

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**62236-3-2**

Première édition  
First edition  
2003-04

---

---

**Applications ferroviaires –  
Compatibilité électromagnétique –**

**Partie 3-2:  
Matériel roulant –  
Appareils**

**Railway applications –  
Electromagnetic compatibility –**

**Part 3-2:  
Rolling stock –  
Apparatus**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 62236-3-2:2003

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([http://www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues ([http://www.iec.ch/online\\_news/justpub/jp\\_entry.htm](http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site ([http://www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications ([http://www.iec.ch/online\\_news/justpub/jp\\_entry.htm](http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**62236-3-2**

Première édition  
First edition  
2003-04

---

---

**Applications ferroviaires –  
Compatibilité électromagnétique –**

**Partie 3-2:  
Matériel roulant –  
Appareils**

**Railway applications –  
Electromagnetic compatibility –**

**Part 3-2:  
Rolling stock –  
Apparatus**

© IEC 2003 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**R**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                             | 4  |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                  | 8  |
| 2 Références normatives .....                                                                                                  | 10 |
| 3 Définitions .....                                                                                                            | 10 |
| 4 Critères d'aptitude à la fonction .....                                                                                      | 12 |
| 5 Conditions pendant les essais .....                                                                                          | 12 |
| 6 Applicabilité .....                                                                                                          | 14 |
| 7 Limites et essais d'émission .....                                                                                           | 14 |
| 8 Limites et essais d'immunité .....                                                                                           | 18 |
| Annexe A (informative) Exemples d'appareils et d'accès .....                                                                   | 24 |
| Annexe B (informative) Perturbations conduites générées par les convertisseurs de puissance dans la plage 9 kHz à 30 MHz ..... | 34 |

## CONTENTS

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD .....                                                                                                      | 5  |
| 1 Scope .....                                                                                                       | 9  |
| 2 Normative references .....                                                                                        | 11 |
| 3 Definitions .....                                                                                                 | 11 |
| 4 Performance criteria .....                                                                                        | 13 |
| 5 Conditions during testing .....                                                                                   | 13 |
| 6 Applicability .....                                                                                               | 15 |
| 7 Emission tests and limits .....                                                                                   | 15 |
| 8 Immunity tests and limits .....                                                                                   | 19 |
| Annex A (informative) Examples of apparatus and ports .....                                                         | 25 |
| Annex B (informative) Conducted disturbances generated by power converters in the<br>range of 9 kHz to 30 MHz ..... | 35 |

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

### Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62236-3-2 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

La présente Norme internationale est destinée à être utilisée conjointement avec la CEI 62236-1.

Elle a été soumise aux Comités nationaux pour vote suivant la procédure par voie express, par les documents suivants:

| FDIS       | Rapport de vote |
|------------|-----------------|
| 9/732/FDIS | 9/747/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.

Cette norme est basée sur la norme EN 50121-3-2.

Cette norme ne suit pas les règles de structure des normes internationales comme le spécifie la Partie 2 des Directives ISO/CEI.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –  
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –****Part 3-2: Rolling stock – Apparatus**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62236-3-2 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

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

It was submitted to the National Committees for voting under the Fast Track Procedure as the following documents:

| FDIS       | Report on voting |
|------------|------------------|
| 9/732/FDIS | 9/747/RVD        |

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

This standard is based on EN 50121-3-2.

This standard does not follow the rules for structuring International Standards as given in Part 2 of the ISO/IEC Directives.

La présente norme est la Partie 3-2 de la série de Normes internationales CEI 62236, publiée sous le titre général *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique*. Cette série est composée de:

Partie 1: Généralités

Partie 2: Emission du système ferroviaire dans son ensemble vers le monde extérieur

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

Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils

Partie 4: Emission et immunité des appareils de signalisation et de télécommunication

Partie 5: Emission et immunité des installations fixes d'alimentation de puissance et des équipements associés

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

This standard forms part 3-2 of the International Standard series IEC 62236, published under the general title *Railway applications – Electromagnetic compatibility*. The series consists of:

- Part 1: General
- Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world
- Part 3-1: Rolling stock – Train and complete vehicle
- Part 3-2: Rolling stock – Apparatus
- Part 4: Emission and immunity of the signalling and telecommunications apparatus
- Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

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

## **APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –**

### **Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils**

#### **1 Domaine d'application**

Cette partie de la CEI 62236 s'applique aux aspects d'émission et d'immunité de CEM des appareils électriques et électroniques destinés à être utilisés à bord du matériel roulant ferroviaire.

La plage de fréquences concernée va du courant continu à 400 GHz. A l'heure actuelle, aucun essai n'a été défini pour les fréquences supérieures à 2 GHz.

L'application des essais doit dépendre des appareils eux-mêmes, de leur configuration, de leurs accès, de leur technologie et de leurs conditions de fonctionnement.

Cette norme prend en compte l'environnement interne du matériel roulant ferroviaire et l'environnement externe du système ferroviaire, ainsi que les perturbations affectant les appareils provenant d'équipements tels que les émetteurs radioélectriques portables.

Si un accès est destiné à émettre ou recevoir des communications radio (émetteurs intentionnels de rayonnement, par exemple systèmes de balise), alors les limites d'émission et d'immunité de la présente norme à la fréquence de communication ne s'appliquent pas.

Cette norme ne s'applique pas aux émissions de transitoires lorsqu'on démarre ou lorsqu'on arrête les appareils.

L'objectif de cette norme est de définir les limites et les méthodes d'essai concernant les prescriptions d'essai d'immunité et d'émission électromagnétiques en matière de perturbations conduites et rayonnées.

Ces limites et ces essais représentent les prescriptions essentielles de compatibilité électromagnétique.

Les prescriptions d'émission ont été choisies pour assurer que les perturbations générées par l'appareil qui fonctionne normalement à bord du matériel roulant ferroviaire ne dépassent pas un niveau qui pourrait empêcher d'autres appareils de fonctionner comme prévu.

De la même manière, les prescriptions d'immunité ont été choisies pour assurer un niveau approprié d'immunité pour les appareils du matériel roulant.

Les niveaux ne couvrent cependant pas les cas extrêmes qui peuvent apparaître avec une très faible probabilité en tout emplacement. On doit spécifier des prescriptions particulières qui s'écartent de la présente norme.

Les prescriptions d'essai sont spécifiées pour chaque accès considéré.

Ces dispositions spécifiques viennent compléter les dispositions générales de la CEI 62236-1.

## RAILWAY APPLICATIONS – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –

### Part 3-2: Rolling stock – Apparatus

#### 1 Scope

This part of IEC 62236 applies to emission and immunity aspects of EMC for electrical and electronic apparatus intended for use on railway rolling stock.

The frequency range considered is from d.c. to 400 GHz. At present, testing is not defined for frequencies above 2 GHz.

The application of tests shall depend on the particular apparatus, its configuration, its ports, its technology and its operating conditions.

This standard takes into account the internal environment of the railway rolling stock and the external environment of the railway, and interference to the apparatus from equipment such as hand-held radio transmitters.

If a port is intended to transmit or receive for the purpose of radio communication (intentional radiators, e.g. transponder systems) then the emission and immunity limits in this standard at the communication frequency do not apply.

This standard does not apply to transient emissions when starting or stopping the apparatus.

The objective of this standard is to define limits and test methods for electromagnetic emissions and immunity test requirements in relation to conducted and radiated disturbances.

These limits and tests represent essential electromagnetic compatibility requirements.

Emission requirements have been selected so as to ensure that disturbances generated by the apparatus operated normally on railway rolling stock do not exceed a level which could prevent other apparatus from operating as intended.

Likewise, the immunity requirements have been selected so as to ensure an adequate level of immunity for rolling stock apparatus.

The levels do not however cover extreme cases which may occur with an extremely low probability of occurrence in any location. Specific requirements which deviate from this standard shall be specified.

Test requirements are specified for each port considered.

These specific provisions are additional to the general provisions in IEC 62236-1.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60571, *Équipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*. Publication fondamentale en CEM

CEI 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites induites par les champs radioélectriques*

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

CEI 62236-3-1, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-1: Matériel roulant – Trains et véhicules complets*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 22, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 62236, les définitions suivantes s'appliquent:

### 3.1

#### **appareil embarqué**

produit fini ayant une fonction intrinsèque destiné à être monté dans une installation de matériel roulant

### 3.2

#### **accès**

interface particulière de l'appareil spécifié avec l'environnement extérieur, par exemple accès par les bornes d'alimentation c.a., accès par les bornes d'alimentation c.c., accès par les E/S (Entrée/Sortie)

### 3.3

#### **accès par l'enveloppe**

frontière physique de l'appareil à travers laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou à laquelle ils peuvent se heurter

Les principales catégories d'accès pour les appareils embarqués sont données à la Figure 1.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60571, *Electronic equipment used on rail vehicles*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*. Basic EMC Publication

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*. Basic EMC Publication

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

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

IEC 62236-3-1, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-1: Rolling stock – Train and complete vehicle*

CISPR 11, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment*

CISPR 22, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

## 3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 62236, the following definitions apply:

### 3.1

#### **rolling stock apparatus**

a finished product with an intrinsic function intended for implementation into the rolling stock installation

### 3.2

#### **port**

the particular interface of the specified apparatus with the external environment, for example a.c. power port, d.c. power port, I/O (input/output) port

### 3.3

#### **enclosure port**

the physical boundary of the apparatus through which electromagnetic fields may radiate or impinge

The main categories of ports for rolling stock apparatus are presented in Figure 1.

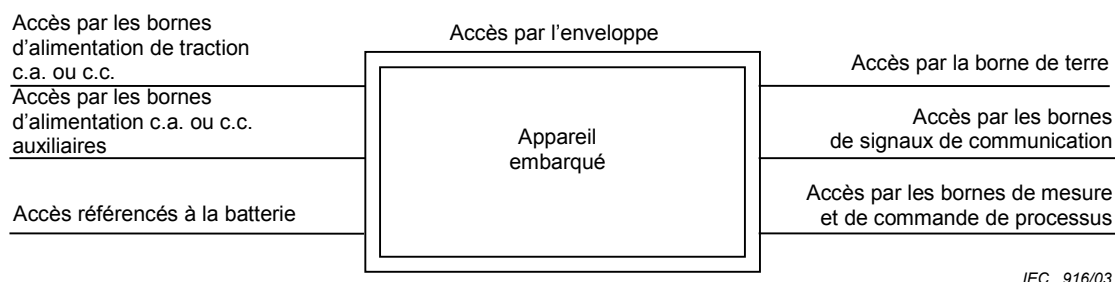


**Figure 1 – Principales catégories d'accès**

Des exemples types d'appareils embarqués avec leurs accès sont donnés à l'annexe A.

#### 4 Critères d'aptitude à la fonction

La variété et la diversité des appareils définis dans le domaine d'application de cette norme rendent difficile la définition de critères précis pour l'évaluation des résultats des essais d'immunité.

Une description fonctionnelle et une définition des critères d'aptitude à la fonction, pendant ou suite aux essais de CEM, doivent être fournies par le constructeur et notées dans le rapport d'essai sur la base des critères A, B et C définis dans la CEI 62236-1.

NOTE Les critères d'aptitude à la fonction minimaux peuvent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

#### 5 Conditions pendant les essais

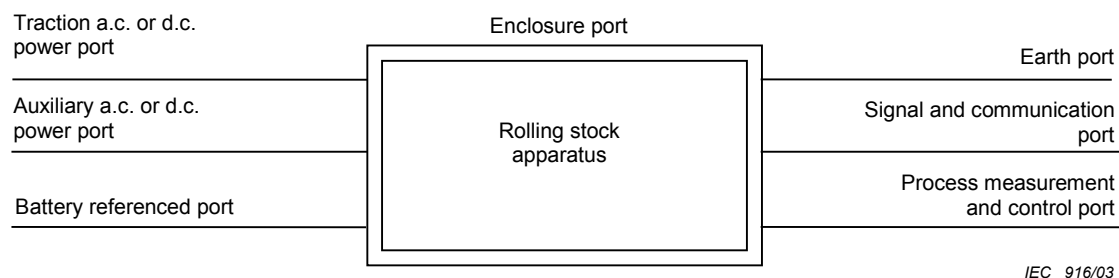
Il n'est pas toujours possible de soumettre aux essais chaque fonction de l'appareil. Les essais doivent être effectués dans le mode de fonctionnement type considéré par le constructeur comme étant celui qui produit l'émission la plus importante ou la susceptibilité maximale au bruit dans la bande de fréquence à l'étude tout en restant compatible avec les applications normales. Le constructeur doit définir les conditions prévalant pendant les essais dans un plan d'essai.

Si l'appareil est une partie d'un système, ou s'il peut être connecté à des appareils auxiliaires, il doit alors être essayé dans la configuration minimale d'appareils auxiliaires permettant de tester les accès conformément au CISPR 22.

La configuration et le mode de fonctionnement doivent être spécifiés dans le plan d'essai et les conditions réelles d'essai doivent être notées avec précision dans le rapport d'essai.

Si l'appareil a un grand nombre d'accès similaires ou d'accès comportant plusieurs connexions similaires, on doit choisir un nombre suffisant d'entre eux pour simuler les conditions de fonctionnement réelles et pour s'assurer que tous les types de terminaisons sont couverts (par exemple 20 % des accès ou au moins quatre accès).

Les essais doivent être effectués dans les conditions de fonctionnement spécifiées pour l'appareil et à sa tension nominale d'alimentation, sauf indication contraire dans la norme fondamentale.



IEC 916/03

**Figure 1 – Main categories of ports**

Typical examples of rolling stock apparatus with their ports are listed in annex A.

#### 4 Performance criteria

The variety and the diversity of the apparatus within the scope of this standard make it difficult to define precise criteria for the evaluation of the immunity test results.

A functional description and a definition of performance criteria, during or as a consequence of the EMC testing, shall be provided by the manufacturer and noted in the test report, based on the criteria A, B, C defined in IEC 62236-1.

NOTE The minimum performance criteria may be a subject to agreement between manufacturer and user.

#### 5 Conditions during testing

It is not always possible to test every function of the apparatus. The tests shall be made at typical operating mode considered by the manufacturer to produce the largest emission or maximum susceptibility to noise as appropriate in the frequency band being investigated consistent with normal applications. The manufacturer shall define the conditions during testing in a test plan.

If the apparatus is part of a system, or can be connected to auxiliary apparatus, then the apparatus shall be tested while connected to the minimum configuration of auxiliary apparatus necessary to exercise the ports in accordance with CISPR 22.

The configuration and mode of operation shall be specified in the test plan and the actual conditions, during the tests, shall be precisely noted in the test report.

If the apparatus has a large number of similar ports or ports with many similar connections, then a sufficient number shall be selected to simulate actual operating conditions and to ensure that all the different types of termination are covered (e.g. 20 % of the ports or at least four ports).

The tests shall be carried out within the specified operating range for the apparatus and at its rated supply voltage, unless otherwise indicated in the basic standard.

## 6 Applicabilité

Les mesures de la présente norme doivent être réalisées sur les accès appropriés de l'appareil.

L'étude des caractéristiques électriques, de la connexion et de l'utilisation d'un appareil particulier peuvent révéler que certains des essais ne sont pas applicables (par exemple l'immunité rayonnée des moteurs à induction, transformateurs, etc.). Dans de tels cas, la décision de ne pas effectuer l'essai doit être notée dans le plan d'essai ou le rapport d'essai.

Sauf spécification contraire, les essais de CEM doivent être des essais de type.

## 7 Limites et essais d'émission

Les essais d'émission et les limites pour les appareils couverts par la présente norme sont donnés accès par accès.

Les limites d'émission pour les équipements individuels embarqués ne sont obligatoires que pour les éléments qui sont fournis indépendamment et mis en service ou commercialisés séparément des véhicules que ce soit à l'origine ou lors de réaménagements.

Si l'intégrateur système le désire, ces limites d'émission peuvent être appliquées à des éléments qui ne sont pas fournis séparément.

Les mesures doivent être effectuées dans des conditions bien définies et reproductibles pour chaque type de perturbation.

La description de l'essai, les méthodes d'essai et le montage d'essai sont donnés dans les normes fondamentales indiquées dans les Tableaux 1 à 6.

Le contenu des normes fondamentales n'est pas répété ici, cependant des modifications ou des informations complémentaires nécessaires pour l'application pratique des essais sont données dans la présente norme.

NOTE La référence à la norme fondamentale est limitée aux parties de la norme qui donnent la description des essais, des méthodes d'essai et des montages d'essai.

**Tableau 1 – Emission – Accès par les bornes d'alimentation de traction c.a.**

| Accès                                                                                                                                                                                                                                                         | Norme fondamentale | Plage de fréquences                                 | Limites                       | Remarques   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Connexion haute tension, côté entrée avant le filtre (accès 3 sur les Figures A.1, A.2, A.3)                                                                                                                                                                  |                    | Fréquences de signalisation et de télécommunication | Voir la CEI 62236-3-1         |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                    | 9 kHz – 30 MHz                                      | Pas de limites<br>Voir note 1 | Voir note 2 |
| NOTE 1 Aucune limite de radiofréquences conduites ne s'applique. Il convient de satisfaire aux limites d'émission rayonnée de la CEI 62236-3-1 pour les trains, lorsque l'appareil est installé avec les autres équipements avoisinants.                      |                    |                                                     |                               |             |
| NOTE 2 Il est souhaitable mais impossible d'appliquer des limites de radiofréquences conduites. Il n'existe pas de méthode d'essai dans la pratique et il n'est pas possible de définir la relation entre les émissions conduites et les émissions rayonnées. |                    |                                                     |                               |             |

## 6 Applicability

The measurements in this standard shall be made on the relevant ports of the apparatus.

It may be determined from consideration of the electrical characteristics, the connection and the usage of a particular apparatus that some of the tests are not applicable (e.g. radiated immunity of induction motors, transformers, ...). In such cases, the decision not to test has to be recorded in the test plan or test report.

If not otherwise specified, the EMC tests shall be type tests.

## 7 Emission tests and limits

The emission tests and limits for apparatus covered by this standard are given on a port by port basis.

The emission limits for individual equipment within a vehicle are only mandatory for items which are supplied as self-contained units and are taken into service or placed upon the market separately from the supply or re-engineering of vehicles.

At the discretion of the system integrator, these emission limits may be applied to items of equipment which are not supplied as separate items.

Measurements shall be performed in well-defined and reproducible conditions for each type of disturbance.

The description of the test, the test methods and the test set-up are given in the basic standards which are referred to in Tables 1 to 6.

The contents of these basic standards are not repeated here, however modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this standard.

NOTE The reference to "basic standard" is intended to be limited to those parts of the standard that give the description of the test, the test methods and the test set-up.

**Table 1 – Emission – Traction a.c. power ports**

| Ports                                                                                                                                                                                                                  | Basic standard | Frequency range                              | Limits                  | Remarks    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|-------------------------|------------|
| High voltage connection, input side before filter (port 3 on Figures A.1, A.2, A.3)                                                                                                                                    |                | Signalling and telecommunication frequencies | See IEC 62236-3-1       |            |
|                                                                                                                                                                                                                        |                | 9 kHz – 30 MHz                               | No limits<br>See note 1 | See note 2 |
| NOTE 1 No conducted radio frequency limits are applied. The apparatus when installed with other surrounding equipment should satisfy the radiated emission limits of IEC 62236-3-1 for trains.                         |                |                                              |                         |            |
| NOTE 2 It is desirable, but not possible to apply conducted radio frequency limits. No practical test method exists and the relationship between conducted emissions and radiated emissions is not possible to define. |                |                                              |                         |            |

**Tableau 2 – Emission – Accès par les bornes d'alimentation de traction c.c.**

| Accès                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Norme fondamentale | Plage de fréquences                                 | Limites               | Remarques  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| Connexion haute tension, côté entrée avant le filtre (accès 3 sur la Figure A.4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | Fréquences de signalisation et de télécommunication | Voir la CEI 62236-3-1 |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    | 9 kHz – 30 MHz                                      | Voir notes            | Voir notes |
| <p>NOTE 1 Actuellement il n'existe pas de méthode fondée ou de limites pour les émissions conduites sur l'alimentation de traction entre 9 kHz et 30 MHz. Limiter les émissions conduites d'un appareil connecté à l'alimentation de traction empêchera les émissions rayonnées excessives provenant du réseau d'alimentation. On propose une méthode de mesure des émissions conduites à l'annexe B. Il est nécessaire d'acquérir de l'expérience dans cette technique et dans la relation entre les émissions conduites et rayonnées pour faire progresser cette norme dans le futur.</p> <p>NOTE 2 On n'applique pas de limite de radiofréquences conduites. Il convient de satisfaire aux limites d'émission rayonnée de la CEI 62236-3-1 pour les trains, lorsque l'appareil est installé avec les autres équipements avoisinants.</p> |                    |                                                     |                       |            |

**Tableau 3 – Emission – Accès par les bornes d'alimentation auxiliaire c.a. et c.c.**

| Accès                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Norme fondamentale | Plage de fréquences | Limites             | Remarques          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Alimentation auxiliaire c.a. ou c.c. (accès 9 sur les Figures A.1, A.2 et A.4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CISPR 11           | 9 kHz – 150 kHz     | Pas de limite       | Voir note 1        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | 150 kHz – 500 kHz   | 99 dBµV quasi-crête | Voir notes 2, 3, 4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | 500 kHz – 30 MHz    | 93 dBµV quasi-crête | Voir notes 2, 3, 4 |
| <p>NOTE 1 Actuellement, il n'y a pas de limite pour les émissions conduites entre 9 kHz et 150 kHz. Limiter les émissions conduites d'un appareil empêchera les émissions rayonnées excessives provenant du réseau d'alimentation. Il est nécessaire d'acquérir de l'expérience dans cette technique et dans la relation entre les émissions conduites et rayonnées pour faire progresser cette norme dans le futur.</p>                                                                                                   |                    |                     |                     |                    |
| <p>NOTE 2 Lorsqu'elle est applicable, la méthode définie par le CISPR 11 est à utiliser. Actuellement, la méthode de mesure qui existe pour les émissions conduites (CISPR 11) a des limitations en termes de gamme de tension et de courant des réseaux de couplage. De plus, la méthode de mesure de la tension a des implications de sécurité pour les essais de systèmes à puissance élevée. Limiter les émissions conduites des appareils sur les câbles extérieurs empêchera les émissions rayonnées excessives.</p> |                    |                     |                     |                    |
| <p>NOTE 3 Cette prescription fait référence aux valeurs limites industrielles mais comme elles ont été définies pour protéger les appareils de radio et de télévision et que l'objectif n'est pas le même ici, la limite applicable pour les applications ferroviaires a été augmentée de 20 dB pour être plus représentative des problèmes potentiels.</p>                                                                                                                                                                |                    |                     |                     |                    |
| <p>NOTE 4 Cette prescription n'est pas applicable aux accès par les bornes d'alimentation qui sont connectés à d'autres accès dédiés, compatibles.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                     |                     |                    |

**Tableau 4 – Emission – Accès référencés à la batterie**

| Accès                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Norme fondamentale | Plage de fréquences | Limites             | Remarques   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| Alimentation batterie (accès 10 sur les Figures A.1 à A.5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CISPR 11           | 9 kHz – 150 kHz     | Pas de limite       | Voir note 1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    | 150 kHz – 500 kHz   | 99 dBµV quasi-crête | Voir note 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    | 500 kHz – 30 MHz    | 93 dBµV quasi-crête | Voir note 2 |
| <p>NOTE 1 Actuellement, il n'y a pas de limite pour les émissions conduites entre 9 kHz et 150 kHz. Limiter les émissions conduites d'un appareil empêchera les émissions rayonnées excessives. Il est nécessaire d'acquérir de l'expérience dans cette technique et dans la relation entre les émissions conduites et rayonnées pour faire progresser cette norme dans le futur.</p> <p>NOTE 2 Cette prescription fait référence aux valeurs limites industrielles mais comme elles ont été définies pour protéger les appareils de radio et de télévision et que l'objectif n'est pas le même ici, la limite applicable pour les applications ferroviaires a été augmentée de 20 dB pour être plus représentative des problèmes potentiels.</p> |                    |                     |                     |             |

**Table 2 – Emission – Traction d.c. power ports**

| Ports                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Basic standard | Frequency range                              | Limits            | Remarks   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|-------------------|-----------|
| High voltage connection, input side before filter (port 3 on Figure A.4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                | Signalling and telecommunication frequencies | See IEC 62236-3-1 |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                | 9 kHz – 30 MHz                               | See notes         | See notes |
| <p>NOTE 1 At present, there is no agreed method or limit for conducted emissions on the traction supply from 9 kHz to 30 MHz. Limiting conducted emissions from an apparatus connected to the traction supply will prevent excessive radiated emissions from the supply system. A method for measuring conducted emissions is proposed in annex B. Experience in this technique and the relationship between conducted and radiated emissions is necessary in order to progress this standard in the future.</p> <p>NOTE 2 No conducted radio frequency limits are applied. The apparatus, when installed with other surrounding equipment, should satisfy the radiated emission limits of IEC 62236-3-1 for trains.</p> |                |                                              |                   |           |

**Table 3 – Emission – Auxiliary a.c. or d.c. power ports**

| Ports                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Basic standard | Frequency range   | Limits                   | Remarks              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|----------------------|
| Auxiliary supply sinusoidal a.c. or d.c. (port 9 on Figures A.1, A.2 and A.4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CISPR 11       | 9 kHz – 150 kHz   | No limits                | See note 1           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                | 150 kHz – 500 kHz | 99 dB $\mu$ V quasi-peak | See notes 2, 3 and 4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                | 500 kHz – 30 MHz  | 93 dB $\mu$ V quasi-peak | See notes 2, 3 and 4 |
| <p>NOTE 1 At present, there are no limits for conducted emissions from 9 kHz to 150 kHz. Limiting conducted emissions from an apparatus will prevent excessive radiated emissions. Experience in this technique and the relationship between conducted and radiated emissions is necessary in order to progress this standard in the future.</p> <p>NOTE 2 Wherever applicable, the method defined by CISPR 11 is to be used. At present, the existing method of measuring conducted emissions (CISPR 11) has limitations in terms of voltage and current rating of coupling networks. In addition, the method of measuring voltage has safety implications for testing high power systems. Limiting conducted emissions from apparatus connected to external cable systems will prevent excessive radiated emissions.</p> <p>NOTE 3 This requirement refers to the industrial limit values but considering they have been defined to protect radio and TV sets and as the objective is not the same here, the applicable limit for railway applications have been relaxed by 20 dB to be more representative of potential problems.</p> <p>NOTE 4 This requirement is not applicable to power ports which are connected to other dedicated, compatible ports.</p> |                |                   |                          |                      |

**Table 4 – Emission – Battery referenced ports**

| Ports                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Basic standard | Frequency range   | Limits             | Remarks    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|--------------------|------------|
| Battery power supply<br>(port 10 on Figures<br>A.1 – A.5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CISPR 11       | 9 kHz – 150 kHz   | No limits          | See note 1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                | 150 kHz – 500 kHz | 99 dBμV quasi-peak | See note 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                | 500 kHz – 30 MHz  | 93 dBμV quasi-peak | See note 2 |
| <p>NOTE 1 At present, there are no limits for conducted emissions from 9 kHz to 150 kHz. Limiting conducted emissions from an apparatus will prevent excessive radiated emissions. Experience in this technique and the relationship between conducted and radiated emissions is necessary in order to progress this standard in the future.</p> <p>NOTE 2 This requirement refers to the industrial limit values but considering they have been defined to protect radio and TV sets and as the objective is not the same here, the applicable limit for railway applications has been relaxed by 20 dB to be more representative of potential problems.</p> |                |                   |                    |            |

**Tableau 5 – Emission – Accès par les bornes de commande et de mesure de processus**

| Accès                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Norme fondamentale | Plage de fréquences | Limites             | Remarques   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| Alimentation électronique c.a. ou c.c. (accès 16 sur la Figure A.5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CISPR 11           | 9 kHz – 150 kHz     | Pas de limite       | Voir note 1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    | 150 kHz – 500 kHz   | 99 dBµV quasi-crête | Voir note 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    | 500 kHz – 30 MHz    | 93 dBµV quasi-crête | Voir note 2 |
| <p>NOTE 1 Actuellement, il n'y a pas de limite pour les émissions conduites entre 9 kHz et 150 kHz. Limiter les émissions conduites d'un appareil empêchera les émissions rayonnées excessives. Il est nécessaire d'acquérir de l'expérience dans cette technique et dans la relation entre les émissions conduites et rayonnées pour faire progresser cette norme dans le futur.</p> <p>NOTE 2 Cette prescription fait référence aux valeurs limites industrielles mais comme elles ont été définies pour protéger les appareils de radio et de télévision et que l'objectif n'est pas le même ici, la limite applicable pour les applications ferroviaires a été augmentée de 20 dB pour être plus représentative des problèmes potentiels.</p> |                    |                     |                     |             |

**Tableau 6 – Emission – Accès par l'enveloppe**

| Accès                                                                                                                                                                                               | Norme fondamentale | Plage de fréquences | Limites                                                      | Remarques  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------|------------|
| Enveloppe                                                                                                                                                                                           | CISPR 11           | 30 MHz – 230 MHz    | 40 dB $\mu$ V/m quasi-crête<br>mesure à une distance de 10 m | Voir notes |
|                                                                                                                                                                                                     |                    | 230 MHz – 1 GHz     | 47 dB $\mu$ V/m quasi-crête<br>mesure à une distance de 10 m | Voir notes |
| NOTE 1 Une distance de mesure de 3 m peut être utilisée avec la limite augmentée de 10 dB.                                                                                                          |                    |                     |                                                              |            |
| NOTE 2 Il ne convient pas d'essayer les convertisseurs de traction et auxiliaires au-dessus de 50 kVA individuellement, mais lorsque le véhicule complet est testé conformément à la CEI 62236-3-1. |                    |                     |                                                              |            |

## 8 Limites et essais d'immunité

Les essais et les limites d'immunité pour les appareils couverts par cette norme sont donnés accès par accès.

Pour s'assurer de l'immunité du véhicule complet, les limites doivent être applicables à tous les appareils concernés.

Les essais doivent être effectués d'une manière bien définie et reproductible.

Les essais doivent être réalisés comme des essais individuels les uns après les autres. L'ordre de ces essais n'est pas imposé.

La description de l'essai, le générateur d'essai, les méthodes d'essai et le montage d'essai sont donnés dans les normes fondamentales qui sont citées en référence dans les Tableaux 7 à 9.

Le contenu de ces „normes fondamentales“ n'est pas répété ici, cependant les modifications ou les informations complémentaires nécessaires pour l'application pratique des essais sont données dans cette norme.

**Table 5 – Emission – Process measurement and control ports**

| Ports                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Basic standard | Frequency range   | Limits                   | Remarks    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|--------------------------|------------|
| Electronic supply sinusoidal a.c. or d.c. (port 16 on Figure A.5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CISPR 11       | 9 kHz – 150 kHz   | No limits                | See note 1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | 150 kHz – 500 kHz | 99 dB $\mu$ V quasi-peak | See note 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | 500 kHz – 30 MHz  | 93 dB $\mu$ V quasi-peak | See note 2 |
| <p>NOTE 1 At present, there are no limits for conducted emissions from 9 kHz to 150 kHz. Limiting conducted emissions from an apparatus will prevent excessive radiated emissions. Experience in this technique and the relationship between conducted and radiated emissions is necessary in order to progress this standard in the future.</p> <p>NOTE 2 This requirement refers to the industrial limit values but considering they have been defined to protect radio and TV sets and as the objective is not the same here, the applicable limit for railway applications have been relaxed by 20 dB to be more representative of potential problems.</p> |                |                   |                          |            |

**Table 6 – Emission – Enclosure port**

| Ports                                                                                                                                                                          | Basic standard | Frequency range  | Limits                                               | Remarks   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------|
| Enclosure                                                                                                                                                                      | CISPR 11       | 30 MHz – 230 MHz | 40 dB $\mu$ V/m quasi-peak measured at 10 m distance | See notes |
|                                                                                                                                                                                |                | 230 MHz – 1 GHz  | 47 dB $\mu$ V/m quasi-peak measured at 10 m distance | See notes |
| NOTE 1 A measurement distance of 3 m may be used with the limit increased by 10 dB.                                                                                            |                |                  |                                                      |           |
| NOTE 2 Traction converters and auxiliary converters over 50 kVA should not be tested individually, but when the vehicle is tested as a whole in accordance with IEC 62236-3-1. |                |                  |                                                      |           |

## 8 Immunity tests and limits

The immunity tests and limits for apparatus covered by this standard are given on a port by port basis.

To ensure the immunity of the complete vehicle, the limits shall be applicable to all relevant apparatus.

Tests shall be conducted in a well-defined and reproducible manner.

The tests shall be carried out as single tests in sequence. The sequence of testing is optional.

The description of the test, the test generator, the test methods and the test set-up are given in the basic standards which are referred to in Tables 7 to 9.

The contents of these “basic standards” are not repeated here, however modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this standard.

**Tableau 7 – Immunité – Accès référencés à la batterie (sauf en sortie des sources d'énergie), accès par les bornes d'entrée d'alimentation auxiliaire c.a. (tension nominale  $\leq 400 V_{eff}$ )**

|                                                        | Phénomènes d'environnement                               | Norme fondamentale            | Sévérité                                                                                              | Critère d'aptitude à la fonction | Remarques   |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| 7.1                                                    | Transitoires rapides en sèves                            | CEI 61000-4-4                 | 2 kV 5/50 ns $t_r/t_h$<br>5 kHz fréquence rép                                                         | A                                | Voir note 1 |
| 7.2                                                    | Ondes de choc                                            | CEI 60571 (paragraphe 10.2.6) | 1,8 kV forme d'onde 5/50 $\mu$ s<br>Impédance source 100 $\Omega$                                     | B                                |             |
| 7.3                                                    | Fréquence radio conduite                                 | CEI 61000-4-6                 | 10 $V_{eff}$ (tension porteuse)<br>150 kHz – 80 MHz<br>1 kHz, 80% AM<br>Impédance source 150 $\Omega$ | A                                |             |
| 7.4                                                    | Variations et interruptions de la tension d'alimentation | CEI 60571 (paragraphe 3.1)    | Voir la CEI 60571 (paragraphe 3.1)                                                                    | A                                |             |
| NOTE 1 Couplage direct, polarité positive et négative. |                                                          |                               |                                                                                                       |                                  |             |

**Tableau 8 – Immunité – Accès par lignes de commande et de mesure de processus, de communication et de signaux**

|                                                           | Phénomènes d'environnement    | Norme fondamentale | Sévérité                                                                                              | Critère d'aptitude à la fonction | Remarques   |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| 8.1                                                       | Transitoires rapides en sèves | CEI 61000-4-4      | 2 kV 5/50 ns $t_r/t_h$<br>5 kHz fréquence rép                                                         | A                                | Voir note 1 |
| 8.2                                                       | Fréquence radio conduite      | CEI 61000-4-6      | 10 $V_{eff}$ (tension porteuse)<br>150 kHz – 80 MHz<br>1 kHz, 80% AM<br>Impédance source 150 $\Omega$ | A                                |             |
| NOTE 1 Couplage capacitif, polarité positive et négative. |                               |                    |                                                                                                       |                                  |             |

**Table 7 – Immunity – Battery referenced ports (except at the output of energy sources), auxiliary a.c. power input ports (rated voltage  $\leq 400 V_{rms}$ )**

|                                                         | Environmental phenomena                        | Basic standard                  | Severity                                                                                              | Performance criteria | Remarks    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| 7.1                                                     | Fast transients bursts                         | IEC 61000-4-4                   | 2 kV 5/50 ns $t_r/t_h$<br>5 kHz rep. frequency                                                        | A                    | See note 1 |
| 7.2                                                     | Surges                                         | IEC 60571<br>(subclause 10.2.6) | 1,8 kV waveform 5/50 $\mu$ s<br>Source impedance 100 $\Omega$                                         | B                    |            |
| 7.3                                                     | Conducted radio frequency                      | IEC 61000-4-6                   | 10 $V_{rms}$ (carrier voltage)<br>150 kHz – 80 MHz<br>1 kHz, 80 % AM<br>Source impedance 150 $\Omega$ | A                    |            |
| 7.4                                                     | Variations and interruptions of voltage supply | IEC 60571<br>(subclause 3.1)    | Refer to IEC 60571<br>(subclause 3.1)                                                                 | A                    |            |
| NOTE 1 Direct coupling, positive and negative polarity. |                                                |                                 |                                                                                                       |                      |            |

**Table 8 – Immunity – Signal and communication, process measurement and control ports**

|                                                             | Environmental phenomena   | Basic standard | Severity                                                                                              | Performance criteria | Remarks    |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| 8.1                                                         | Fast transients bursts    | IEC 61000-4-4  | 2 kV 5/50 ns $t_r/t_h$ 5 kHz rep. frequency                                                           | A                    | See note 1 |
| 8.2                                                         | Conducted radio frequency | IEC 61000-4-6  | 10 $V_{rms}$ (carrier voltage)<br>150 kHz – 80 MHz<br>1 kHz, 80 % AM<br>Source impedance 150 $\Omega$ | A                    |            |
| NOTE 1 Capacitive coupling, positive and negative polarity. |                           |                |                                                                                                       |                      |            |

**Tableau 9 – Immunité- Accès enveloppe**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Phénomènes<br/>d'environnement</b>                                           | <b>Norme<br/>fondamentale</b> | <b>Sévérité</b>                                                                                             | <b>Critère<br/>d'aptitude à la<br/>fonction</b> | <b>Remarques</b>     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|
| 9.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Champ<br>électromagnétique à<br>fréquence radio                                 | CEI 61000-4-3                 | 10 V/m<br>(tension porteuse eff)<br><br>80 MHz – 1 GHz<br><br>1 kHz, 80% AM                                 | A                                               | Voir notes 1<br>et 2 |
| 9.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Champ<br>électromagnétique<br>rayonné par les<br>téléphones radio<br>numériques | CEI 61000-4-3                 | 20 V/m<br>(tension porteuse eff)<br><br>800 MHz – 960 MHz<br><br>1 400 MHz – 2 000 MHz<br><br>1 kHz, 80% AM | A                                               | Voir notes 2 et<br>3 |
| 9.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Décharge<br>électrostatique                                                     | CEI 61000-4-2                 | 6 kV décharge de contact<br><br>8 kV décharge dans l'air                                                    | B                                               | Voir note 4          |
| <p>NOTE 1 Pour les équipements montés dans les compartiments voyageurs, les cabines des conducteurs ou à l'extérieur du matériel roulant (toit, sous chassis), il convient d'utiliser un niveau de sévérité de 20 V/m pour permettre un usage plus fréquent des émetteurs mobiles.</p> <p>NOTE 2 Pour les appareils de grande taille (par exemple convertisseurs de traction, convertisseurs auxiliaires) il est souvent impossible, dans la pratique, de réaliser l'essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés sur l'unité complète. Dans de tels cas, il convient que le constructeur soumette aux essais les sous-systèmes susceptibles (par exemple les électroniques de commande). Il convient que le rapport d'essai justifie le choix des sous-systèmes et les hypothèses faites (par exemple réduction du champ due à l'écran du boîtier).</p> <p>NOTE 3 Il convient que l'essai de 5.2 de la CEI 61000-4-3 soit appliqué aux fréquences des téléphones radio numériques en usage dans les pays dans lesquels le matériel est destiné à fonctionner.</p> <p>NOTE 4 Seulement applicable aux équipements accessibles aux voyageurs et au personnel d'exploitation (hors maintenance).</p> |                                                                                 |                               |                                                                                                             |                                                 |                      |

**Table 9 – Immunity – Enclosure ports**

|     | <b>Environmental phenomena</b>                               | <b>Basic standard</b> | <b>Severity</b>                                                                                | <b>Performance criteria</b> | <b>Remarks</b>    |
|-----|--------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 9.1 | Radiated electromagnetic field                               | IEC 61000-4-3         | 10 V/m (r.m.s. carrier voltage)<br>80 MHz – 1 GHz<br>1 kHz, 80 % AM                            | A                           | See notes 1 and 2 |
| 9.2 | Radiated electromagnetic field from digital radio telephones | IEC 61000-4-3         | 20 V/m (r.m.s. carrier voltage)<br>800 MHz – 960 MHz<br>1400 MHz – 2 000 MHz<br>1 kHz, 80 % AM | A                           | See notes 2 and 3 |
| 9.3 | Electrostatic discharge                                      | IEC 61000-4-2         | 6 kV contact discharge<br>8 kV air discharge                                                   | B                           | See note 4        |

NOTE 1 For equipment mounted in the passenger compartments, drivers cab or external to the rolling stock (roof, underframe) a severity level of 20 V/m should be used to allow for the more prevalent use of mobile transmitters.

NOTE 2 For large apparatus (e.g. traction drives, auxiliary converters), it is often not practical to perform the immunity test to radiated electromagnetic fields on the complete unit. In such cases, the manufacturer should test susceptible sub-systems (e.g. control electronics). The test report should justify the selection or not of sub-systems and any assumptions made (e.g. reduction of field due to case shielding).

NOTE 3 The test in 5.2 of IEC 61000-4-3 should be applied at the digital radio telephone frequencies in use in the countries in which the equipment is intended to be operated.

NOTE 4 Only applicable to equipment accessible to passengers and operational staff (not maintenance).

## Annexe A (informative)

### Exemples d'appareils et d'accès

Cette annexe a pour but de fournir des exemples des différents types d'appareils embarqués avec leurs accès. Le Tableau A.1 donne des exemples d'appareils qui peuvent être commercialisés individuellement. Cependant, ces appareils peuvent également former un sous-système d'un appareil de plus grande dimension (par exemple électronique de commande dans un convertisseur auxiliaire). Dans ce cas, les prescriptions de la norme s'appliquent uniquement à l'appareil qui est commercialisé. Un accès est défini dans la norme comme étant l'interface d'un appareil avec l'environnement extérieur. Le tableau indique si un appareil particulier est concerné par l'émission, l'immunité ou n'est pas concerné. Ce guide est destiné aux utilisateurs de cette norme mais il n'est pas figé. Il appartient à l'utilisateur de la norme de juger si techniquement un essai est applicable ou non.

Les dessins des figures suivantes illustrent les principaux accès. Ils montrent des exemples de différents schémas.

La Figure A.1 s'applique à une locomotive alimentée en c.a. avec traction c.a. et filtre psophométrique côté ligne.

La Figure A.2 montre un autre système c.a./c.a. avec filtre d'amélioration du facteur de puissance côté convertisseur et avec réseau d'alimentation train et auxiliaire c.c. ou triphasée.

La Figure A.3 montre un système plus conventionnel avec entrée c.a. et moteurs de traction c.c. alimentés par convertisseur à contrôle de phase.

La Figure A.4 est un système d'alimentation c.c. avec traction c.a.

La Figure A.5 montre certains accès complémentaires des convertisseurs et des électroniques de commande.

Bien entendu, beaucoup d'autres schémas sont possibles.

**Tableau A.1 – Exemples types d'appareils**

| Appareils                                             | Prescriptions d'essai        |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|
| Convertisseur de traction                             | Émission et immunité         |
| Disjoncteur principal                                 | Pas de prescriptions d'essai |
| Transformateur de traction                            | Pas de prescriptions d'essai |
| Moteur de traction                                    | Pas de prescriptions d'essai |
| Moteur auxiliaire                                     | Pas de prescriptions d'essai |
| Alimentation auxiliaire c.c. (batterie)               | Émission et immunité         |
| Alimentation de commande électronique                 | Émission et immunité         |
| Équipement de signalisation et de communication       | Émission et immunité         |
| Interface électronique homme-machine                  | Émission et immunité         |
| Équipement de conditionnement de l'environnement      | Émission et immunité         |
| Équipement d'information des voyageurs                | Émission et immunité         |
| Commande des portes                                   | Émission et immunité         |
| Équipement auxiliaire pour l'exploitation des trains  | Émission et immunité         |
| Équipement auxiliaire pour les services aux voyageurs | Émission et immunité         |
| Systèmes de gestion des trains                        | Émission et immunité         |
| Alimentation électronique                             | Émission et immunité         |
| Système de contrôle du freinage                       | Émission et immunité         |

## Annex A (informative)

### Examples of apparatus and ports

The purpose of this annex is to provide examples of the different types of rolling stock apparatus together with their ports. Examples of apparatus which may be placed on the market as a single commercial unit are given in Table A.1. However, these apparatuses may also form a sub-system in a larger apparatus (e.g. control electronics in an auxiliary converter). In this case, the requirements of the standard apply only to the apparatus which is placed on the market. A port is defined in the standard as the interface of an apparatus with the external environment. The matrix in the table indicates whether the particular apparatus is relevant to emission, immunity or neither. This guidance is offered for the benefit of users of this standard, but it is not intended to be definitive. It is for the user of the standard to make the necessary technical judgements in determining whether or not a test is applicable.

The drawings in the following figures clarify the most essential ports. They show examples of different arrangements.

Figure A.1 applies for an a.c. fed locomotive with a.c. traction drive and psophometric filter on the line side.

Figure A.2 shows another a.c./a.c. system with power factor correction filter on the converter side and with d.c. or three-phase auxiliary and train power supply.

Figure A.3 shows a more conventional system with a.c. input and d.c. traction motors fed by phase control converter.

Figure A.4 is a d.c. fed system with a.c. traction drive.

Figure A.5 shows some additional ports of converter and control electronics.

Of course, many other different system arrangements are possible.

**Table A.1 – Typical examples of apparatus**

| Apparatus                                  | Test requirements     |
|--------------------------------------------|-----------------------|
| Traction converter                         | Emission and immunity |
| Main circuit breaker                       | No test requirements  |
| Traction transformers                      | No test requirements  |
| Traction motor                             | No test requirements  |
| Auxiliary motor                            | No test requirements  |
| DC auxiliary supply (battery)              | Emission and immunity |
| Electronic control supply                  | Emission and immunity |
| Signalling and communication equipment     | Emission and immunity |
| Electronic man-machine interface           | Emission and immunity |
| Environmental conditioning equipment       | Emission and immunity |
| Passenger information equipment            | Emission and immunity |
| Door control                               | Emission and immunity |
| Auxiliary equipment for train operation    | Emission and immunity |
| Auxiliary equipment for passenger services | Emission and immunity |
| Train management systems                   | Emission and immunity |
| Electronic power supply                    | Emission and immunity |
| Braking control system                     | Emission and immunity |

Dans les Tableaux 1 à 9, on spécifie les essais pour application à un accès spécifique (interface d'un appareil). Le Tableau A.2 décrit de façon plus typique ces accès et le type d'appareil qui peut avoir un tel accès. Des exemples de ces accès sont donnés dans les figures suivantes à l'exception des accès n° 13 et n° 14.

**Tableau A.2 – Descriptions des accès types**

| No accès sur les figures | Nom de l'accès type                                         | Appareil type                            |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                          | Accès par l'alimentation de traction c.a.                   |                                          |
| 1                        | Connexion au pantographe                                    | Disjoncteur principal                    |
| 3                        | Connexion haute tension (avant filtre)                      | Filtre                                   |
| 4                        | Connexion filtre-transformateur, côté HT                    | Filtre                                   |
| 5                        | Ligne de train monophasée                                   | Convertisseur auxiliaire                 |
| 6                        | Connexion transformateur-convertisseur                      | Convertisseur de propulsion              |
| 7                        | Câbles de moteur de traction                                | Moteurs de traction                      |
| 8                        | Enroulements auxiliaires de transformateur                  | Alimentation auxiliaire c.c.             |
|                          | Accès par l'alimentation de traction c.c.                   |                                          |
| 2                        | Borne d'entrée c.c.                                         | Disjoncteur principal                    |
| 3                        | Connexion haute tension (avant filtre)                      | Filtre                                   |
| 6                        | Connexion filtre-convertisseur                              | Convertisseur de propulsion              |
| 7                        | Câbles de moteur de traction                                | Moteurs de traction                      |
|                          | Accès auxiliaire c.a.                                       |                                          |
| 9                        | Alimentation auxiliaire c.a.                                | Unité de conditionnement environnemental |
|                          | Accès auxiliaire c.c.                                       |                                          |
| 9                        | Alimentation auxiliaire c.c.                                |                                          |
|                          | Accès référencés à la batterie                              |                                          |
| 10                       | Alimentation batterie                                       | Alimentation électronique                |
| 11                       | Bus de contrôle du train (tension batterie conventionnelle) | Système de gestion des trains            |
| 19                       | Entrée/sortie logique de relais                             | Système de commande électronique         |
|                          | Accès de communication et signaux                           |                                          |
| 12                       | Bus de données véhicule                                     | Système de commande électronique         |
| 13                       | Bus de données train                                        | Système de gestion des trains            |
| 14                       | Réseau de distraction des voyageurs                         | Equipements de distraction des passagers |
| 15                       | Ligne de contrôle incendie                                  | Système de commande électronique         |
| 17, 18                   | Signal capteur (numérique ou analogique)                    | Système de commande électronique         |
| 20                       | Interface de communication (maintenance)                    | Système de commande électronique         |
|                          | Accès de mesure et de commande de processus                 |                                          |
| 16                       | Alimentation électronique interne                           | Système de commande électronique         |
| 18                       | Signal de capteur (analogique)                              | Système de commande électronique         |
|                          | Accès par l'enveloppe                                       |                                          |
| 21                       | Enveloppe de l'équipement                                   | Tous les appareils                       |
|                          | Accès par la borne de masse                                 |                                          |
| 22                       | Connexion de masse                                          | Tous les appareils                       |

In Tables 1 to 9 tests are specified for application to a specific port (interface of an apparatus). Table A.2 lists some more typical descriptions used for these ports and the type of apparatus which may have such a port. Examples of these ports are given in the accompanying figures except for ports No.13 and No. 14.

**Table A.2 – Typical port descriptions**

| Port No.<br>on figures | Typical port name                                | Typical apparatus                    |
|------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                        | Traction a.c. power ports                        |                                      |
| 1                      | Pantograph line terminal                         | Main circuit breaker                 |
| 3                      | High voltage connection (before filter)          | Filter                               |
| 4                      | Connection filter-transformer, HV side           | Filter                               |
| 5                      | Train power line single phase                    | Auxiliary converter                  |
| 6                      | Connection transformer-converter                 | Propulsion converter                 |
| 7                      | Traction motor cables                            | Traction motors                      |
| 8                      | Auxiliary feed windings of transformer           | DC auxiliary supply                  |
|                        | Traction d.c. power ports                        |                                      |
| 2                      | DC conductor input                               | Main circuit-breaker                 |
| 3                      | High voltage connection (before filter)          | Filter                               |
| 6                      | Connection filter-converter                      | Propulsion converter                 |
| 7                      | Traction motor cables                            | Traction motors                      |
|                        | Auxiliary a.c. ports                             |                                      |
| 9                      | Auxiliary a.c. supply                            | Environmental conditioning equipment |
|                        | Auxiliary d.c. ports                             |                                      |
| 9                      | Auxiliary d.c. supply                            |                                      |
|                        | Battery referenced ports                         |                                      |
| 10                     | Battery power supply                             | Electronic power supply              |
| 11                     | Train control bus (conventional battery voltage) | Train management system              |
| 19                     | Relay logic input/output                         | Electronic control system            |
|                        | Signal and communication ports                   |                                      |
| 12                     | Databus within vehicle                           | Electronic control system            |
| 13                     | Databus within train                             | Train management system              |
| 14                     | Passenger entertainment network                  | Passenger entertainment equipment    |
| 15                     | Firing control line                              | Electronic control system            |
| 17, 18                 | Sensor/transducer signal (digital or analog)     | Electronic control system            |
| 20                     | Communication interface (maintenance)            | Electronic control system            |
|                        | Process measurement and control ports            |                                      |
| 16                     | Internal electronic supply                       | Electronic control system            |
| 18                     | Sensor/transducer signal (analog)                | Electronic control system            |
|                        | Enclosure port                                   |                                      |
| 21                     | Equipment enclosure                              | All apparatus                        |
|                        | Earth port                                       |                                      |
| 22                     | Earth connection                                 | All apparatus                        |

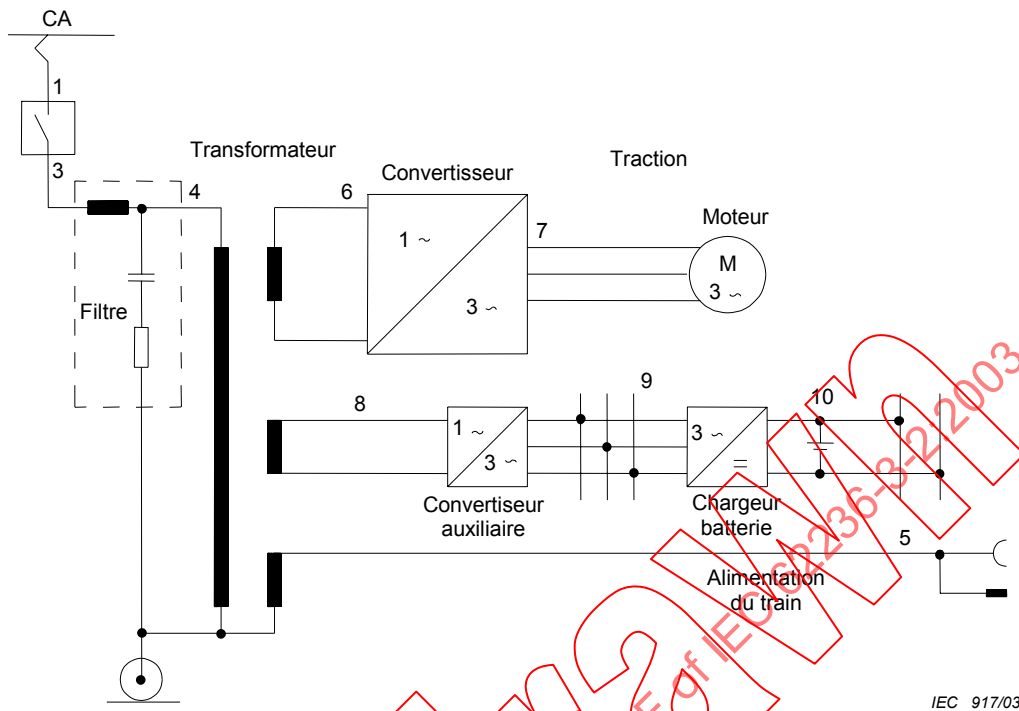


**Figure A.1 – Locomotive alimentée en c.a. avec traction c.a. et filtre psophométrique côté ligne**

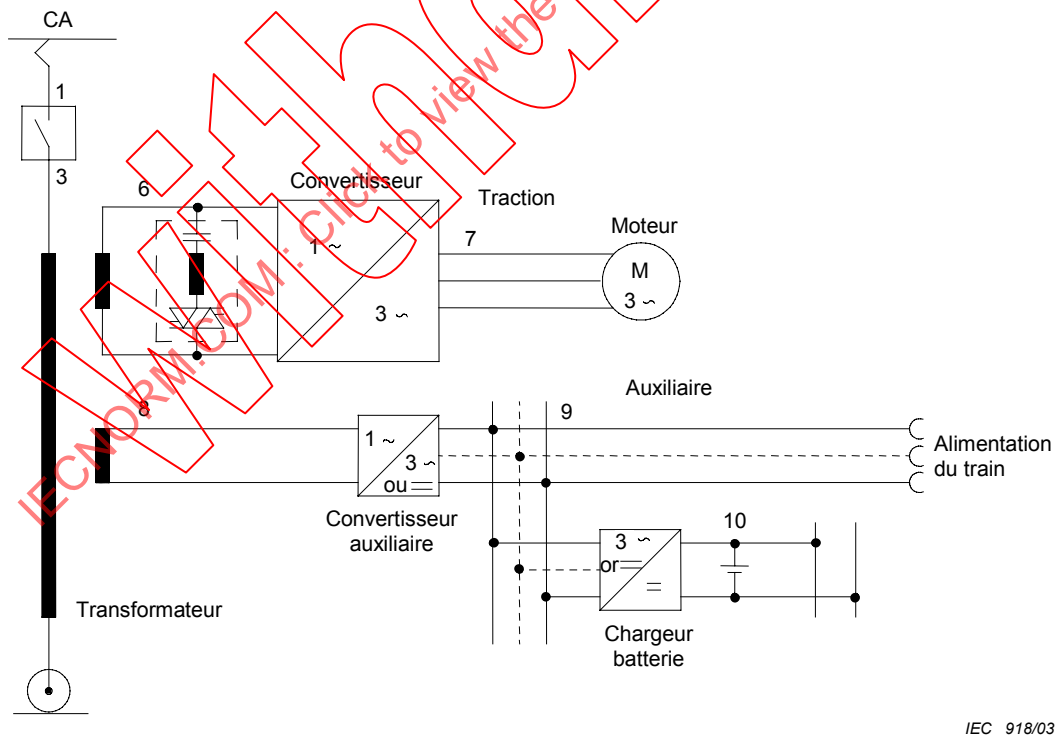
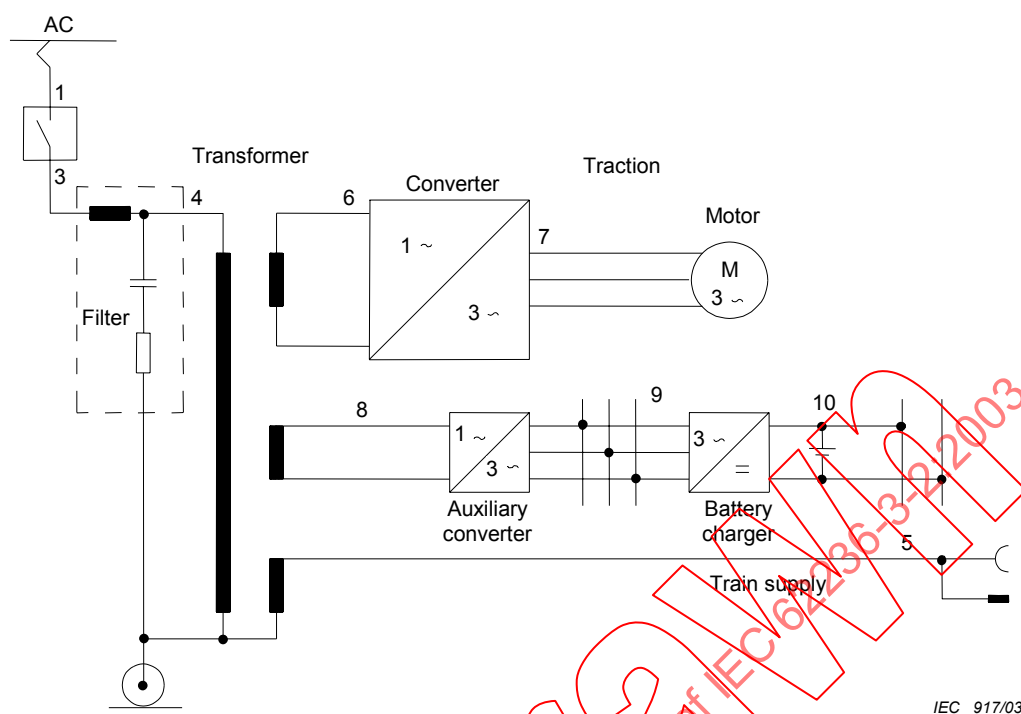
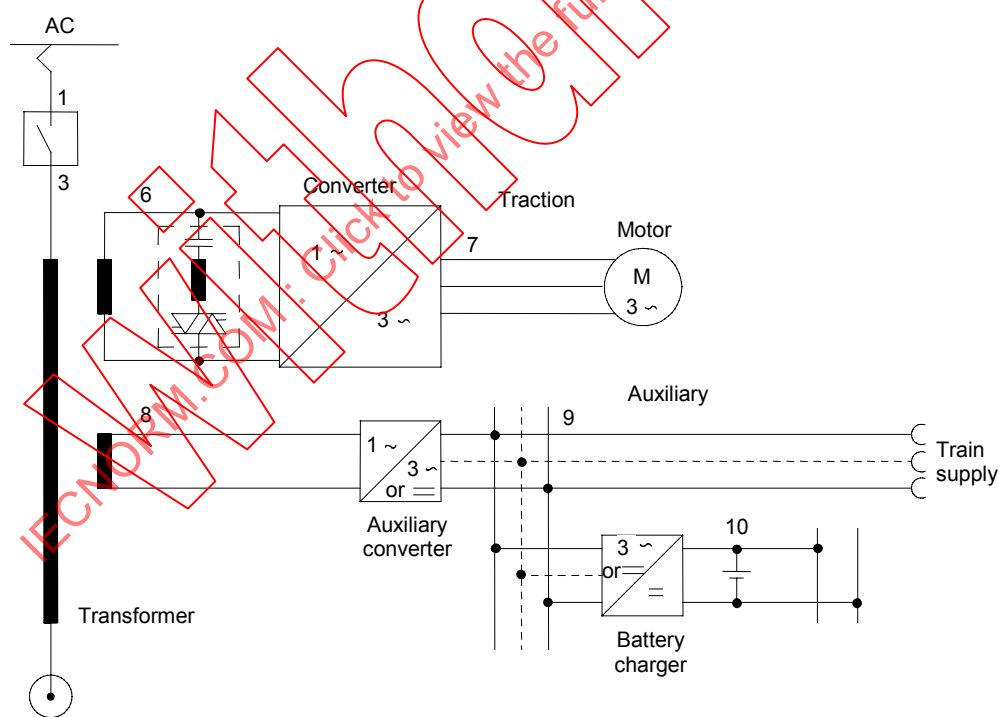


**Figure A.2 – Système c.a./c.a. avec filtre d'amélioration du facteur de puissance côté ligne et avec réseau d'alimentation train et auxiliaire c.c. ou triphasée**



IEC 917/03

**Figure A.1 – AC fed locomotive with a.c. traction drive and psophometric filter on the line side**



IEC 918/03

**Figure A.2 – AC/AC system with power factor correction filter on the converter side and with d.c. three-phase auxiliary and train power supply**

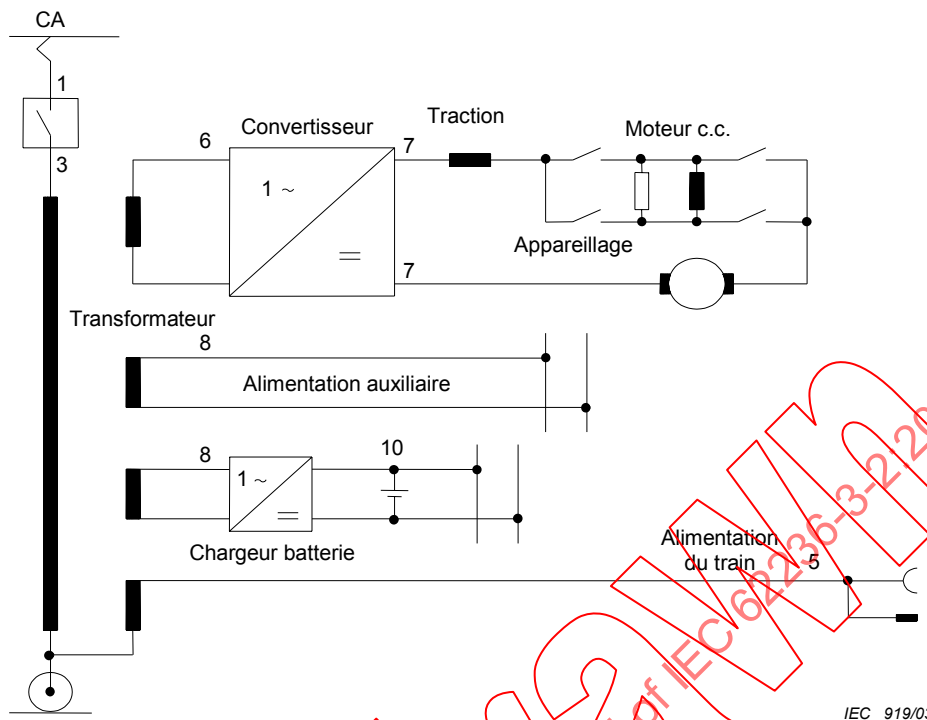


**Figure A.3 – Système conventionnel avec entrée c.a. et moteurs de traction c.c. alimentés par convertisseur à contrôle de phase**

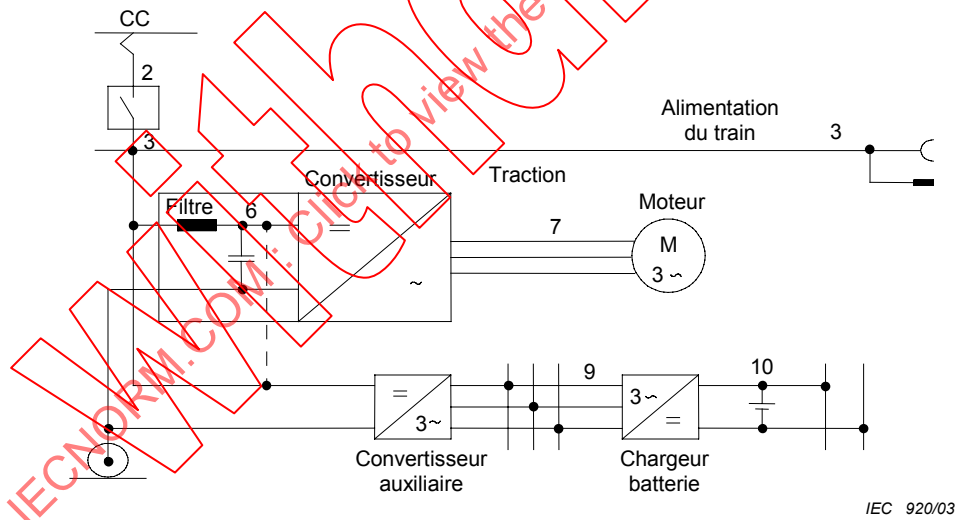


**Figure A.4 – Système d'alimentation c.c. avec propulsion c.a.**