée.

En l'absence de valeurs spécifiées, la pression après 20 min ne doit pas être tombée à une valeur inférieure à la valeur minimale compatible avec un fonctionnement correct de tous les appareils.

5.4.1.3 *Automotrices ou locomotives avec remorques*

S'il s'agit d'une automotrice ou d'une locomotive destinée à être accouplée avec des remorques pilotes dépourvues de réservoirs principaux et faisant partie de la même rame, les essais de 5.4.1.1 et 5.4.1.2 doivent être répétés sur le véhicule accouplé avec ses remorques.

Les limites de temps et les pertes de pression autorisées dans ce cas doivent être convenues entre l'exploitant et les constructeurs en fonction du nombre de remorques accouplées.

5.4.2 *Étanchéité de la conduite générale de frein*

Le mode opératoire, pour vérifier l'étanchéité de la conduite générale de frein, doit être établi en accord entre l'exploitant et les constructeurs, selon modalités particulières du type de frein utilisé.

5.4.3 *Étanchéité des cylindres de frein et des réservoirs auxiliaires*

En agissant sur l'organe de commande de frein, ou par un autre moyen, on établit la pression maximale de service dans les cylindres de frein, et les réservoirs auxiliaires associés. Ceux-ci sont alors isolés de toute alimentation en air.

La pression dans les cylindres ne doit pas baisser de plus de 10 kPa (0,1 bar) au bout de 3 min.

NOTE - Au cas où les exigences de 5.4.1, 5.4.2 et 5.4.3 seraient insuffisantes ou inadaptées aux caractéristiques du système de freinage, il convient que l'exploitant et les constructeurs se mettent d'accord sur les modalités des essais, par exemple, dans le cas de système de frein à commande électrique, de système de frein à vide et de système de frein hydraulique.

5.4.4 *Vérification du fonctionnement des équipements d'air comprimé*

Le fonctionnement correct de tous les équipements d'air comprimé doit être vérifié.

Par exemple:

- dispositifs de sécurité et de protection;
- dispositifs de régulation de pression;
- robinets d'isolement;
- robinets de purge;
- capteurs de pression et mancontacts.