

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

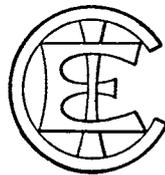
Publication 490

Première édition — First edition

1974

**Règles pour les essais des véhicules ferroviaires équipés
de moteurs thermiques et de transmissions électriques, après achèvement
et avant mise en service**

**Rules for testing of rail vehicles equipped with thermal engines
and electric transmissions, after 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 littéraires

Seuls les symboles graphiques et littéraires 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 littéraires et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 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.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

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 490

Première édition — First edition

1974

**Règles pour les essais des véhicules ferroviaires équipés
de moteurs thermiques et de transmissions électriques, après achèvement
et avant mise en service**

**Rules for testing of rail vehicles equipped with thermal engines
and electric transmissions, after 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 et modalités d'exécution	6

CHAPITRE II — ESSAIS DE TYPE ET D'INVESTIGATION

SECTION UN — ESSAIS GÉNÉRAUX ET ESSAIS MÉCANIQUES

3. Etat de charge du véhicule	10
4. Vérification du gabarit	10
5. Essais de pesage	12
6. Essais d'étanchéité globale des installations d'air comprimé	14
7. Essais de freinage	16
8. Essais d'étanchéité de la caisse et des coffres extérieurs	18
9. Vérifications concernant la prévention des accidents	20
10. Essais d'inscription en courbe et de passage sur bosse	22
11. Vérification des conditions de confort et de commodité de travail	22
12. Essais des installations de sécurité	24
13. Essais de sécurité en marche	24
14. Essai de résistance au mouvement	26

SECTION DEUX — ESSAIS DE LA PARTIE THERMIQUE À POSTE FIXE

15. Vérifications sur la partie thermique	26
16. Vérifications sur le groupe moteur thermique/génératrice principale	26

SECTION TROIS — ESSAIS ÉLECTRIQUES À POSTE FIXE

17. Essais de l'équipement assemblé	28
18. Essais de rigidité diélectrique	28
19. Vérification des connexions de mise à la masse et de retour de courant	30
20. Essais de fonctionnement des machines électriques auxiliaires	30
21. Vérification des dispositifs de charge de la batterie	32

SECTION QUATRE — ESSAIS EN LIGNE

22. Essais de capacité de traction	32
23. Essai de démarrage et d'accélération	34
24. Essais de freinage électrique	34
25. Essais de consommation de combustible et d'huile	34
26. Essais de vérification de l'horaire type	36

CHAPITRE III — ESSAIS DE SÉRIE

27. Essais de série	38
-------------------------------	----

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ESSAIS	40
--	----

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 CHAPTER I — GENERAL 	
Clause	
1. Scope of rules	7
2. Categories of tests and methods of execution	7
 CHAPTER II — TYPE TESTS AND INVESTIGATION TESTS SECTION ONE — GENERAL AND MECHANICAL TESTS 	
3. Loading state of the vehicle	11
4. Gauge test	11
5. Weighing test	13
6. Tests for overall air-tightness for compressed air equipment	15
7. Brake tests	17
8. Test for sealing of body and external boxes	19
9. Checks for prevention of accidents	21
10. Running tests on curved track and over shunting humps	23
11. Checks on working conditions and amenities	23
12. Tests on safety equipment	25
13. Tests for safety of running	25
14. Test for resistance to motion	27
 SECTION TWO — TESTS ON THE THERMAL ENGINE EQUIPMENT AT STANDSTILL 	
15. Checks on the thermal engine equipment	27
16. Checks on the thermal engine/main generator set	27
 SECTION THREE — ELECTRICAL TESTS AT STANDSTILL 	
17. Tests on the assembled equipment	29
18. Dielectric tests	29
19. Check of the earthing and return connections	31
20. Running tests on auxiliary electrical machines	31
21. Check of the battery charging arrangements	33
 SECTION FOUR — LINE TESTS 	
22. Tractive capacity tests	33
23. Starting and acceleration test	35
24. Electrical braking tests	35
25. Fuel and oil consumption tests	35
26. Checks on typical running schedule	37
 CHAPTER III — ROUTINE TESTS 	
27. Routine tests	39
SUMMARY TABLE OF TESTS	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES POUR LES ESSAIS DES VÉHICULES FERROVIAIRES
ÉQUIPÉS DE MOTEURS THERMIQUES ET DE TRANSMISSIONS ÉLECTRIQUES,
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

La présente recommandation a été établie par le Comité Mixte International du Matériel de Traction Electrique.

La décision d'établir pour les véhicules thermo-électriques des règles analogues à celles relatives aux véhicules moteurs de traction électrique et faisant l'objet de la Publication 165 fut prise lors de la réunion tenue à Rome en octobre 1970. Un Groupe de Travail préparatoire fut constitué au sein du Comité d'Etudes N° 9 et chargé de l'élaboration d'un projet de règles.

Celui-ci fut discuté lors de la réunion tenue à Athènes en novembre 1972 et, après diverses modifications, soumis en juin 1973 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.

Le projet a reçu l'accord explicite des Comités nationaux de la CEI des pays suivants:

Afrique du Sud (République d')	Pays-Bas
Allemagne	Pologne
Autriche	Portugal
Belgique	Roumanie
France	Royaume-Uni
Hongrie	Suède
Israël	Suisse
Italie	Tchécoslovaquie
Japon	Turquie

et de l'Union Internationale des Chemins de Fer.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RULES FOR TESTING OF RAIL VEHICLES EQUIPPED WITH
THERMAL ENGINES AND ELECTRIC TRANSMISSIONS, AFTER 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

This recommendation has been prepared by the International Mixed Committee on Electric Traction Equipment.

The decision to prepare rules for thermo-electric vehicles, similar to those for electric rolling-stock as covered in Publication 165, was taken during the meeting held in Rome in October 1970. A preparatory Working Group was set up by Technical Committee No. 9 with the task of preparing a draft for these rules.

The draft was discussed at the meeting held in Athens in November 1972, and after various modifications was submitted to the IEC National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1973, as well as to the International Union of Railways.

This draft was explicitly approved by the IEC National Committees of the following countries:

Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Czechoslovakia	Portugal
France	Romania
Germany	South Africa (Republic of)
Hungary	Switzerland
Israel	Sweden
Italy	Turkey
Japan	United Kingdom

and by the International Union of Railways.

RÈGLES POUR LES ESSAIS DES VÉHICULES FERROVIAIRES ÉQUIPÉS DE MOTEURS THERMIQUES ET DE TRANSMISSIONS ÉLECTRIQUES, APRÈS ACHÈVEMENT ET AVANT MISE EN SERVICE

CHAPITRE I — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application des règles

Les présentes règles s'appliquent aux véhicules de traction ferroviaire (locomotives et automotrices) dans lesquels la puissance motrice fournie par un ou plusieurs moteurs thermiques est transmise électriquement aux essieux moteurs.

Les transmissions électriques couvertes par les présentes règles comprennent :

- les transmissions « continu - continu » dans lesquelles une ou plusieurs génératrices principales à courant continu entraînées par le ou les moteurs thermiques alimentent directement les moteurs de traction ;
- les transmissions « polyphasé - continu » dans lesquelles les génératrices principales sont des alternateurs polyphasés et alimentent les moteurs de traction à courant continu par l'intermédiaire de blocs redresseurs à semi-conducteurs.

Dans la mesure où elles leur sont applicables, les présentes règles sont également valables :

- pour les voitures pilotes ou voitures intermédiaires qui tout en étant dépourvues de moteurs de traction sont constituées d'une façon analogue aux motrices faisant partie de la même rame et comportant des installations électriques et pneumatiques reliées à celles montées sur le ou les véhicules moteurs ;
- pour les groupes électrogènes prévus pour assurer des fonctions auxiliaires (chauffage, conditionnement de l'air, cuisine électrique, lancement de groupes principaux, etc.) ;
- pour les transmissions électriques autres que les transmissions classiques spécifiées ci-dessus.

2. Catégories d'essais et modalités d'exécution

2.1 Généralités

Les différentes catégories d'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.

Selon leur nature, les essais peuvent être exécutés :

- soit à poste fixe, la majorité d'entre eux pouvant avoir lieu dans les usines du constructeur avant livraison du véhicule à l'exploitant,
- soit en ligne, les essais étant alors en principe réalisés sur le réseau de l'exploitant après livraison du véhicule.

2.2 Essais de mise au point

Avant de soumettre le véhicule aux essais de réception, le constructeur peut procéder à des essais de mise au point entraînant éventuellement des courses d'essais avec ou sans charge à effectuer sur les lignes de l'exploitant.

Dans ce dernier cas, les modifications éventuelles apportées au véhicule pour ces essais devront avoir reçu l'agrément de l'exploitant et ce dernier aura la faculté de refuser l'essai s'il juge que les caractéristiques du véhicule tel qu'il est présenté sont 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.

RULES FOR TESTING OF RAIL VEHICLES EQUIPPED WITH THERMAL ENGINES AND ELECTRIC TRANSMISSIONS, AFTER COMPLETION OF CONSTRUCTION AND BEFORE ENTRY INTO SERVICE

CHAPTER I — GENERAL

1. Scope of rules

These rules apply to rail traction vehicles (locomotives and motor coaches) in which the motive power delivered by one or several thermal engines is electrically transmitted to the driving axles.

The electrical transmissions covered by the present rules include:

- the d.c./d.c. transmissions in which one or several main generators driven by the thermal engine(s) supply the traction motors directly.
- the polyphase/d.c. transmissions in which the main generators are polyphase alternators supplying the d.c. traction motors through semi-conductor rectifier assemblies.

In so far as they are applicable, these rules are also valid:

- for the driving trailers or intermediate cars, which, while not equipped with power plants or traction motors, are of a design similar to that of the self-propelling units of the same train set and include some electrical or pneumatic equipments connected to those mounted on these units.
- for generator sets provided for auxiliary purposes (heating, air conditioning, electric cooking range, cranking of the main engines, etc.).
- for the electrical transmissions other than the conventional ones hereabove mentioned.

2. Categories of tests and methods of execution

2.1 General

The various categories of 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 a single unit of a given design,
 - routine tests, to which must be subjected the remaining units of the same design,
- investigation tests.

Depending on their nature, tests may be carried out:

- stationary, the majority being capable of execution in the manufacturer's workshops, before delivery of the vehicle to the user, or
- on line, the tests being then effected in principle on the user's system after delivery of the vehicle.

2.2 Adjustment tests

Before submitting the vehicle to acceptance tests, the manufacturer may carry out adjustment tests which may involve test runs on the user's lines with or without load.

In such case, any modification which may have been applied to the vehicle for these tests should have been approved by the user who shall have the right to refuse the test if he considers that the characteristics of the vehicle as presented are such as to adversely affect safety or infringe regular operation.

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.

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 5 000 km pour les véhicules devant subir les essais de type.

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 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

Les essais d'investigation sont des essais spéciaux de caractère facultatif qui sont effectués en vue d'obtenir des informations complémentaires; leur exécution 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.

2.5 Modalités d'exécution des essais

Selon leur nature et le lieu de leur exécution, les divers essais prévus dans les présentes règles devront faire l'objet d'un accord entre constructeur et exploitant.

Cet accord devra de préférence être convenu au moment de la commande et porter sur:

- les programmes d'essais de type et de série notamment dans tous les cas où les présentes règles laissent aux parties une latitude d'appréciation;
- les essais réalisés chez le constructeur. Le constructeur devra en particulier faire connaître à l'exploitant les limites de ses moyens d'essais vis-à-vis des présentes règles;
- les essais que l'exploitant compte réaliser sur son réseau et les conditions dans lesquelles ces essais seront réalisés.

Si le recours à des moyens d'essais dépendant d'organismes tiers est envisagé, il devra être prévu d'un commun accord au moment de la commande.

Ce sera obligatoirement le cas:

- pour les essais à poste fixe pour lesquels le déplacement du véhicule dans un centre d'essais spécialisé n'appartenant ni au constructeur, ni à l'exploitant, serait nécessaire;
- pour les essais en ligne sur un réseau tiers n'appartenant ni au constructeur ni à l'exploitant.

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 5 000 km shall be adopted for vehicles which are to be subjected to the type tests.

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 within the period agreed between user and manufacturer and in accordance with the operating method described in Chapter II of the 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 are special tests of an optional character carried out in order to obtain additional information. They are to be carried out 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.

2.5 *Methods of execution of tests*

The various tests presented in these Rules should be agreed between manufacturer and user in accordance with the nature and site of each test.

This agreement should preferably be reached at the time of ordering and should cover:

- type and routine test programmes, especially in those cases where these rules allow the parties a freedom of choice.
- tests carried out at manufacturer's works. In particular, the manufacturer shall acquaint the user with any limitations of his test facilities in connection with these Rules.
- tests which the user intends to carry out on his system and the conditions under which they would be effected.

If it is intended to have recourse to third parties for test facilities, this should have been mutually agreed at the time of ordering.

This must of necessity apply to:

- stationary tests necessitating the movement of the vehicle to a specialized test centre not belonging either to manufacturer or user.
- line tests on another system not belonging either to manufacturer or user.

CHAPITRE II — ESSAIS DE TYPE ET ESSAIS D'INVESTIGATION

SECTION UN — ESSAIS GÉNÉRAUX ET ESSAIS MÉCANIQUES

3. Etat de charge du véhicule

Les vérifications de gabarit, les opérations de pesage et les déterminations des coefficients de souplesse qui font l'objet des articles suivants doivent en principe être faites dans les conditions extrêmes de charge des véhicules.

Sauf stipulation contraire, on considérera pour l'application des présentes règles les états de charge conventionnels suivants :

Tableau des états de charge				
	A vide	A charge minimale	A $\frac{3}{4}$ de charge	A charge maximale
Combustible (soutes et circuits)	vides		$\frac{3}{4}$ pleins	pleins
Sable (bacs)	vides		$\frac{3}{4}$ pleins	pleins
Eau pour chauffage du train (soute et chaudière)	vides		$\frac{3}{4}$ pleines	pleines
Charge commerciale	0			telle que spécifiée à la commande
Personnel de conduite	0	poids forfaitaire fixé par accord exploitant-constructeur		
Liquides de refroidissement et lubrifiants des moteurs thermiques	0	niveau normal dans les moteurs, radiateurs, réservoirs, etc.		
Autres lubrifiants	niveau normal dans carters d'engrenages, boîtes d'essieux, ...			
Outillage de bord	complet			

En vue de réduire au minimum les manutentions de charges additionnelles, les vérifications de gabarit, les opérations de pesage et, le cas échéant, la détermination expérimentale des coefficients de souplesse d'un véhicule :

- seront effectuées dans les mêmes états de charge,
- pourront être exécutées dans des états de charge différents du minimum ou du maximum spécifié sous réserve d'apporter des corrections convenables aux valeurs relevées.

4. Vérification du gabarit

4.1 Jeux

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

Les jeux verticaux doivent être vérifiés en principe :

- pour les parties hautes : sur le véhicule à vide,
- pour les parties basses : sur le véhicule en charge maximale (se référer à l'article 3 pour la définition des états de charge).

CHAPTER II -- TYPE TESTS AND INVESTIGATION TESTS

SECTION ONE — GENERAL AND MECHANICAL TESTS

3. Loading state of the vehicle

Gauge checks, weighing operations and determination of the flexibility coefficients which form the object of the following clauses must be carried out in principle in the extreme loading conditions of the vehicle.

Unless otherwise stipulated, the following conventional loading states shall be considered for the application of the present Rules.

Table of loading states				
	Empty	At minimum load	At $\frac{3}{4}$ load	At maximum load
Fuel (tanks and circuits)	empty		$\frac{3}{4}$ full	full
Sand (boxes)	empty		$\frac{3}{4}$ full	full
Train-heating water (tank and boiler)	empty		$\frac{3}{4}$ full	full
Commercial load	0			as specified in the order
Crew	0	lump weight fixed by agreement user/manufacture		
Cooling liquids and thermal engine lubricants	0	normal level in the engines, coolers, reservoirs, etc.		
Other lubricants	normal level in gear cases, axle boxes, ...			
Tooling	complete			

In order to reduce to a minimum the handling of additional loads, gauge checks, weighing operations and, depending on the case, experimental determination of the flexibility coefficients of a vehicle:

- shall be carried out in the same loading state,
- may be executed in loading states other than the specified maximum or minimum, provided suitable corrections are applied to the recorded values.

4. Gauge test

4.1 Clearances

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

The vertical clearances must be checked in principle:

- for the upper parts: on the empty vehicle,
- for the lower parts: on the vehicle at maximum load (refer to Clause 3 for the definition of the loading states).

Sauf stipulation contraire, les vérifications de gabarit seront faites dans les états de charge suivants:

Catégorie d'essai	Véhicule	
	Non prévu pour recevoir une charge commerciale	Prévu pour recevoir une charge commerciale
Type	— à vide ou à charge minimale et — à $\frac{3}{4}$ de charge ou à charge maximale	— à vide ou à charge minimale et — à charge maximale
Série	— à vide ou — à charge minimale ou — à $\frac{3}{4}$ de charge	— à vide ou — à charge minimale

4.2 Coefficient de souplesse *

Sur demande de l'exploitant, le constructeur devra indiquer les valeurs calculées du coefficient de souplesse du véhicule à vide et à charge maximale (voir article 3).

Si l'exploitant impose une détermination expérimentale des coefficients de souplesse:

- la mesure directe sera considérée comme essai de type facultatif et, si le constructeur ne dispose pas d'une voie en dévers adéquate, elle sera exécutée sur une voie de l'exploitant;
- l'exploitant et le constructeur se mettront d'accord sur l'état de charge à adopter pour cette mesure et sur les corrections à apporter au résultat trouvé en vue d'obtenir les valeurs correspondant aux conditions extrêmes de charge.

5. Essais de pesage

On mesurera, 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 devra faire l'objet d'un accord entre exploitant et constructeur.

Sauf stipulation contraire, les essais de pesage seront exécutés dans les conditions de charge indiquées dans le tableau de l'article 4.

Après correction, si besoin est, des valeurs mesurées pour les ramener aux conditions spécifiées, on vérifiera que les importantes conditions suivantes sont réalisées:

- 5.1 que la masse mesurée en ordre de marche du véhicule ne dépasse pas de plus de 4% pour les locomotives et de 5% pour les automotrices la masse contractuelle acceptée par l'exploitant;
- 5.2 que, sauf indication contraire, la masse adhérente mesurée n'est pas inférieure de plus de 2% à la valeur contractuelle;
- 5.3 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;
- 5.4 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 au moment de la commande;
- 5.5 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.

* 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.

Unless otherwise stipulated, the gauge tests shall be made in the following loading states:

Category of test	Vehicle	
	Not intended for transport of commercial load	Intended for transport of commercial load
Type	— empty or at minimum load and — at ¾ or maximum load	— empty or at minimum load and — at maximum load
Routine	— empty or — at minimum load or — at ¾ load	— empty or — at minimum load

4.2 Coefficient of flexibility *

On the user's request, the manufacturer shall supply the calculated values of the coefficient of flexibility both in empty and maximum loading states (see Clause 3).

If the user wants an experimental determination of the coefficient of flexibility:

- direct measurement shall be considered as an optional type test, and if the manufacturer has no adequate canted track, the test shall be carried out on one user's track,
- the user and the manufacturer shall fix by agreement the loading state to be adopted for this measurement and the corrections to be applied to the recorded value in order to obtain the figures corresponding to both extreme loading conditions.

5. Weighing test

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 manufacturer.

Unless otherwise stipulated, the weighing tests shall be made in the conditions of load shown in the table in Clause 4.

After correction, if needed, of the measured values to make them correspond to the specified conditions, a check shall be made that the following important conditions are met:

- 5.1 that the measured weight of the vehicle in running order does not exceed by more than 4% for locomotive and 5% for motor coaches the weight stated in the contract and accepted by the user;
- 5.2 that, unless otherwise indicated, the measured static adhesive weight is not more than 2% below the value stated in the contract;
- 5.3 that 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;
- 5.4 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 quoted by the user at the time of ordering;
- 5.5 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.

* 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 the coefficient of flexibility of the vehicle and is designated by the letter s .

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.

Pour les essais de type, il sera procédé à quatre 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 quatre 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.

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

6.1 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 si nécessaire 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* :

6.1.1 *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.

6.1.2 *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.

6.2 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.

6.3 Le frein et les diverses servitudes pneumatiques des appareils tels que dispositifs d'antipatinage, 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, à la 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.

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 disconnected and bogie inter-couplers loosened after having been 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.

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.

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

6. Tests for overall air-tightness for compressed air equipment

6.1 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 if necessary, 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*:

6.1.1 *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.

6.1.2 *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.

6.2 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 airtight.

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.

6.3 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.

Note. — Au cas où les prescriptions des paragraphes 6.1 à 6.3 seraient insuffisantes, ou inadaptées aux caractéristiques du matériel installé, l'exploitant et le constructeur se mettront d'accord sur les modalités des essais d'étanchéité.

7. Essais de freinage

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

7.1 Essais à poste fixe

Ces essais, qui seront effectués sur des équipements rodés, ont pour but de déterminer:

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

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

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 6 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.

7.2 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 complets ont pour but de déterminer les parcours d'arrêt du véhicule, de l'élément ou de plusieurs éléments automoteurs en freinage rapide, pour chaque régime de serrage (et éventuellement pour chaque type de frein à air). Ces parcours d'arrêt sont réalisés en palier et en alignement par temps calme, avec le véhicule isolé s'il s'agit de locomotives ou d'automotrices, et avec l'élément automoteur (ou éventuellement plusieurs éléments) s'il s'agit de trains à unités multiples. Pour les automotrices et éléments automoteurs, les essais seront effectués sans charge, puis avec la charge prévue à la commande.

* 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.

** La force exercée par le piston peut être aisément 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.

Note. — In cases where the requirements of Sub-clauses 6.1 to 6.3 are inadequate or not suited to the characteristics of the components used, the user and the manufacturer shall agree the details of the air-tightness tests.

7. Brake tests

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

7.1 Standstill tests

The purpose of these tests, to be carried out after a sufficient period of running, is to determine:

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

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

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 6, 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.

7.2 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 the user and the manufacturer.

The object of the full tests is to determine the stopping distance of the vehicle, unit or multiple unit train under emergency braking conditions for each brake setting (and if necessary for each type of air brake). These stopping distances are to be determined on straight level track in calm weather, with the vehicle running by itself in the case of a locomotive or motor coach, and with the motor unit (or units) in the case of a multiple unit train. In the case of motor coaches and multiple units, the tests shall be carried out in the unloaded condition and also with the load specified in the order.

* 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 force exerted by the piston may be readily determined by multiplying the area of the piston by the effective cylinder pressure and by subtracting the opposed restoring forces.

La vitesse initiale v_0 au moment de l'application des freins s'étagera jusqu'à la vitesse maximale spécifiée pour le véhicule (si celle-ci n'est pas supérieure à la vitesse maximale de circulation du véhicule isolé) ou pour la rame. Dans le cas de circulation en trafic international, une de ces vitesses initiales sera égale à une de celles spécifiées dans les règlements internationaux.

Pour les engins munis de régleurs de timonerie, les essais seront exécutés avec des sabots neufs; pour les engins non pourvus de régleurs de timonerie, les essais seront exécutés avec des sabots à limite d'usure. Dans tous les cas on devra s'assurer avant l'essai que les sabots ou semelles de freins s'appliquent bien sur les roues et sont convenablement rodés.

Trois essais au moins seront effectués pour chaque régime de serrage (ou chaque type de frein) et chacun d'eux sera effectué de la façon suivante sur le même parcours.

Au passage devant le repère du début du freinage, les pressions d'air étant celles prescrites, le conducteur mettra l'organe de commande du frein automatique sur la position d'urgence et annulera, le plus rapidement possible, l'effort moteur.

On mesurera de façon précise:

- le parcours d'arrêt l en mètres, effectué au cours de chaque essai,
- la vitesse v km/h au début du freinage (vitesse qui devra être uniforme et ne pas différer de ± 3 km/h de la vitesse de référence v_0).

On relèvera également, pour la détermination graphique éventuelle des efforts de décélération, la courbe de variation de la vitesse en fonction du temps pendant la durée du freinage.

On vérifiera enfin, par voie d'enregistrement, que la pression est revenue à la pression normale dans la conduite générale entre chacun des essais.

Si ceux-ci ne peuvent être effectués sur un parcours rigoureusement en palier, le parcours en alignement choisi ne devra pas en différer de ± 4 mm/m. Dans ce cas, ainsi que pour tout écart sur la vitesse initiale, le parcours d'arrêt l mesuré sera corrigé au moyen de la formule suivante:

$$l' = l \times \frac{4,24 v_0^2}{4,24 v^2 \pm i l}$$

dans laquelle:

- l' = parcours d'arrêt corrigé (en m)
- l = parcours d'arrêt mesuré (en m)
- v_0 = vitesse initiale de référence (en km/h)
- v = vitesse initiale réelle (en km/h)
- i = profil (en mm/m)

Dans la formule, on utilisera le signe + dans le cas d'une pente et le signe — dans le cas d'une rampe.

On admet que l'effet des masses tournantes est forfaitairement compris dans le facteur 4,24. Dans des cas spéciaux où l'inertie des masses tournantes est très importante, il pourra être procédé à une évaluation plus précise.

Le parcours d'arrêt corrigé l' ainsi déterminé ne devra pas excéder celui spécifié par l'exploitant pour chaque régime de serrage ou type de frein.

Lorsque le poids-frein doit être déterminé conformément aux dispositions de l'UIC, celui-ci sera calculé pour chaque régime de freinage (ou type de frein) sur la base du parcours d'arrêt en palier l_0 , la valeur de ce dernier étant égale à la moyenne des valeurs de l' résultant des essais au régime de freinage considéré.

Note. — Une série d'essais sera effectuée avec la course minimale des timoneries afin de vérifier que l'on ne risque pas d'enrayage avec la pression maximale dans les conditions d'adhérence normale.

Les essais des autres systèmes de frein (frein à vis, frein à disques, frein magnétique, etc.) doivent être effectués en accord entre l'exploitant et le constructeur.

8. Essais d'étanchéité de la caisse et des coffres extérieurs

L'étanchéité de la caisse et des coffres d'appareillage électrique montés à l'extérieur de la caisse doit être contrôlée au droit de toutes les ouvertures, portes, trappes, couvre-joints ou interstices, susceptibles de laisser pénétrer l'eau ou la neige.

The initial speed v_0 at the moment of brake application shall range up to the maximum speed specified for the vehicle (if this speed is not greater than the maximum speed of the vehicle alone) or for the train. In the case of running under international traffic conditions, one of these initial speeds shall be equal to one of those specified in the international regulations.

For vehicles provided with slack adjusters, the tests shall be carried out with new blocks; for vehicles without slack adjusters, the tests shall be carried out with fully worn blocks. In all cases, it shall be ascertained before the test that the brake blocks or shoes are well bedded to the wheels and have been suitably run in.

At least three checks shall be made for each setting (or for each type of brake) and each check shall be carried out in the following manner over the same run.

When passing the brake application marker with air pressure as specified, the driver shall place the automatic brake valve handle in the emergency position and as soon as possible cut off the engine power.

Accurate measure shall be taken of:

- the measured stopping distance l in metres recorded during each test,
- the speed v km per hour at the start of braking (this speed shall be uniform and shall not differ from the reference speed v_0 by more than ± 3 km per hour).

The curve of speed variation with time during the braking period shall also be taken in order to determine graphically the decelerating forces where these are required.

Finally, a check shall be taken by means of a recorder that the pressure in the brake pipe returns to normal between tests.

If this test cannot be carried out on an absolutely level stretch of track, the straight stretch chosen shall not vary from level by more than ± 4 mm per m. Any divergence from the level track or the value of v_0 shall be compensated for by the following formula:

$$l' = l \times \frac{4.24 v_0^2}{4.24 v^2 \pm i l}$$

where:

- l' = corrected stopping distance, in metres,
- l = measured stopping distance, in metres,
- v_0 = initial reference speed, in kilometres/hour,
- v = actual initial speed in kilometres/hour
- i = the gradient in millimetres per metre

In the formula the + sign is used for a down grade and the — sign for an up grade.

It is assumed that the effect of rotating masses is covered by the factor 4.24. In special cases where the inertia of rotating masses is very large, a more accurate evaluation could be produced.

The corrected stopping distance l' so determined shall not be longer than that specified by the user for each setting or type of brake.

When the braked weight is to be determined in accordance with UIC requirements, it shall be calculated for each setting or type of brake on the basis of the stopping distance on level track l_0 , the value of which is equal to the mean of the value of l , resulting from the tests at the considered setting.

Note. — A series of tests shall be carried out with the minimum rigging strokes in order to check that there shall be no locking of the wheels with maximum pressure under normal conditions of adhesion.

Tests of other braking systems (screw brake, disc brakes, magnetic brake, etc.) shall be carried out as agreed by the user and the manufacturer.

8. Test for sealing of body and external boxes

The water-tightness of the body and electrical equipment boxes mounted outside the body shall be inspected at all openings, doors, covers, cover strips or crevices which might allow penetration of water or snow.

On distinguera l'étanchéité des ouvertures (entrées d'air, etc.) qui dépend essentiellement de la conception, de l'étanchéité des fermetures (portes, fenêtres, capots, etc.) qui dépend surtout du montage et de la tenue des joints.

8.1 Le contrôle de l'étanchéité des ouvertures constituera un essai de type. Il sera effectué avec tous les ventilateurs en marche durant 15 minutes, sous pluie artificielle d'une intensité dépendant des conditions locales, à fixer par accord entre exploitant et constructeur ou, à défaut, à la lance à raison de 5 minutes par ouverture. Les caractéristiques de l'arrosage (débit, angle, pression, distance, etc.) seront fixées par accord entre l'exploitant et le constructeur.

8.2 Le contrôle de l'étanchéité des fermetures constituera un essai de série. Il sera effectué au moyen d'une lance d'un diamètre intérieur de 6 mm à 10 mm, à 2 m de distance et sous une pression de 1 bar avec tous les ventilateurs en marche, puis sous une pression de 3 bars avec ventilateurs arrêtés. Chaque fermeture sera arrosée pendant 5 minutes.

L'essai pourra éventuellement être effectué, après accord entre exploitant et constructeur, en laissant séjourner le véhicule, avec tous ses ventilateurs en marche, dans une installation automatique de lavage de véhicule ou sous une rampe d'arrosage, pendant 5 minutes.

8.3 Dans tous les cas, l'étanchéité des ouvertures et des fermetures ainsi que l'efficacité des dispositifs prévus pour évacuer l'eau de certains compartiments devront être telles que les pénétrations d'eau pouvant être constatées ne soient pas de nature à compromettre la sécurité du câblage, de l'appareillage, ou de tout autre appareil nécessaire à la bonne marche du véhicule.

Si l'essai est exécuté avec des moteurs froids, la période pendant laquelle les ventilateurs des moteurs de traction doivent fonctionner pendant l'essai devra être limitée à un temps convenu entre l'exploitant et le constructeur, dans le but d'éviter des condensations dans les moteurs.

8.4 On vérifiera également l'efficacité des persiennes, filtres, séparateurs de poussières et, d'une façon générale, tous les dispositifs prévus pour le nettoyage de l'air aspiré dans la caisse ou dans les coffres d'appareils, en s'assurant, après la fin des essais en ligne que la pénétration de poussières n'est pas de nature à compromettre la sécurité du câblage, de l'appareillage, ou de tout autre appareil nécessaire à la bonne marche du véhicule.

8.5 Si la commande mentionne que le véhicule doit circuler sur des lignes où la souillure de l'air par le sable, la neige, etc. est à craindre, la vérification des dispositions prises pour éviter les incidents dus à la pénétration de ces éléments devra faire l'objet d'un accord entre l'exploitant et le constructeur.

9. Vérifications concernant la prévention des accidents

On vérifiera que toutes dispositions ont été prises en vue de la sécurité du personnel. Parmi les points à vérifier, on peut citer à titre d'exemple :

- l'efficacité des protections contre la possibilité de toucher les organes tournants tels que ventilateurs, accouplements, courroies, etc.,
- l'efficacité des protections contre les dangers pouvant provenir de certaines aspirations d'air ;
- le respect des distances de protection des parties fixes ou mobiles sous tension ;
- l'efficacité des dispositifs prévus pour éviter tout contact fortuit avec des pièces sous tension élevée. En ce qui concerne l'accès à l'intérieur des compartiments haute tension, on distinguera :
 - ceux qui contiennent des appareils susceptibles d'être portés à un potentiel élevé par une source extérieure au véhicule (véhicule accouplé, installation de préchauffage électrique des gares, ...) pour lesquels le déverrouillage des portes implique la mise à la terre préalable de certains points des circuits,
 - ceux qui ne contiennent que des appareils du circuit traction du véhicule pour lesquels une simple sécurité électrique (par exemple, coupure de circuit d'excitation de la génératrice principale) est suffisante ;
- l'efficacité des protections contre les arcs des appareils de coupure ;
- la mise à la terre de protection de l'équipement électrique et des parties du véhicule pouvant être mises accidentellement sous tension ;
- la protection contre l'incendie (nature, nombre et accessibilité des extincteurs).

A distinction shall be made between the water-tightness of the openings (air inlets, etc.) which depends essentially on design, and the water-tightness of covers (doors, windows, bonnets, etc.) which depends primarily on erection and the condition of joints.

8.1 A check on the water-tightness of openings shall form a type test. It shall be carried out for a period of 15 minutes with all fans running under artificial rain of an intensity depending on local conditions to be agreed between user and manufacturer, or in the absence of such agreement with a jet for a period of 5 minutes per opening. The characteristics of the jet (e.g., quantity, angle, pressure, distance) shall be agreed between the user and the manufacturer.

8.2 A check on the water-tightness of covers shall form a routine test. It shall be carried out by means of a jet of 6 mm to 10 mm internal diameter, at a distance of 2 m and at a pressure of 1 bar with all fans running, and then at a pressure of 3 bars with all fans stopped. Each cover shall be sprayed for 5 minutes.

It is also possible to carry out the test, subject to agreement between user and manufacturer, by leaving the vehicle, with all fans running, either in an automatic carriage washing installation or under a row of jets, for a period of 5 minutes.

8.3 In any case the tightness of openings and of covers as well as the efficacy of the arrangements provided for the evacuation of water from certain compartments shall be such that the penetrations of water observed are not liable to have an adverse effect on cabling, electrical equipment, or any other equipment necessary for maintaining the vehicle in proper working order.

If the test is made with the motors cold, the time during which the traction motor blowers shall operate during the test shall be limited to a time agreed between the user and the manufacturer in order to avoid condensation in the motors.

8.4 The effectiveness of louvers, filters, dust separators, etc., shall also be verified, and in a general way that of all devices provided for cleaning the air drawn into the body or into the equipment boxes by checking, after completion of the line tests, that the penetration of dust is not liable to have an adverse effect on cabling, electrical equipment or any other equipment necessary for maintaining the vehicle in proper working order.

8.5 If the order stipulates that the vehicle shall operate on lines where pollution of the air by sand, snow, etc., is to be expected, checks of arrangements provided in order to avoid troubles due to penetration of the said elements shall be carried out as agreed between user and manufacturer.

9. Checks for the prevention of accidents

It shall be checked that all steps have been taken with a view to the safety of the staff. Among the points to be checked, the following may be stated:

- the effectiveness of the protection against the possibility of touching rotating parts such as blowers, couplings, belts, etc.;
- the effectiveness of the protection against dangers which may result from certain air intakes;
- the observance of adequate safety clearances from fixed or movable live equipment;
- the effectiveness of arrangements provided to avoid any accidental contact with high voltage parts. As far as access inside high voltage compartments is concerned a distinction shall be made between:
 - those containing apparatus liable to be subjected to a high potential by an external supply source (coupled vehicle, station plant for trains preheating, . . .) for which door unlocking involves a prior earthing of certain points of the circuits, and
 - those containing only equipment of the vehicle traction circuit for which a simple electric safety device (for instance, opening of the excitation circuit of the main generator) is sufficient;
- the effectiveness of protection against arcing in circuit-breaking devices;
- the protective earthing for the electrical equipment and for parts of the vehicle which may be accidentally made alive;
- the protection against fire (type, number and accessibility of extinguishers).

10. Essais d'inscription en courbe et de passage sur bosse

On fera passer le véhicule, à la vitesse spécifiée, sur la courbe ayant le rayon minimal imposé, en vérifiant qu'il n'y a ni chocs, ni forçements, que les câbles d'accouplements électriques, les canalisations d'accouplement pneumatique, les connexions aux moteurs et les connexions de retour de courant ont une longueur suffisante, que les gaines de ventilation des moteurs et les entraînements partant d'un essieu du véhicule (entraînement d'enregistreur de vitesse, etc.) sont dimensionnés de façon à ne pas subir d'avaries.

S'il s'agit de véhicules ayant des parties très saillantes aux extrémités, il y aura lieu de faire passer sur des appareils de voie avec courbe et contre-courbe le véhicule en examen accroché à un autre véhicule semblable ou bien à un véhicule d'un autre type, défini à la commande et appelé à faire service accouplé avec le premier, en observant qu'il se comporte d'une manière régulière, c'est-à-dire qu'il n'y a ni forçement, ni superposition des appareils de traction et de choc et, s'ils existent, des dispositifs d'intercirculation. L'essai sera effectué avec les organes d'attelage complètement tendus.

Pour les engins munis de l'attelage automatique, on vérifiera la possibilité d'accouplement dans les courbes de rayon spécifié.

On vérifiera, en outre, que l'inscription dans les courbes et les appareils de voie se fait sans forçement et sans déformations permanentes de la voie.

Tous ces essais devront être exécutés sur des voies de l'exploitant en état normal d'entretien.

Enfin, pour les véhicules dont le contrat de fourniture prévoit la faculté de passage sur les bosses de triage, on vérifiera cette faculté.

11. Vérification des conditions de confort et de commodité de travail

11.1 *En ce qui concerne les cabines de conduite, il sera vérifié:*

11.1.1 que la visibilité vers l'extérieur est parfaitement assurée et que le mécanicien, de son emplacement normal de conduite, peut voir aisément la voie et tous les signaux sans être gêné par des obstacles (montants, etc.) ou des reflets (de glaces ou autres surfaces brillantes ou claires, de jour ou avec l'éclairage artificiel), l'obligeant à prendre des positions anormales et provoquant une tension nerveuse excessive ou des efforts permanents de la vue;

11.1.2 que les appareils de mesure et les lampes témoins sont parfaitement visibles, soit sous le soleil, soit la nuit et que, dans ce dernier cas, ils ne réduisent pas, avec leur luminosité propre ou réfléchie, la visibilité vers l'extérieur;

11.1.3 que les lampes témoins et, en général, tous objets éclairés artificiellement ne se réfléchissent pas dans les glaces pare-brise de façon à créer des illusions optiques de signaux ou autres;

11.1.4 que la ventilation ou l'aération sont conformes aux conditions prévues à la commande;

11.1.5 que les différents organes de commande peuvent être manœuvrés sans demander des efforts susceptibles de provoquer soit une imprécision dans la manœuvre, soit une fatigue physique anormale;

11.1.6 que la fermeture des portes et des fenêtres est suffisamment étanche pour éviter des infiltrations d'air gênantes;

11.1.7 que l'équipement de chauffage est suffisant pour entretenir les températures à respecter dans les conditions atmosphériques prévues à la commande;

11.1.8 que les essuie-glaces, les dispositifs de lavage de glaces et les antibuées remplissent convenablement leur rôle dans les conditions de fonctionnement les plus défavorables;

11.1.9 que le niveau de bruit ne dépasse pas les valeurs fixées au contrat. En l'absence de telles spécifications, le niveau de bruit ne doit pas dépasser les valeurs fixées par les règles en vigueur (voir fiche UIC N° 625.4). Toutefois, dans le cas de bruit intermittent, le niveau de bruit spécifié dans ces règles sera modifié comme indiqué dans le tableau ci-après.

Pourcentage cumulé de la durée de bruit par rapport au temps total	Valeur à ajouter dB (A)
6	+ 10
1,5	+ 15
0,5	+ 20
0,1	+ 25
0,02	+ 30

10. Running tests on curved track and over shunting humps

This is effected by running the vehicle over a curve of minimal specified radius at the specified speed while a check is made that there is no restriction of movement or binding, that jumper cables, pneumatic couplings, connections to motors and current return connections are of sufficient length, that the motor ventilating bellows and the drives operated from an axle of the vehicle (e.g. speed recorder drive) are so designed as to avoid damage.

If the vehicles are of a type which has a considerable amount of overhang at the ends, it will be necessary to run the vehicle under test over point work containing reverse curves, coupled to another similar vehicle, or to a vehicle of another type intended to run in service coupled with the first named, while a watch is kept that it behaves in a satisfactory manner, i.e. that there is neither binding nor over-riding of the drawgear, and corridor connections if these are provided. The test shall be effected with the coupling gear fully taut.

In the case of vehicles provided with automatic coupling, the possibility of coupling up on curves of specified radius shall be verified.

A check shall also be made that the running over curves and point work takes place without binding and without permanent deformation of the track.

All these tests shall be carried out on user's tracks in a normal state of maintenance.

Finally, where the specification stipulates that the vehicles shall be capable of passing over shunting humps, this characteristic shall be checked.

11. Checks on working conditions and amenities

11.1 *As regards driving cabs, a check shall be made:*

11.1.1 that the look-out is free and that the driver can easily see the track and all signals without being disturbed by obstructions (pillars, etc.) or reflections (from windows or other bright or reflecting surfaces either in daylight or in artificial light) which compel him to assume abnormal positions and which set up excessive nervous tension or eye-strain;

11.1.2 that meters and indicating lamps are properly visible both in sunlight and at night and that in the latter case direct or reflected light from these does not impair the driver's view;

11.1.3 that indicating lamps and, in general, all artificially illuminated items do not produce such reflections in the front windows as may create optical illusions of signals or other effects;

11.1.4 that forced or natural ventilation is in accordance with the conditions laid down in the purchase order;

11.1.5 that the various controls may be operated without requiring such effort as will produce either inaccuracy in their operation or undue physical tiredness;

11.1.6 that the doors and windows are sufficiently tightly fitting to prevent the entry of draughts;

11.1.7 that the heating equipment is sufficient to maintain the prescribed temperature under the weather conditions referred to in the order;

11.1.8 that the window wipers, window washers, and de-misters perform satisfactorily under the most unfavourable operating conditions;

11.1.9 that the noise level does not exceed the values required by the contract. In the absence of specified values, the noise level shall not exceed the values fixed by the rules in force (see UIC leaflet 625.4). However, in the case of intermittent noise, the noise levels specified in these rules shall be modified as shown in the following table.

Cumulative ratio of noise time to total time, %	Value to be added, dB (A)
6	+ 10
1.5	+ 15
0.5	+ 20
0.1	+ 25
0.02	+ 30

La définition de la période à considérer pour le calcul du pourcentage sera fixée par accord entre l'exploitant et le constructeur.

11.2 En outre, si le véhicule comporte des compartiments (pour les voyageurs, pour la cuisine, etc.) on devra s'assurer par des moyens à déterminer par accord entre exploitant et constructeur:

11.2.1 que l'équipement de chauffage ou, s'il y a lieu, de conditionnement d'air est capable d'entretenir les températures à respecter dans les conditions atmosphériques prévues à la commande;

11.2.2 que le fonctionnement d'un appareil ou machine quelconque du véhicule (groupe compresseur, ventilateur, etc.) ne risque pas, par le bruit ou les vibrations qu'il engendre, d'être une source de gêne pour les voyageurs et le personnel de bord;

11.2.3 que les dispositifs d'éclairage remplissent bien les conditions prévues à la commande, notamment en ce qui concerne l'éclairage moyen.

11.3 On devra enfin s'assurer que les niveaux de bruit dans les compartiments à voyageurs et à l'extérieur du véhicule ne dépassent pas les valeurs spécifiées.

12. Essais des installations de sécurité

On vérifiera le fonctionnement correct et approprié des installations de sécurité. On peut citer à titre d'exemple:

- le contrôle automatique de la vigilance du conducteur;
- le dispositif de veille automatique;
- la commande d'arrêt automatique des trains;
- les avertisseurs sonores (sifflets, cloches, sonneries);
- les indicateurs de vitesse;
- les dispositifs de décel d'incendie.

Les vérifications particulières feront l'objet d'accords spéciaux entre l'exploitant et le constructeur.

13. Essais de sécurité en marche

13.1 On fera, si possible, parcourir au véhicule les lignes sur lesquelles il sera appelé à circuler aux vitesses normales d'horaire ainsi qu'aux vitesses maximales spécifiées à la commande.

Des essais de circulation pourront être également effectués sur d'autres voies en état moyen d'entretien choisies par accord entre l'exploitant et le constructeur.

13.1.1 Au cours de ces circulations, il conviendra de vérifier, suivant accord entre l'exploitant et le constructeur, les qualités du véhicule en ce qui concerne la sécurité de marche qui englobe:

- la sécurité contre le déraillement,
- la sécurité contre le ripage de la voie,
- la sécurité contre une sollicitation trop importante du rail et de ses organes de fixation, des roues, des essieux, voire de certaines parties des bogies.

13.1.2 La mesure des efforts, rapports d'efforts, accélérations, déplacements, etc. en vue de la confrontation des résultats trouvés avec les valeurs limites fixées par l'exploitant en fonction de la qualité et de l'état d'entretien de la voie, rentre dans la catégorie des essais de type facultatifs.

Dans ce cas les appareils de mesure appropriés seront fournis par l'exploitant ou fournis par le constructeur et agréés par l'exploitant.

13.2 Le contrat spécifiera si l'essai doit être répété après un certain parcours ou un certain temps d'utilisation en service normal et précisera ce parcours ou ce temps d'utilisation. Pendant cette période (période de garantie), le véhicule ne devra subir qu'un entretien normal et de petites réparations non systématiques. Le remplacement, la réfection ou la rectification d'organes importants, notamment des tables de roulement, ne pourront être faits qu'avec l'agrément de l'exploitant. Le constructeur a le droit de faire surveiller, pendant la période de garantie, l'entretien du véhicule par ses représentants.

The definition of the period of time to be considered shall be agreed between user and manufacturer.

11.2 In addition, if the vehicle contains passenger compartments, kitchen compartments, etc., it shall be ascertained by means to be determined by agreement between user and manufacturer:

11.2.1 that the heating equipment, or air conditioning equipment if any, is capable of maintaining the temperature to be kept under the atmospheric conditions laid down in the purchase order;

11.2.2 that the operating of none of the apparatus or machines on the vehicle (compressor set, blower, etc.) is likely, through the noise or vibration it causes, to be a source of discomfort to the passengers and train staff;

11.2.3 that the lighting equipment fulfils satisfactorily the requirements laid down in the order, particularly as regards average lighting.

11.3 Finally, it shall be ascertained that the noise levels in the passenger compartments and outside the vehicle do not exceed the specified values.

12. Tests on safety equipment

The correct and proper operation of the safety equipment shall be checked. By way of example, the following may be mentioned:

- the automatic check on the vigilance of the driver;
- the automatic vigilance device;
- the automatic emergency brake;
- the acoustic warning devices (whistles, bells, horns);
- the vehicle speedometers;
- the fire-detecting devices.

The individual checks shall be subject to special agreements between user and manufacturer.

13. Tests for safety of running

13.1 The vehicle shall, if possible, be run on lines on which it is intended to work, both at any speed within the range demanded by the time-table and at the maximum speeds specified in the purchase order.

Running tests may also be made on other tracks in average condition selected by agreement between user and manufacturer.

13.1.1 During these runs it is desirable to check, as agreed between user and manufacturer, the characteristics of the vehicle as regards safety in running, which includes:

- safety against derailment,
- safety against shifting of the track,
- safety against excessive mechanical stresses on the rails and their means of fixing, on wheels, axles and certain parts of the bogies.

13.1.2 Measurement of forces, ratios of forces, accelerations, movements, etc., for the purpose of comparing the recorded results with the limiting values fixed by the user in relation to the quality and the state of maintenance of the track, belongs to the category of optional type tests.

In this case, suitable measuring instruments shall be either provided by the user, or supplied by the manufacturer and accepted by the user.

13.2 The contract shall state whether the test is to be repeated after a certain distance run or period of use in normal service, and shall specify such distance or period. During that period (the guarantee period) the vehicle shall receive only normal maintenance or non-scheduled minor repairs. The replacement, repair or modification of important parts, particularly running surfaces, shall be made only with the user's approval. The manufacturer shall have the right, during the guarantee period, for its representatives to supervise the maintenance of the vehicle.

La répétition de l'essai sera faite sur une voie présentant un état similaire à celui de la voie où a été exécuté le premier essai.

14. Essai de résistance au mouvement

Cet essai sera effectué par temps calme.

Le véhicule sera lancé à sa vitesse maximale spécifiée à la commande sur une ligne d'un profil connu, sans courbes, autant que possible en palier et abritée, et on laissera décroître la vitesse sans l'action du frein.

On relèvera simultanément, de façon appropriée, l'évolution de la vitesse, du temps et du chemin parcouru, dont on pourra déduire la courbe de résistance au mouvement en prenant en considération le profil de la ligne, l'influence des masses en rotation.

Note. — Cette résistance inclut les pertes à vide des moteurs et des organes liés à ces moteurs (ventilateurs, engrenages, etc.).

On peut également faire l'essai de résistance au mouvement en utilisant une voiture dynamométrique ou un appareil de mesure de décélération.

SECTION DEUX — ESSAIS DE LA PARTIE THERMIQUE À POSTE FIXE

15. Vérifications sur la partie thermique

Avant montage dans le véhicule en construction, le moteur thermique doit avoir été essayé conformément aux prescriptions préalablement fixées entre exploitant et constructeur.

Après montage dans le véhicule, on procédera aux vérifications suivantes :

15.1 Vitesses du moteur thermique à vide

Mesurer les vitesses de fonctionnement du moteur thermique à vide au ralenti et à la plus grande vitesse prévue en service. Le cas échéant, mesurer également les vitesses sur certains crans intermédiaires.

15.2 Dispositifs de sécurité du moteur thermique

Vérifier qualitativement le fonctionnement des dispositifs de sécurité du moteur thermique tels que thermostats, manostats, survitesse, détection d'incendie, arrêt d'urgence, etc.

15.3 Auxiliaires du moteur thermique et leurs circuits

- Vérifier qualitativement l'étanchéité de tous les réservoirs et canalisations de la partie thermique (combustible, huile, eau, échappement, lancement à l'air comprimé).
- Vérifier qualitativement le fonctionnement des dispositifs d'alimentation en carburant, de préchauffage, de prégraissage et de lancement à froid.

15.4 Auxiliaires entraînés par le moteur thermique

- mesurer la vitesse de rotation des divers auxiliaires (excitatrice, génératrice auxiliaire, ventilateurs, compresseurs, pompes à vide, ...) entraînés mécaniquement par le moteur thermique;
- s'assurer du réglage correct de la tension des courroies d'entraînement.

En ce qui concerne les accessoires du compresseur :

- vérifier la mise en pression du réservoir principal;
- vérifier le réglage de la valve de décharge et de la soupape de sûreté.

16. Vérifications sur le groupe moteur thermique/génératrice principale

Avant montage dans le véhicule, le groupe moteur thermique/génératrice principale doit avoir été essayé conformément aux prescriptions préalablement fixées entre exploitant et constructeur.

The repetition of the test shall take place on a track in similar condition to the one on which the first test was made.

14. Test for resistance to motion

This shall be carried out in calm weather.

The vehicle shall be set in motion at the maximum speed specified in the order on a line of known gradient, without curves, as far as possible level and sheltered, and the speed shall be allowed to vary without action of the brakes.

At the same time, the variations in speed, time and distance run shall be recorded by suitable means, from which a curve of resistance to motion can be derived, taking into account the line gradient and the influence of the rotating masses.

Note. — This resistance includes the no-load losses of the motors and devices coupled to the motors (fans, driving gears, etc.).

Test for resistance to motion may also be carried out by using a dynamometer car, or an instrument for measuring deceleration.

SECTION TWO — TESTS ON THE THERMAL ENGINE EQUIPMENT AT STANDSTILL

15. Checks on the thermal engine equipment

Before installation into the vehicle under construction the thermal engine shall have been tested to the requirements previously agreed between the manufacturer and the user.

After installation in the vehicle, checks shall be made on the following:

15.1 *No-load speeds of the thermal engine*

Measure the no-load operating speed of the engine when idling and at its highest service speed. If significant, measure also the no-load speed on some intermediate speed notches.

15.2 *Thermal engine safety devices*

Check qualitatively the safety devices of the thermal engine such as thermostats, pressure gauges, overspeed, fire detectors, emergency stop, etc.

15.3 *Thermal engine auxiliaries and their circuits*

— Check qualitatively the tightness of all reservoirs, pipes, and ducts of the thermal equipment (fuel, oil, water, exhaust, compressed air cranking)

— Check qualitatively the operation of the fuel supply, of the pre-heating, pre-lubricating and cold cranking devices.

15.4 *Engine-driven auxiliaries*

— measure the rotational speed of the various auxiliaries (exciter, auxiliary generator, blowers, compressors, exhausters, ...) which are mechanically driven by the thermal engine,

— check correct tensioning of the driving belts.

As far as compressor accessories are concerned:

— check the building-up of the pressure in the main reservoir,

— check the setting of the discharge valve and of the safety valve.

16. Checks on the thermal engine/main generator set

Before mounting in the vehicle, the main engine/generator set shall have been tested in accordance with the requirements previously agreed between user and manufacturer.

Après montage dans le véhicule, on procédera aux vérifications suivantes:

16.1 Lancement du groupe

Vérifier qualitativement le lancement du groupe (moteur froid) à la température ambiante, en tenant compte des modalités nécessaires pour les températures inférieures à 0 °C. Ces modalités ainsi que le nombre de lancements successifs à effectuer par la batterie ou par tout autre dispositif de lancement (air comprimé par exemple) seront fixés par accord entre exploitant et constructeur.

16.2 Fonctionnement du groupe

— Vérifier que les conditions d'excitation des génératrices sont conformes à celles spécifiées.
— Après un certain temps de fonctionnement destiné à chauffer l'équipement, vérifier comme suit la caractéristique en charge (tension aux bornes U /courant débité I) de la génératrice (ou de l'ensemble alternateur-redresseur).

Sur le dernier cran et — sous réserve d'accord préalable entre exploitant et constructeur — sur un ou quelques crans intermédiaires, relever la caractéristique $U = f(I)$. Pour les essais de série, il suffira de relever un point de ces caractéristiques dans la zone de régulation.

Lors de ces relevés, noter la température des divers fluides et contrôler:

- l'étanchéité des canalisations thermiques et d'air aspiré par le moteur thermique;
- le fonctionnement de la régulation;
- quelques grandeurs significatives concernant le fonctionnement de l'installation de réfrigération du moteur thermique, par exemple: débit, pression, température, etc.;
- l'efficacité du dispositif de filtrage de l'air aspiré par le moteur thermique; cette dernière vérification pourra être reportée à la fin des essais en ligne (section quatre).

SECTION TROIS — ESSAIS ÉLECTRIQUES À POSTE FIXE

17. Essais de l'équipement assemblé

17.1 Généralités

Si les essais de l'équipement électrique assemblé n'ont pas été réalisés avant la livraison du véhicule, ils doivent être effectués en se conformant aux prescriptions de la Publication 77 de la CEI: Règles applicables à l'appareillage électrique de traction.

On vérifiera, lors d'essais à blanc, que les fonctionnements individuel et séquentiel de tous les éléments d'appareillage des divers circuits sont corrects et n'ont pas été entravés lors du montage final.

Si le véhicule est destiné à fonctionner accouplé à d'autres véhicules identiques conduits d'une seule cabine, des essais à blanc complémentaires seront faits sur la formation de composition maximale afin de vérifier:

- qu'il est possible de commander aisément d'une seule cabine tous les appareils nécessaires pour la marche de tous les véhicules de la rame;
- que tous les dispositifs tels que télémesure, signalisation, asservissement de compresseurs, mise en parallèle ou substitution de génératrices auxiliaires ou de batteries, etc. spécifiés à la commande fonctionnent correctement.

Le lieu d'exécution de ces essais sur rame maximale sera fixé par accord entre exploitant et constructeur.

17.2 Excitation des moteurs de traction

On relèvera à froid, pour le réglage minimal de l'excitation et éventuellement pour des réglages intermédiaires, les grandeurs nécessaires à la détermination des taux d'excitation des moteurs de traction.

18. Essais de rigidité diélectrique

Le but essentiel de cet essai est de vérifier que le câblage des divers circuits du véhicule est en bon état et n'a pas été endommagé lors du montage.

After mounting in the vehicle, the following checks shall be made:

16.1 Cranking of the set

A qualitative check on the cranking of the set (engine cold) at ambient temperature, having regard to the details necessary for temperatures below 0 °C. These details and the number of successive cranking operations to be made by the battery or other means of cranking (e.g. compressed air) shall be agreed between user and manufacturer.

16.2 Operation of the set

- Check that the excitation conditions of the generators are in conformity with those specified.
- After a certain time of running in order to heat the equipment, check as follows the on-load characteristic (terminal voltage U /output current I) of the generator (or of the alternator-rectifier set).

On the last notch and — subject to previous agreement between user and manufacturer — on one or a few intermediate notches, record the characteristic $U = f(I)$. For routine tests, it will be sufficient to record a point on these characteristics within the regulating zone.

During these tests, record the temperature of the various fluids and check:

- the tightness of all pipes and ducts of the thermal equipment and of the aspirated air ducting of the engine;
- the operation of the regulating equipment;
- a few significant quantities concerning the engine cooling installation, e.g. output, pressure, temperature, etc.;
- the efficacy of the filtering equipment of the air aspirated by the thermal engine; this latter check may be made after completion of the line tests (Section Four).

SECTION THREE — ELECTRICAL TESTS AT STANDSTILL

17. Tests on the assembled equipment

17.1 General

If the tests on the assembled electrical equipment have not been effected before delivery of the vehicle, they must be carried out in accordance with the requirements of IEC Publication 77: Rules for Electric Traction Equipment.

It shall be checked during “light” tests, that the individual and sequential operations of all items of equipment of the various circuits are correct and have not been impaired during final erection.

If the vehicle is intended to operate coupled to other identical vehicles controlled from a single driving cab, some supplementary light tests shall be made on a train of maximum composition in order to ascertain:

- that it is possible to control easily from a single cab all the equipment necessary for the running of all the vehicles of the train.
- that all the devices (such as remote measures, signals, compressor interlockings, paralleling or transfer of auxiliary generators or batteries, etc.) specified in the order operate correctly.

The place of execution of these tests on maximum composition train shall be decided by agreement between user and manufacturer.

17.2 Field strength of traction motors

The record of the quantities necessary for the determination of the field strength of the traction motors shall be made cold at minimum excitation and, if necessary, at intermediate positions.

18. Dielectric tests

The main purpose of this test is to check that the cables of the various circuits of the vehicle are in good condition and have not been damaged during erection.

En général, l'équipement est composé de plusieurs circuits présentant des niveaux d'isolement différents. Chacun de ces circuits sera essayé séparément par rapport à la masse, tous les autres circuits étant, en principe, mis à la masse. Toutes précautions seront prises pour éviter l'apparition éventuelle en certains points de tensions anormales dues à des effets d'induction ou de capacité. L'appareillage électronique susceptible de subir des dégâts sera débranché avant l'essai.

La tension d'essai sera appliquée durant une minute entre circuit et masse; sa valeur sera prise égale à 85% de la tension d'essai des appareils individuels, définie par les Publications de la CEI en vigueur (77, 310, 322 ou 349) de l'organe du circuit présentant la tension d'essai la plus basse.

Après accord entre utilisateur et constructeur, l'essai de rigidité diélectrique des divers circuits pourra être effectué dans les ateliers du constructeur dès achèvement du câblage, mais avant montage de l'équipement électrique. Dans ce cas, sur le véhicule entièrement terminé, il sera procédé à une vérification de l'isolement des différents circuits. Les valeurs seront relevées avec un ohmmètre de tension suffisante (quelques centaines de volts). Elles ne devront pas être inférieures à:

- 5 M Ω dans le cas de circuits de tension nominale égale ou supérieure à 300 V en courant continu et à 100 V en courant alternatif.
- 1 M Ω dans le cas de circuits de tension nominale inférieure à 300 V en courant continu et à 100 V en courant alternatif.

Toutefois une valeur inférieure à 1 M Ω pourra être acceptée:

- si l'essai est effectué dans une période de forte humidité de l'air ambiant ou
- si la faible valeur trouvée résulte de la présence dans les circuits d'éléments tels que câbles blindés, etc

19. Vérification des connexions de mise à la masse et de retour de courant

On vérifiera l'efficacité des liaisons électriques prévues:

- soit pour fixer les potentiels des divers circuits,
- soit pour protéger certains roulements contre les effets de courants vagabonds,
- soit pour assurer le retour de courant de certains circuits (par exemple circuit de chauffage du train).

En particulier, les connexions souples, dont la longueur doit être proportionnée aux déplacements maximaux réciproques des organes raccordés, doivent avoir une section de cuivre amplement calculée et leurs fixations, facilement accessibles, doivent être robustes et présenter des surfaces de contact étendues. En particulier dans le cas des connexions soudées, on s'assurera de la bonne exécution des soudures.

20. Essais de fonctionnement des machines électriques auxiliaires

Les machines auxiliaires devront avoir été essayées préalablement au banc d'essai selon les règles qui leur sont applicables.

Au cours des essais à exécuter sur le véhicule, on devra contrôler que la puissance absorbée par les moteurs et la puissance restituée par les générateurs restent dans les limites du « régime continu » ou, dans le cas de fonctionnement intermittent, du « régime intermittent », ces deux régimes étant ceux définis par lesdites règles.

Dans le cas de ventilation forcée, si les machines ou appareils ainsi refroidis n'ont pas été essayés en plate-forme en utilisant les mêmes groupes moteur-ventilateur ainsi que des canaux de ventilation de mêmes dimensions que ceux du véhicule, on contrôlera sur le véhicule que le débit d'air est celui qui a été prévu; le contrôle de ce débit pourra se faire en mesurant la pression statique à l'entrée des machines si l'on a pu établir au préalable un tableau de correspondance entre ces deux grandeurs.

En outre lorsque la transmission comporte des convertisseurs statiques, on vérifiera que le refroidissement des blocs convertisseurs est correct.

Des essais de démarrage des machines auxiliaires devront, en outre, être exécutés et comporteront 4 démarrages complets et consécutifs pour les machines à régime permanent, 6 démarrages complets et consécutifs pour les machines à régime intermittent (autant que possible, la moitié des démarrages sous la tension maximale et l'autre moitié sous la tension minimale), le premier de ces démarrages étant exécuté avec des moteurs froids. La durée de chacun des essais sera limitée aux temps strictement nécessaires à la mise en vitesse et à l'arrêt dans les conditions

Most frequently, the equipment is composed of several circuits with several levels of isolation; each one shall be separately tested to earth, all other circuits being in principle earthed. All measures shall be taken in order to avoid possible appearance in some points of abnormal voltages due to capacitive or inductive effects. Electronic equipment likely to suffer damage shall be disconnected before the test.

The test voltage shall be applied for one minute between circuit and earth. Its value shall be equal to 85% of the test voltage of single pieces of apparatus defined by IEC Publications in force (77, 310, 322 or 349) for the component of the circuit having the lowest test voltage.

After agreement between user and manufacturer, the dielectric test on the various circuits may be carried out in the manufacturer's workshops upon completion of the cabling, but before mounting of the electrical equipment. In this case, a verification of the insulation of the various circuits will be carried out once the vehicle has been entirely completed. The values shall be measured with an ohmmeter at a sufficient voltage (a few hundred volts), and shall not be less than:

- 5 M Ω for circuits having a rated voltage equal to or greater than 300 V d.c. or 100 V a.c.
- 1 M Ω for circuits having a rated voltage less than 300 V d.c. or 100 V a.c.

However, a value less than 1 M Ω may be accepted:

- if the test is carried out at a time of high ambient air humidity, or
- if the low value obtained arises from the presence in the circuits of components such as armoured cables, etc.

19. Check of the earthing and return connections

Check the effectiveness of the electrical connections provided:

- either to fix the potential of various circuits, or
- to protect certain bearings from the effects of stray currents, or
- to ensure a return path for certain circuits (for example train heating circuit).

For this purpose, flexible connections, which shall be of suitable length for accommodating the maximum relative movements of the points connected, shall be of ample copper cross-section, and the terminals shall be easily accessible, robust and of ample contact area. Especially in the case of soldered connections the soundness of the soldering shall be checked.

20. Running tests on auxiliary electrical machines

Auxiliary machines shall have been previously tested on the test bed according to the rules applying in each case.

During the tests to be carried out on the vehicle, it shall be checked that the input to motors and output of generators is kept within the "continuous rating" or, where operation is intermittent, within the "intermittent rating", these two ratings being in accordance with those appearing in the relevant rules.

In the case of pressure ventilation, if the machine or items of equipment concerned have not been tested on the test bed with the same ventilating units and with ventilating ducts of the same size as those of the vehicle, a check shall be made on the vehicles that the output of air agrees with that specified; this output may be checked by measuring the static pressure at the input of the machine, provided a table showing the relationship between these two quantities has previously been drawn up.

In addition, when the transmission includes static convertors, a check shall be made that the cooling of the convertor assemblies is correct.

Starting tests on the auxiliary machines shall also be made and shall take the form of 4 complete consecutive starts for continuously running machines and 6 consecutive starts for machines with intermittent operation (as far as possible, half these starts to be at maximum voltage and half at minimum voltage), the first start being made with motors cold. The length of each test shall be limited to the time strictly necessary for starting and stopping under normal operating conditions. Each of these tests shall be withstood by the machines and by their coupling

normales de fonctionnement. Chacun de ces essais devra être supporté par les machines et par leurs organes d'accouplement (manchons, courroies, engrenages, ...) sans détérioration, ni flash, ni dommages permanents, les dommages permanents étant ceux susceptibles de nuire par la suite au bon fonctionnement des machines.

Cette prescription est également valable pour la source d'alimentation lorsque les machines auxiliaires sont alimentées par des convertisseurs ou par des redresseurs.

21. Vérification des dispositifs de charge de la batterie

Quels que soient les dispositifs de charge utilisés, il est nécessaire de s'assurer qu'ils permettent une charge suffisante mais non excessive de la batterie.

En tout cas, la charge de la batterie doit être effective dès la marche au ralenti du moteur thermique.

La grande diversité de types de batteries et de dispositifs et circuits de charge, ainsi que les différences entre les conditions à satisfaire en service, rendent impossible l'établissement de règles précises couvrant tous les cas.

En conséquence, les modalités d'essai et en particulier l'état de charge initial, les cycles successifs de charge et de décharge, les valeurs limites des courants et tensions, le nombre de lancements successifs du moteur thermique à effectuer par la batterie devront faire l'objet d'un accord entre l'exploitant et le constructeur.

Note. — Les critères de définition des états « batterie complètement chargée » et « complètement déchargée » à utiliser lors des essais ci-dessus seront ceux indiqués par le constructeur.

SECTION QUATRE — ESSAIS EN LIGNE

22. Essais de capacité de traction

Le véhicule sera mis en service dans les conditions prévues à la commande: programme de marche pour les automotrices et éléments automoteurs, efforts de traction aux différentes vitesses pour les véhicules destinés à remorquer des matériels ne faisant pas partie de la commande.

Si ces conditions sont satisfaites, on vérifiera au cours de l'essai, et si nécessaire dans les deux sens de marche, par des moyens à déterminer par accord entre l'exploitant et le constructeur:

- que les conditions de fonctionnement du moteur thermique, par exemple: températures des différents fluides intéressés par le fonctionnement, température dans le compartiment thermique, sont conformes aux prescriptions;
- que les échauffements des machines et appareils électriques, appartenant aux circuits de traction et d'auxiliaires, ne dépassent pas les limites spécifiées;
- que les dispositifs contre le patinage, s'ils existent, fonctionnent correctement;
- si possible, que les machines tournantes à collecteur appartenant au circuit de traction travaillent dans des conditions normales de commutation, notamment pour les points de fonctionnement les plus durs.

On mesurera, dans les deux sens de marche, la température de l'air de refroidissement introduit dans les machines et appareils électriques.

Au cours de l'essai, les courants induits et inducteurs des moteurs de traction à courant continu pourront être relevés de temps à autre en vue de permettre de suivre les variations du taux d'excitation des moteurs en fonction du cran de marche et des fluctuations des températures des organes concernés.

On vérifiera enfin que les collecteurs ont supporté ces essais sans détérioration, ni flash, ni dommages permanents, les dommages permanents étant ceux susceptibles de nuire par la suite au bon fonctionnement des machines.

Tout ou partie de ces essais pourra ne pas être exécutée s'il s'agit de véhicules identiques à des véhicules antérieurement construits et expérimentés ou s'il s'agit de véhicules comportant des moteurs ou autres organes importants imposés par l'exploitant.

accessories (sleeves, belts, gears, . . .) without deterioration, flash-over or permanent damage; permanent damage being such as would subsequently be detrimental to the proper operation of the motors.

This requirement is also applicable to the source of supply when auxiliary machines are supplied by convertors or rectifiers.

21. Check of the battery charging arrangements

Whatever kind of charging equipment is used, it is necessary to ensure that it is capable of giving a sufficient but not excessive charge to the battery.

In any case, charging of the battery shall be effective as soon as the thermal engine is on slow running.

The large variety of batteries and of charging devices and circuits as well as the differences in service requirements preclude the possibility of establishing precise rules to cover all systems.

In consequence, the exact form of test — especially the initial state of charge, the successive cycles of charge and discharge, the limiting values of currents and voltages, and the number of successive starts of the thermal motor which the battery has to perform — must be the subject of agreement between user and manufacturer.

Note. — Criteria for definition of terms “fully charged battery” and “fully discharged battery” to be applied during the above tests are those stated by the manufacturer.

SECTION FOUR — LINE TESTS

22. Tractive capacity tests

The vehicle shall be put into service under the conditions specified at the time of ordering—namely, duty cycle for motor coaches and multiple units, tractive effort at various speeds for vehicles required to haul rolling-stock not forming part of the order.

If these conditions are satisfied, it shall be checked during the test, and if necessary in each direction of running, by means to be agreed upon by user and manufacturer:

- that the operating conditions of the thermal motor, e.g. temperatures of the various fluids taking part in its operation and temperature in the engine room, comply with the specification;
- that the temperature rises of the electrical machines and apparatus included in the traction and auxiliary circuits do not exceed the specified limits;
- that wheel slip protection devices, if any, operate correctly;
- if possible, that the rotating machines of the traction circuit operate with normal commutation, particularly in the most difficult working conditions.

Measurement shall be made, in each direction of running, of the temperature of the cooling air supplied to the electrical machines and equipment.

During the course of these tests, the armature and main field currents in one or two branches of traction motors (d.c.) may be measured from time to time in order to make it possible to follow the variations of the field strength as a function of notch position and of the fluctuations of the temperature of the equipment concerned.

Finally, the condition of the commutators shall be checked and these shall not show any sign of deterioration, flashover or permanent damage, permanent damage being such as would subsequently be detrimental to the proper operation of the machines.

Some or all of these tests may be omitted 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.

23. Essai de démarrage et d'accélération

Si le véhicule a satisfait aux essais de capacité de traction, en ce qui concerne l'échauffement des machines, celles-ci pourront être considérées comme ayant satisfait également aux essais de démarrage.

L'essai suivant aura toutefois pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'équipement et de son appareillage de commande au cours de la mise en vitesse progressive. A cet effet, le véhicule sera soumis au cycle de démarrage prévu à la commande.

On devra vérifier :

- que l'effort fourni est bien celui prévu à la commande. La valeur de l'effort pourra être déduite de la mesure du courant dans les moteurs de traction ;
- que, dans le cas où la commande prévoit une accélération moyenne déterminée (cas notamment des automotrices), cette accélération est conforme à la valeur prévue ;
- que le franchissement des crans successifs n'entraîne pas d'accroissements brusques de l'effort de traction dépassant la valeur spécifiée à la commande ou indiquée lors de l'étude.

24. Essais de freinage électrique

Pour les véhicules équipés avec le freinage électrique, on devra vérifier :

- 24.1 a) qu'en ce qui concerne le freinage électrique de ralentissement, la réduction de vitesse obtenue avec la charge remorquée maximale ou avec le train à unités multiples à la limite de charge répond aux conditions imposées ;
- b) qu'en ce qui concerne le freinage électrique de maintien, les conditions de freinage réalisées correspondent bien à celles qui figurent sur les courbes caractéristiques de freinage.
- 24.2 que, pendant le freinage, la valeur de la tension aux bornes de chaque moteur n'excède pas la tension spécifiée ;
- 24.3 que, pendant le freinage, il ne circule dans aucun des moteurs un courant supérieur au courant spécifié ;
- 24.4 que la ventilation des résistances de freinage est convenable ;
- 24.5 que les dispositifs de protection sont capables de remplir efficacement le rôle qui leur est assigné ;
- 24.6 qu'après l'exécution d'une succession d'essais de freinage, déterminée après accord entre l'exploitant et le constructeur, les moteurs ont supporté chacun de ces essais sans détérioration ni flash, ni dommages permanents, les dommages permanents étant ceux susceptibles de nuire par la suite au bon fonctionnement des moteurs et que les autres organes n'ont pas subi de dommages du même genre.
- 24.7 On devra vérifier que la température maximale des résistances de freinage ne dépasse pas la valeur prévue, la méthode de mesure (thermomètres, peintures virant à la chaleur, méthodes indirectes...) étant définie par accord entre exploitant et constructeur. A la fin des essais, on s'assurera que les résistances ne présentent ni desserrage des organes prévus pour la fixation des éléments ou des câbles, ni traces visibles d'échauffement exagéré ou de déformation desdits éléments.

25. Essais de consommation de combustible et d'huile

L'exploitant qui désire, en dehors des essais de capacité de traction définis à l'article 22 ci-dessus, vérifier la consommation de combustible et d'huile devra fournir avec exactitude tous les éléments nécessaires au calcul de la consommation que le constructeur devra déterminer suivant le diagramme de marche qu'il établira.

Il lui notifiera à cet effet :

25.1 Pour le parcours d'essais

- les longueurs ainsi que les profils et les rayons de courbure détaillés des lignes,
- les temps d'arrêts,
- les vitesses maximales admises sur les diverses sections,
- les temps maximaux à respecter pour parcourir la totalité du trajet ou ses différentes parties.

23. Starting and acceleration test

If the vehicle has passed the tractive capacity tests satisfactorily as regards machine temperature rise, the machines shall be considered as having also satisfied the requirements of the starting tests.

The purpose of the following test is, however, to check the satisfactory operation of the equipment and of the control apparatus during the accelerating cycle. The vehicle shall therefore be taken through the starting cycle specified at the time of ordering.

It shall be checked that:

- the tractive effort is effectively that specified in the order. The values of the tractive effort may be deduced from measurement of the traction motor currents,
- in the case where the order specifies a given average acceleration (in the case of rail-cars, for instance), that this acceleration is in accordance with the specified value,
- the passage from one notch to the next one does not produce steep tractive effort increments exceeding the values specified in the order or stated during the design.

24. Electrical braking tests

For vehicles equipped with electrical braking, a check shall be made:

- 24.1 a) that in the case of electrical deceleration braking, the speed reduction obtained with the maximum hauled load specified in the order, or with a multi-unit train loaded to the limit, corresponds to the stipulated requirements;
- b) that in the case of electrical holding braking, the actual braking conditions fully comply with those specified in the braking characteristic curves.
- 24.2 that, during braking, the voltage appearing at the terminals of the motors does not exceed the specified value;
- 24.3 that, during braking, the current flowing in the motors does not exceed the specified value;
- 24.4 that ventilation of the braking resistors is adequate;
- 24.5 that the protective devices are capable of fulfilling their assigned function effectively;
- 24.6 that, after completion of a series of electrical braking tests, determined by agreement between user and manufacturer, all the traction motors have withstood each of the tests without trace of deterioration, flashover or permanent damage; permanent damage being such as would subsequently be detrimental to the proper operation of the motor; and that other items of equipment have not suffered similar damage.
- 24.7 That the maximum temperature of braking resistors does not exceed the specified value, the method of measurement (thermometer, heat-sensitive paints, indirect method, . . .) being defined by agreement between user and manufacturer. At the conclusion of the test, a check shall be made that there has been no loosening of the devices provided for the securing of the resistor elements or connections and that there is no evidence of element overheating or distortion.

25. Fuel and oil consumption tests

Any user who wishes the manufacturer to carry out consumption tests not already performed during the tractive capacity tests specified in Clause 22 shall provide him with an exact statement of all particulars required for the calculation of the consumption according to the speed/time diagram to be drawn up by him.

For this purpose, the user shall supply to the manufacturer:

25.1 For the test run

- lengths, gradients and curvature details of the lines,
- stopping times,
- maximum speeds allowable on the various sections,
- maximum times to be observed for running the whole distance or various parts thereof.

25.2 Pour le train d'essais

- la charge à remorquer, ainsi que le nombre et la nature des véhicules,
- le nombre d'essieux,
- les pourcentages respectifs de paliers lisses et de paliers à rouleaux,
- le coefficient de majoration de la masse pour tenir compte de l'inertie des masses tournantes,
- la courbe de résistance au roulement aux différentes vitesses des véhicules remorqués,
- la courbe des efforts de freinage des véhicules remorqués aux diverses vitesses,
- la courbe des coefficients d'adhérence maximale admissible aux différentes vitesses,
- l'accélération maximale et la variation maximale d'accélération admises,
- la décélération maximale admise au freinage.

Le constructeur aura le droit de faire vérifier l'exactitude de ces données de même que l'exploitant aura la faculté de se prononcer avant les essais sur la possibilité d'exécution du diagramme de marche proposé par le constructeur. Celui-ci devra établir un autre diagramme dans le cas où ce serait nécessaire. Dans ce cas, une nouvelle valeur de consommation devra être indiquée par le constructeur.

Les caractéristiques du combustible et de l'huile de lubrification utilisés devront être conformes à celles spécifiées par le constructeur du moteur thermique et agréées par l'utilisateur.

L'essai sera effectué avec du matériel déjà rodé, par temps calme et dans les conditions de température convenues entre exploitant et constructeur.

Les moyennes des consommations de combustible et d'huile relevées au cours de deux essais successifs devront être au plus égales aux valeurs indiquées par le constructeur.

26. Essais de vérification de l'horaire type

Si l'exploitant a l'intention de procéder à des essais de vérification d'un « horaire type » imposé, il aura à fournir au constructeur, avant la commande, dans les mêmes conditions qu'à l'article précédent, toutes les indications nécessaires relatives au « parcours type » et au « train type ».

Il sera vérifié, au cours des essais, que les temps fixés à la commande pour parcourir soit les trajets élémentaires, soit le trajet total, sont entièrement respectés dans les conditions prévues à ladite commande.