

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Railway applications – Electromagnetic compatibility –
Part 3-1: Rolling stock – Train and complete vehicle**

**Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique –
Partie 3-1: Matériel roulant – Trains et véhicules complets**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100; 45.060.01

ISBN 978-2-8322-5308-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and abbreviated terms	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Abbreviated terms.....	7
4 Applicability.....	8
5 Immunity requirements	8
6 Emission tests and limits	8
6.1 General.....	8
6.2 Interference on outside party telecommunication lines	8
6.2.1 Digital telecommunication lines.....	8
6.2.2 Analogue telecommunication lines	9
6.3 Radiated electromagnetic disturbances.....	9
6.3.1 Test site	9
6.3.2 Test conditions	9
6.3.3 Emission limits.....	11
Annex A (informative) Interference on telecommunication lines.....	13
A.1 Harmonics in the traction current	13
A.1.1 General	13
A.1.2 Relationship between currents in railway system and noise on telecommunication lines	13
A.2 Psophometric current definition.....	14
A.3 Limits and test conditions.....	14
A.4 Measurement of the psophometric current	15
A.5 Calculation of the overall psophometric current of a trainset	15
A.5.1 Current of one tractive unit	15
Annex B (normative) Radiated electromagnetic disturbances – Test procedure.....	17
B.1 Purpose	17
B.2 Measuring equipment and test method.....	17
Annex C (informative) Emission values for lower frequency range	18
Bibliography.....	20
Figure 1 – Limits for stationary test (quasi-peak, 10 m).....	11
Figure 2 – Limits for slow moving test (peak, 10 m).....	12
Figure C.1 – Emission values for stationary rolling stock.....	18
Figure C.2 – Emission values for slow moving rolling stock.....	19
Table B.1 – Guideline for test	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –****Part 3-1: Rolling stock – Train and complete vehicle****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62236-3-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2008. It constitutes a technical revision and has been developed on the basis of EN 50121-3-1:2015.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) clarification of scope (Clause 1);
- b) clarification of definitions (Clause 3);
- c) clarification of applicability (Clause 4);
- d) clarification of interference on outside party telecommunication lines (6.2), psophometric current (Annex A);

- e) moving emission values for radiated H-field in the frequency range 9 kHz to 150 kHz into new Annex C due to the fact that:
- there are very few outside world victims (e.g. radio services),
 - the radiated emission measured at 10 m is not representative of the compatibility with internal railway apparatus,
 - the EMC with other railway apparatus in this frequency range is covered in other procedures and standards like IEC 62427 series,
 - there is low reproducibility.

This International Standard is to be read in conjunction with IEC 62236-1.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
9/2337/FDIS	9/2367/RVD

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 62236 series, published under the general title *Railway applications – Electromagnetic compatibility*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

High powered electronic equipment, together with low power microcontrollers and other electronic devices, is being installed on trains in great numbers. Electromagnetic compatibility has therefore become a critical issue for the design of train-related apparatus as well as of the train as a whole.

This Product Standard for rolling stock sets limits for electromagnetic emission and immunity in order to ensure a well functioning system within its intended environment.

Immunity limits are not given for the complete vehicle. Part 3-2 of this series defines requirements for the apparatus installed in the rolling stock, since it is impractical to test the complete unit. An EMC plan includes equipment covered by this document.

RAILWAY APPLICATIONS – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –

Part 3-1: Rolling stock – Train and complete vehicle

1 Scope

This part of IEC 62236 specifies the emission and immunity requirements for all types of rolling stock. It covers traction stock, hauled stock and trainsets including urban vehicles for use in city streets. This document specifies the emission limits of the rolling stock to the outside world.

The scope of this document ends at the interface of the rolling stock with its respective energy inputs and outputs. In the case of traction units, trainsets, trams, etc., this is the current collector (pantograph, shoe gear). In the case of hauled stock, this is the AC or DC auxiliary power connector. However, since the current collector is part of the traction stock, it is not entirely possible to exclude the effects of this interface with the power supply line. The slow moving test has been designed to minimize these effects.

There may be additional compatibility requirements within the railway system identified in the EMC plan (e.g. as specified in IEC 62427).

Electromagnetic emissions of the railway system as a whole are dealt with in IEC 62236-2.

These specific provisions are used in conjunction with the general provisions in IEC 62236-1.

The frequency range considered is from 0 Hz (DC) to 400 GHz. No measurements need to be performed at frequencies where no requirement is specified.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 62236-1:2018, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 1: General*

IEC 62236-2:2018, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world*

IEC 62236-3-2:2018, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-2: Rolling stock – Apparatus*

CISPR 16-1-1:2015, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION.....	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes, définitions et termes abrégés	27
3.1 Termes et définitions	27
3.2 Termes abrégés.....	27
4 Applicabilité.....	28
5 Exigences d'immunité.....	28
6 Essais d'émission et limites	28
6.1 Généralités	28
6.2 Perturbations sur les lignes de télécommunication de la partie externe.....	29
6.2.1 Lignes de télécommunication numériques.....	29
6.2.2 Lignes de télécommunication analogiques	29
6.3 Perturbations électromagnétiques rayonnées.....	29
6.3.1 Site d'essai.....	29
6.3.2 Conditions d'essai	30
6.3.3 Limites d'émission	31
Annexe A (informative) Perturbations sur les lignes de télécommunication	33
A.1 Harmoniques du courant de traction.....	33
A.1.1 Généralités.....	33
A.1.2 Relation entre les courants dans le système ferroviaire et le bruit sur les lignes de télécommunication	33
A.2 Définition du courant psophométrique	34
A.3 Limites et conditions d'essai	34
A.4 Mesure du courant psophométrique	35
A.5 Calcul du courant psophométrique total d'une rame	35
A.5.1 Courant d'une unité de traction.....	35
Annexe B (normative) Perturbations électromagnétiques rayonnées – Procédure d'essai.....	37
B.1 Objet.....	37
B.2 Équipement de mesure et méthode d'essai.....	37
Annexe C (informative) Valeurs d'émission pour la plage de fréquences inférieure	38
Bibliographie.....	40
Figure 1 – Limites pour l'essai stationnaire (quasi-crête, 10 m).....	31
Figure 2 – Limites pour l'essai à faible vitesse (crête, 10 m).....	32
Figure C.1 – Valeurs d'émission pour le matériel roulant stationnaire.....	38
Figure C.2 – Valeurs d'émission pour le matériel roulant à faible vitesse	39
Tableau B.1 – Guide pour l'essai	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATIONS FERROVIAIRES –
COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –****Partie 3-1: Matériel roulant – Trains et véhicules complets**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62236-3-1 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2008. Elle constitue une révision technique et a été développée sur la base de EN 50121-3-1:2015.

Cette édition inclut les changements techniques significatifs suivants par rapport à l'édition précédente:

- a) clarification du domaine d'application (Article 1);
- b) clarification des définitions (Article 3);
- c) clarification de l'applicabilité (Article 4);

- d) clarification de l'intéférence sur les lignes de télécommunications de tierces parties externes (6.2), courant psophométrique (Annexe A);
- e) déplacement des valeurs d'émissions pour les champs H rayonnés de largeurs de bande 9 kHz à 150 kHz dans l'Annexe C pour les raisons suivantes:
- il y a très peu de victimes du monde extérieur (par exemple services radio);
 - l'émission rayonnée mesurée à 10 m n'est pas représentative de la compatibilité avec les appareils ferroviaires internes;
 - la CEM avec d'autres appareils ferroviaires dans cette bande de fréquence est couverte par d'autres procédures et d'autres normes comme la série IEC 62427;
 - la reproductibilité est faible.

Cette Norme internationale doit être lue conjointement avec l'IEC 62236-1.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/2337/FDIS	9/2367/RVD

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62236, publiées sous le titre général *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Les équipements électroniques de forte puissance avec leurs microcontrôleurs de faible puissance et d'autres appareils électroniques sont installés en grand nombre à bord des trains. La compatibilité électromagnétique est devenue de ce fait une question importante pour la conception des appareils embarqués ainsi que pour celle des trains dans leur ensemble.

La présente norme de produit concernant le matériel roulant fixe des limites pour les émissions et l'immunité électromagnétiques afin d'assurer le bon fonctionnement du système dans son environnement.

Les limites d'immunité ne sont pas données pour le véhicule complet. La Partie 3-2 de la présente série définit les exigences pour les appareils installés à bord du matériel roulant puisqu'il est impossible, en pratique, de soumettre l'unité complète aux essais. Un plan de CEM inclut les équipements couverts par le présent document.

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

Partie 3-1: Matériel roulant – Trains et véhicules complets

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62236 spécifie les exigences d'émission et d'immunité pour tous les types de matériels roulants. Elle s'applique au matériel de traction, au matériel remorqué et aux rames, y compris les véhicules de transport urbain. Le présent document spécifie les limites d'émission du matériel roulant vers le monde extérieur.

Le domaine d'application du présent document s'arrête à l'interface du matériel roulant avec ses entrées et sorties d'énergie respectives. Dans le cas des unités motrices, des rames, des tramways, etc., il s'agit du collecteur de courant (pantographe, frotteur). Dans le cas du matériel remorqué, il s'agit du connecteur de puissance auxiliaire en courant alternatif ou en courant continu. Cependant, comme le collecteur de courant fait partie du matériel de traction, il n'est pas complètement possible d'exclure les effets de cette interface avec la ligne d'alimentation en énergie. L'essai à vitesse lente a été conçu pour minimiser ces effets.

Les systèmes ferroviaires identifiés dans le plan de CEM peuvent faire l'objet d'exigences de compatibilité supplémentaires (spécifiées dans l'IEC 62427, par exemple).

Les émissions électromagnétiques du système ferroviaire dans son ensemble sont traitées dans l'IEC 62236-2.

Ces dispositions spécifiques sont utilisées avec les dispositions générales données dans l'IEC 62236-1.

La plage de fréquences concernée est comprise entre 0 Hz (courant continu) et 400 GHz. Aucune mesure n'est nécessaire aux fréquences pour lesquelles aucune exigence n'est spécifiée.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 62236-1:2018, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 1: Généralités*

IEC 62236-2:2018, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 2: Émission du système ferroviaire dans son ensemble vers le monde extérieur*

IEC 62236-3-2:2018, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils*

CISPR 16-1-1:2015, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*