

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electronic railway equipment – On board driving data recording system –
Part 1: System specification**

**Matériel électronique ferroviaire – Système embarqué d'enregistrement de
données de conduite –
Partie 1: Spécification du système**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 62625-1

Edition 1.0 2013-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electronic railway equipment – On board driving data recording system –
Part 1: System specification**

**Matériel électronique ferroviaire – Système embarqué d'enregistrement de
données de conduite –
Partie 1: Spécification du système**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 45.060

ISBN 978-2-8322-1093-2

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms, definitions, abbreviations, acronyms, and conventions	7
3.1 Terms and definitions	7
3.2 Abbreviations and acronyms	8
3.3 Conventions	8
3.3.1 Base of numeric values.....	8
3.3.2 Naming conventions.....	9
4 Requirements	9
4.1 General	9
4.2 Functional requirements	9
4.2.1 Record train data	9
4.2.2 Ensure on board protection of recorded data	9
4.2.3 Ensure retrieval of recorded data	10
4.2.4 Enable recorded data analysis	10
4.2.5 Optional functions	11
4.3 System requirements	11
4.3.1 On board driving data recording system	11
4.3.2 Optional modes.....	18
4.4 Use cases	18
5 Conformity statement.....	18
Annex A (informative) Italian use case.....	19
Annex B (informative) Japanese use case	23
Annex C (informative) German use case	25
Annex D (informative) Chinese use case	26
Annex E (informative) Functional breakdown structure – Overview (extract from EN 15380-4).....	27
Annex F (informative) Check list of monitored and recorded data.....	30
Bibliography	34
Figure 1 – ODDRS modes	12
Figure 2 – ODDRS optional modes	18
Figure A.1 – SCMT and the related subsystems and devices	20
Figure A.2 – Structure of DIS remote servers and central computing systems	21
Figure A.3 – Example of DIS data analysis	22
Table 1 – Parameter values of the protection capability	14
Table 2 – Minimum recorded data list	15
Table 3 – ODDR Unit input requirements	17
Table E.1 – ODDRS allocation in EN 15380-4.....	29
Table F.1 – Recorded data features	31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT –
ON BOARD DRIVING DATA RECORDING SYSTEM –****Part 1: System specification****FOREWORD**

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

International Standard IEC 62625-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

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

FDIS	Report on voting
9/1820/FDIS	9/1844/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 publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 62625 series, published under the general title *Electronic railway equipment – On board driving data recording system*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

In the railway market over the last decade, the demand for event recorders onboard of trains, metros and trams, has continuously increased. The operators are asking for more and more recorders beyond the simple recording of speed, distance and elapsed time. Consequently, many national safety authorities in many countries around the world require the installation of on board event recording system. Herein some examples are listed:

- In Japan, the Ministry of Land, Infrastructure and Transport revised "Shorei (The Ministerial regulation of Japan)" in 2006 for implementing juridical recorder. This regulation requires the railway authorities having constant operational requirements to install juridical recorders.
- In the USA, the Federal Railroad Administration issued in 2005 the "Final Rule 49 CFR Part 229". The rule requires that the leading locomotives of all the USA trains are equipped with compliant event recorders.
- In the UK, the regulation GM/RT 2472 requires that the majority of trains operating on the network rail controlled by infrastructure are fitted with a compliant on train data recorder.
- In Europe, the technical specifications for interoperability for the control-command system and for Operation require the implementation of a Juridical Recording Unit when running on the trans european network (TEN) (Directive 2008/57/EC of the European parliament and of the council).

Today, it is necessary to set a common specification that can be referred to by the regulations issued by each national safety authority to harmonize these requirements, to simplify the rolling stock design and to ensure a cost effective implementation. The aim of this standard is to fulfil this target.

In addition to the usual benefits of standardization for the railway stakeholders (e.g. cost reduction), this standard has the following benefit:

- Achievement of a specification of a worldwide juridical event recorder that respects the minimum requirements necessary for the interoperability of trains crossing the borders of countries around the world (e.g. Europe, Asia, USA/Canada).
- The goals of the on board driving data recording system are to enable the checking of train operation according to the driving rules through recording the events of train operation. According to national laws, this checking can be used for enquiry after an accident or incident or for the regular monitoring of the driver's ability and qualification to operate the train.

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – ON BOARD DRIVING DATA RECORDING SYSTEM –

Part 1: System specification

1 Scope

This part of IEC 62625 covers the specification of an on board driving data recording system for the purpose of recording data about the operation of the train. The data refers both to the driver behaviour and the on board systems behaviour to support systematic safety monitoring as a means of preventing incidents and accidents.

The data is recorded in a way that is suitable for identifying cause and where possible consequence, such that the data is suitable:

- for investigative use in case of accidents and incidents;
- to monitor the appropriate actions of drivers.

The conformance test procedure will be covered by a future standard in the IEC 62625 series.

This standard specifies the requirements for a universal recording system that is applicable to all types of rail vehicles.

Requirements and responsibilities for the management and retention of the data to ensure that its integrity is maintained once it has been extracted from the recording device lie outside the scope of this standard.

Application of this standard is subsidiary to the responsibility of the transport authority and the safety regulatory authority and to the specific laws and decrees where the ODDRS (on board driving data recording system) is deployed.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60571, *Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock*

IEC 61375 (all parts), *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN)*

IEC 62498-1, *Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 1: Equipment on board rolling stock*

ISO/IEC 8824 (all parts), *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*

3 Terms, definitions, abbreviations, acronyms, and conventions

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1.1

accident

an unintended event or series of events that results in death, injury, loss of a system or service, or environmental damage

Note 1 to entry: Accidents are divided into the following categories: collisions, derailments, level crossing accidents, accidents to persons caused by rolling stock in motion, fires and others.

3.1.2

consist

single vehicle or a group of vehicles which are not separated during normal operation

Note 1 to entry: Train set and rake of coaches are synonyms.

Note 2 to entry: A consist may contain one or more traction units.

EXAMPLE The vehicles of a consist are steadily connected in a workshop, and automatic couplers are mounted at both ends of the consist to facilitate the coupling and de-coupling of complete consists in the workshop or during operation.

3.1.3

incidents

any occurrence, other than accident or serious accident, associated with the operation of trains and which may affect the safety of operation

3.1.4

monitoring data

data related to the monitoring of the driver competence

3.1.5

non-volatile storage medium

memory and the relevant interface circuitry, which store the data for investigative use in case of accidents and incidents

Note 1 to entry: The non-volatile storage medium may be protected.

3.1.6

ODDR unit

physical unit which implements the ODDRS

Note 1 to entry: ODDRS may be implemented by one or more ODDR units.

3.1.7

resolution

smallest change in the measurand, or stored quantity, which causes a perceptible change in the indication

[SOURCE: IEC 60050-311:2001, 311-03-10, modified]

3.1.8

train safety functions

technical barrier to prevent a hazard to become an accident during the train operation

3.2 Abbreviations and acronyms

ATO:	Automatic Train Operation
ATS:	Automatic Train Supervision
ATP:	Automatic Train Protection
AWS:	Automatic Warning System
CSV:	Comma Separated Values
DIS:	Driver Information System
DSD:	Driver's Safety Device
EBA:	Eisenbahn-Bundesamt
EMU:	Electric Multiple Unit
ERTMS:	European Rail Traffic Management System
ETCS:	European Train Control System
FBS:	Functional Breakdown Structure
GPS:	Global Positioning System
GSM-R:	Global System for Mobile Communications - Railway
HMI:	Human-Machine Interface
I/O:	Input/Output
IT:	Information Technology
JRU:	Juridical Recording Unit
LKJ:	Lieche Yunxing Jiankong Jilu Zhuangzhi
LSB:	Least Significant Bit
LZB:	Linienzugbeeinflussung
MVB:	Multifunction Vehicle Bus
ODDR:	On Board Driving Data Recording
ODDRS:	On Board Driving Data Recording System
PBS:	Product Breakdown Structure
PZB:	Punktförmige Zugbeeinflussung
RAL:	Reichsausschuss für Lieferbedingungen
SCMT:	Sistema Controllo Marcia Treno
TCMS:	Train Control and Monitoring System
TCN:	Train Communication Network
TPWS:	Train Protection and Warning System
TSI:	Technical Specifications for Interoperability
USB:	Universal Serial Bus
UTC:	Universal Time, Coordinated
VDV:	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
WSP:	Wheel Slip/Slide Protection
XML:	eXtensible Markup Language

3.3 Conventions

3.3.1 Base of numeric values

This part of IEC 62625 uses a decimal representation for all numeric values unless otherwise noted.

Analog and fractional values include a comma.

EXAMPLE The voltage is 20,0 V.

Binary and hexadecimal values are represented using the ASN.1 (ISO/IEC 8824) convention.

EXAMPLE Decimal 20 coded on 8 bits = '0001 0100'B = '14'H.

3.3.2 Naming conventions

The naming conventions applied in this standard are specified by ISO/IEC Directives, Part 2, sixth edition (2011).

4 Requirements

4.1 General

The requirements are delivered and listed for each relevant function of ODDRS from the Functional Breakdown Structure illustrated by Annex E.

4.2 Functional requirements

4.2.1 Record train data

During train operation, data relevant to train operation according to Clause 1 shall be recorded on board by the on board driving data recording system. The records shall be done in such a way that it is possible to determine the driving relevant events that occurred.

The recording system shall record continuously whenever it is in recording mode (see Figure 1 and Figure 2).

The system shall localize, date and time-stamp all events that it records.

The system shall not overwrite data until at least 8 days have elapsed after it was recorded.

The last 24 h recorded data shall be held available in the ODDRS, except after controlled and authorised retrieving of recorded data. Retrieving includes also the removing and replacing of storage medium.

The data recorded shall be such that the actions of the train driver and the actions of the train safety functions can be determined directly or indirectly (i.e. from analysing more than one item of data).

The ODDRS shall monitor and record at least following data:

- Time of day and date
- Train speed
- Train location
- Driver's commands relevant to safe operation
- Actions of safety functions related to train operation (see Clause 1)

Annex F contains a check list of monitored and recorded data.

4.2.2 Ensure on board protection of recorded data

ODDRS shall have a means of protecting against loss or damage of the recorded data.

The data integrity shall be maintained under predefined worst case accident scenario (see 4.3.1.7).

Disconnection or loss of external power to the device shall not affect the integrity of data which has already been recorded.

The ODDRS shall be provided with a means of safeguarding against unauthorised access (e.g. extraction or download) to recorded data.

The ODDRS shall be provided with a means of preventing writing, modifying and deleting the recorded data. Nevertheless the date and time entry for synchronization is accepted based on a record of the synchronization process and a procedure to ensure that this synchronization is done by an authorized personnel (this procedure is outside the scope of this standard).

After loss of power, ODDRS shall maintain data contents for at least one month.

4.2.3 Ensure retrieval of recorded data

ODDRS shall allow recorded data to be extracted for analysis and retention on an external device. There are two types of data extraction means. One is the remove and convey of the storage medium from ODDRS to the ground facility and extract data in the ground facility. The second is the data transmission through a communication interface.

Errors during data extraction shall result in re-transmission until an error free transmission is completed.

If the data is not allowed to be overwritten (for instance by national regulations) a visible indication output shall be provided to show if more than 80 % of the storage medium contains recorded data which has not yet been extracted or downloaded.

The retrieval of data shall be done securely by authorized personnel or authorized systems. The ODDRS shall be provided with the means to check the success of the retrieval of the recorded data and after the success the data can be overwritten. Execution of the extraction or the download shall not affect the integrity of the source data; that is, it shall not modify, delete or overwrite it. Multiple successive downloads of the recorded data shall be possible.

If the ODDRS is capable of downloading whilst it is recording, for instance in the context of a train moving, the recording train data function specified in 4.2.1 and the protection function specified in 4.2.2 shall not be affected.

For the last 24 h of recorded data, a storage medium incorporated within ODDRS named "protected storage medium" shall:

- be removable in order that it can be removed from the ODDRS unit by means of tools if necessary,
- have protection level according to 4.3.1.7,
- be non-volatile for at least 2 years,
- be easily identifiable to achieve quick recovery following an accident.

and shall allow the stored data to be extracted.

4.2.4 Enable recorded data analysis

Extracted data shall be submitted to a software tool, provided by the manufacturer, that converts them into a standard format for data exchange (e.g. CSV, XML).

4.2.5 Optional functions

4.2.5.1 Display ODDRS status to the driver

It is recommended to have the operational status of the ODDRS and the non-volatile storage medium presence indication visible in the driver's cab.

4.2.5.2 Make easy the recognition of the non-volatile storage medium

The non-volatile storage medium shall be orange as defined in RAL 2003.

4.2.5.3 Provide on-board and on-board to ground communication

If an on-board network is provided on a train then the ODDRS shall interface with TCMS system and obtain data from it.

In case that ODDRS is interfaced to the on-board network, the preferred consist network specified by IEC 61375 series shall be used.

In case the communication between the ODDRS and ground is requested, a communication gateway could be integrated or interfaced to ODDRS. The preferred solution for the mobile communication gateway is according to the requirements specified IEC 61375 series.

4.2.5.4 Provide low power management

ODDRS could enter into power saving mode when the train has been stopped, without a driver present, for more than a pre-determined time. Power consumption in power saving mode is much lower than the in normal mode. The full functional mode shall be resumed as soon as the train is in operation mode.

4.2.5.5 Support digital signature and driver identification

The recorded data shall be digitally signed.

Digital signature and train driver identification may be realised by using smart card or encryption with asymmetrical key or by equivalent means, e.g. biometric.

The driver identification function shall be used to enable management functions (e.g. train operation enabling function).

4.2.5.6 Provide on-board diagnostics and enable remote maintenance

The ODDRS should provide on-board diagnostics and enable remote maintenance such as follows:

- Function to provide status information monitored from the operator control center, of the train which is ODDRS equipped.
- System remote initialization function
- Function to upload new software, function to download diagnostic logging files
- Download tool for recorded data

4.3 System requirements

4.3.1 On board driving data recording system

4.3.1.1 General

The ODDRS shall include for one train consist at least one on board driving data recording unit.

The ODDRS has at least three modes as listed below:

- Power off mode
- Initialization mode
- Recording mode

Additional modes may be provided.

The ODDRS shall enter recording mode in less than 60 s when it is powered on from power off mode (see Figure 1).

When the ODDRS is in recording mode, the ODDRS shall continuously monitor the incoming data and record the data according to 4.2.1.

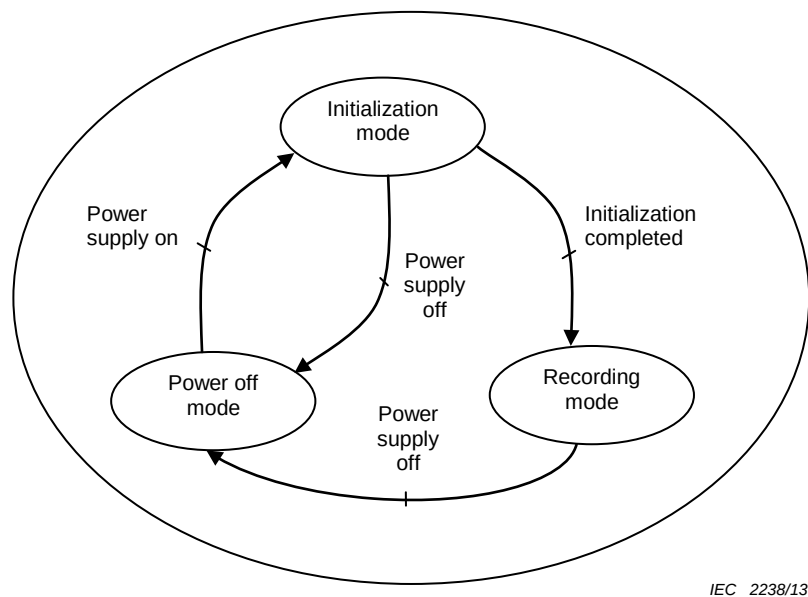


Figure 1 – ODDRS modes

4.3.1.2 Performance and capacity

4.3.1.2.1 Storage capacity

The data shall be recorded on a non-volatile storage medium.

The ODDRS physical storage medium(s) shall have the storage capacity to record according to 4.2.1.

The protected storage medium of ODDRS shall meet the requirements specified in 4.2.3.

4.3.1.2.2 Recording performance

With reference to the recording performance of ODDRS, in terms of latency time from the occurring of the incoming event (i.e. the signal input change that generates recording data) to the recording into the non-volatile storage medium, two classes are defined:

Class R1: The ODDRS shall record incoming event data within 500 ms.

Class R2: The ODDRS shall record incoming event data within 3 s, thereby providing increased life of non-volatile storage medium.

In both cases the assumed incoming data flow is 10 incoming events per second.

The resolution of the time stamping of the recorded data shall be less or equal to 1 s.

The ODDRS shall ensure that incoming data spaced out by 250 ms are recorded in a sequential order (i.e. it may happen that data spaced out by less than 250 ms are not recorded in a correct order).

4.3.1.3 Environment

The ODDRS shall be compliant to IEC 60571.

The ODDRS should satisfy the condition defined by IEC 62498-1 for electric device environmental conditions on train.

The ODDRS ambient temperature class will be the same or better than that specified for the train on which the ODDRS is installed.

4.3.1.4 ODDRS unit availability and reliability

The ODDRS unit shall have a mean time between failures greater than 50 000 h. The ODDRS unit shall be removed, replaced and made operational in less than 1 h.

The mean failure rate of recording a different data than the incoming one shall be less than 10^{-5} per hour during train operation.

The mean failure rate of retrieving data different than the recorded one shall be less than 10^{-5} per hour.

4.3.1.5 Non-tampering, non-alteration and security of records

The recorded data shall be completed with the measures to safeguard data integrity (e.g. checksum).

The integrity of the data shall be ensured by an error detecting code applied on the recorded data and on the out coming recorded data. The type of error detecting code and its length shall be chosen considering the length of the protected record. The software tool (see 4.2.4) enabling out coming recorded data analysis shall use the error detecting code to detect any altered data.

Countermeasures shall be taken in order to ensure that the recorded data is equal to the incoming data.

Stored data shall be protected by authorization against misuse e.g. by a login process before establishing a connection to the ODDRS by its interfaces.

4.3.1.6 Maintainability and diagnostic

The ODDRS shall execute a self-test during the initialization mode. If the ODDRS detects self-malfunction or loss of the power source, it shall have a method of tracing such events.

An output shall be provided by the recording system to indicate periodically its running status. The output serves to indicate that the device is receiving power and that it is functioning correctly; it does not imply that the device's inputs are connected and delivering data.

The ODDRS should provide a service interface for authorized access to the parameterisation (i.e. set of parameter values used by a function) of functional capabilities and performance.

4.3.1.7 Recorded data survivability

For recorded data survivability of ODDRS, the protection capability that applies to the protected storage medium of ODDR unit is defined by the parameters in Table 1. It is allowed for each parameter to apply the value listed in Table 1 column A or column B or the value specified by IEC 60571 depending of on-board conditions (e.g. setting position such as center of the consist to avoid receiving damage from train accident, several ODDR units installed in one consist such as leading car and last trailing car).

For a universal use of ODDRS, the recommended parameter values of protection capability that apply to the protected storage medium of ODDR unit are defined by the column A in Table 1.

Table 1 – Parameter values of the protection capability

Parameter type		Parameter value	
Name	Code	A	B
Fire	F	650 °C for 30 min, followed by 300 °C for 60 min, followed by 100°C for 5 h.	700 °C for 5 min
Impact shock	S	One shock in the direction of each of the three principal axes (total of 3 shocks): 55 g peak, 100 ms duration, ½ sine crash pulse, no less than 28 m/s integrated velocity (area under the half sine curve)	Three shocks in each direction of the three mutually perpendicular axes (total of 18 shocks): 100 g, 10 ms duration, ½ sine pulse
Penetration	P	23 kg weight with a protruding 6,4 mm diameter steel pin dropped from a height of 1,5 m	
Static crush	C	110 kN for 5 min	20 kN for 1 min applied at the centers of each of the opposite faces (3 tests) and at the midpoints of each of the diagonally opposite edges (6 tests)
Fluid immersion	I	Immersion in any of the following individually for 48 h: grade 1 and 2 diesel fuel, regular and salt water and lubricating oil. Immersion in fire-extinguishing fluids for 10 min followed by 48 h in a dry location without being other disturbed	Immersion in any of the following individually for 60 min: domestic tap water, fire extinguishing fluids, refrigerant types applicable to the train's usage
Hydrostatic pressure	H	Immersion in salt water at a depth of 15 m for 2 days	
Magnetic field	M	Magnetic field produced by a current flow from 0 to 64 kA at a rise of 10 MA/s at a distance of 1 m from the centre of the protected storage medium with the conductor parallel to each of the three mutually perpendicular axes and with field in both directions in each axis (total of 6 tests)	

NOTE For each parameter, the minimum protection requirement depends on the national regulations. Consequently, no requirements could exist for a given parameter according to the national regulations, meaning that it is not mandatory to determine the degree of protection for this given parameter. As an example, high speed trains, conventional trains, metro and trams have different protection requirements as well as the regulations in the UK, USA, Japan and Europe

For example, the protected storage medium with a protection capability FA-SA-HA means that the unit has the degree of protection A for fire parameter, A for impact shock parameter, A for the hydrostatic pressure parameter and no defined degree of protection for the other parameters. The protected storage medium can comply with more than one degree of protection for a given parameter (e.g. FAB-SA-HA means that the unit has the degree of protection A and B for fire parameter).

4.3.1.8 Hardware and software requirements

4.3.1.8.1 General

All the ODDRS elements shall comply with IEC 60571 except the element for which different requirements are specified in a dedicated clause of this standard (e.g. protected storage medium).

The Table 2 provides the minimum list of data that shall be recorded and their associated data type, resolution and recording frequency. Each recorded data shall be referenced by travelled distance and time.

Table 2 – Minimum recorded data list

Data name ^a		Data type ^b	Resolution ^c	Recording frequency ^d
Date and time		Continuous	1 s	When ODDRS enters in recording mode Or Every hour
Date and time synchronization/adjustment		Discrete	1 s	Every change manually or automatically
Cabs activated		Discrete	N/A	Every change
Travelled distance		Continuous	1 m	Every 1 000 m variation
Train speed		Continuous	1 km/h	Every 2,5 km/h variation when speed < 50 km/h or Every 5 km/h variation when speed > 50 km/h Or Every 1 000 m variation of the travelled distance
Brake command ^e	pipe pressure	Continuous	1 kPa	When brake pipe depression reach one of three configurable thresholds EXAMPLE: the thresholds may be chosen according to brake release, brake applied, etc.
	electrical command	Discrete	N/A	Every change
Braking status of other train control line		Discrete	N/A	Every change
Braking status of the on board signalling systems (e.g. ATP emergency brake)		Discrete	N/A	Every change
Operation, isolation/override of and driver response to on-board warning and protection systems		Discrete	N/A	Every change
Position of the traction controller		Discrete	N/A	Every change

^a Name of the signal to be recorded.

^b Data type categories of the recorded data are as follows:

- Continuous. A set of data is said to be continuous if the values belonging to it may take on any value within a finite or infinite interval. Opposite of discrete data.
- Discrete. A set of data is said to be discrete if the values belonging to it are distinct and separate, i.e. they can be counted (1, 2, 3, etc.). Opposite of continuous data.

^c Better resolution is allowed.

^d Defines which condition at least shall trigger the recording in the storage medium(s) (i.e. it defines when the signal shall be recorded). Better recording frequency is allowed.

^e Only the pipe pressure or the electrical command shall be recorded depending on the braking system (pneumatic or electrical).

4.3.1.8.2 Time of day and date

The ODDR Unit shall have an internal time source.

Basically time information is obtained with the clock and calendar function inside the equipment. The unit of the time in the recorded data (LSB) shall be 1 s. This is not the required time resolution.

The ODDR unit internal time source shall have a stability of 0,002 %/°C under the condition defined IEC 60571.

Time data shall be UTC or the local time based on UTC.

The internal time source shall be synchronized periodically (i.e. a minimum of once each month) with an authoritative train onboard source, an external source (e.g. GPS, NTP Server, radio signal) or a manual date and time entry.

NOTE Some sources have no "leap second" correction.

Using a time-stamp synchronized to an authoritative train onboard source to be able to correlate all the recorded data by the system with other train recordings (e.g. other devices on the same vehicle and the occurrence of GSM-R voice radio messages received from trackside) so as to enable any causal relationships to be determined and to be able to localize all the data recorded.

4.3.1.8.3 Train location

Train location source can be either external and/or internal to the ODDRS. In case that the location source is external to ODDRS, this source shall be in the same consist in which the ODDR unit is installed.

Train location data can be obtained:

- by the accumulated distance calculation (i.e. travelled distance data) from a reference point by counting the number of pulse signals from the speed sensor or the tachometer generator and so on (e.g. for reference points: train position when ODDRS is powered, train position of door open/close operation, position of signalling beacon). Basically one speed sensor is connected to one ODDRS. Optionally, more than two speed sensors can be connected to one ODDRS.
- by reading directly the received information from GPS, or other satellites system.
- from train location source provided by on-board subsystems.

Train location data recorded shall have 1 m weight as least significant bit. It is the resolution of the recorded data irrespective of the resolution of the signal input.

Train location data shall be absolute or relative distance from the reference point. When using relative distance, it shall define the reference point and the location adjusting method. Some examples of reference point and the location adjustment are given in Annex F.

The travelled distance calculated by ODDRS shall have a precision better or equal to 2 %, excluding slip and slide of wheel and setting error of wheel diameter value until location adjustment is done.

4.3.1.8.4 Train speed

Train speed recording data shall have 1 km/h or 0,1 km/h weight as least significant bit. It is the resolution of the recorded data irrespective of the resolution of the signal input.

4.3.1.8.5 ODDR unit input requirements

The data input features shall be according to the requirements in Table 3.

Table 3 – ODDR unit input requirements

Signal input types	ODDR unit type measurement	ODDR unit maximum sampling rate ^a	ODDR unit measurement accuracy ^b	Example of signals
Digital input	On/off	250 ms	N/A	ATP emergency brake
Analog input	Amplitude	250 ms	2 %	Brake cylinder pressure, train speed
Frequency input	Frequency	250 ms	2 %	Speed sensor
PWM input	Pulse width	250 ms	5 %	Traction/brake demand
Serial link or Bus for identification data	N/A	2 s	N/A	Driver identification, train identification, vehicle identification, driver's data input to the safety relevant systems
Serial link or Bus for other data	N/A	250 ms	N/A	Train speed
NOTE The accuracy stated above excludes any sensor and communication error.				
^a Defines the sampling rate of the ODDR Unit input signal in order to make sure that a signal transition is not lost. This parameter is particularly important for digital data where a pulse may be lost if the signal sampling rate is greater than a pulse duration (e.g. low-high-low level transition).				
^b Quantity which characterises the ability of the measuring process of signal inputs to ODDR Unit, to provide an indicated value close to the true incoming value of the measurand.				

4.3.1.8.6 Requirements for ODDR unit identification and software upgrading

The software and hardware of the ODDR unit shall be clearly identified. An identification of the software shall be inextricably linked to the software itself.

The software and hardware identification has to be easily accessible by appropriate equipment (e.g. laptop computer) for verification and inspection purposes (easily means without dismantling or disconnecting any parts of the ODDR unit).

The software identification and upgrading processes shall be done through a standardized interface (e.g. RS232, USB, Ethernet, wireless link).

The software upgrading process shall be done under controlled access of an authorized personnel or authorized systems. If the software upgrading process failed or success, a clear indication shall be given.

The software identification and upgrading processes shall be formalized in a document by the manufacturer.

4.3.1.9 On board driving data recording system interface requirements

4.3.1.9.1 Mechanical

The ODDR unit should be installed with plug and socket electrical connectors thereby enabling its easy fitting and removal.

The changing of an ODDR unit shall take less than 30 min. This excludes time that might be necessary to get an access to the ODDR unit.

4.3.1.9.2 Power

The ODDRS power supply unit shall be fed by train battery power source and its power demand shall not be greater than 150 W except the large system such as TCMS having ODDRS function as a part of total functions.

4.3.1.9.3 Data interfaces to subsystems

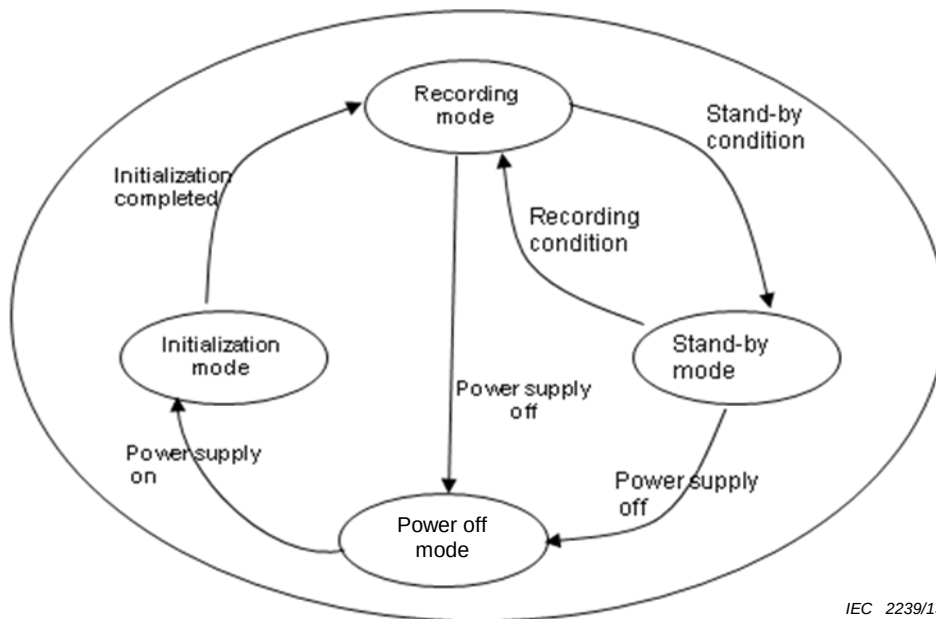
When data is exchanged between ODDRS and other on-board subsystems and/or devices, the preferred interface is one of the communication consist busses or networks defined by IEC 61375 series.

4.3.1.9.4 Service interface

The ODDR unit shall provide a service interface.

4.3.2 Optional modes

Optionally, the ODDRS may have other additional modes such as non-recording mode like stand-by mode. The ODDRS shall be capable to switch from the stand-by mode to recording mode in less than 1 s. See Figure 2.



IEC 2239/13

Figure 2 – ODDRS optional modes

The ODDRS shall switch from the recording mode to standby mode within 10 min when it receives the deactivation conditions.

4.4 Use cases

Use cases are reported in the informative annexes. They are useful to understand the existing application of equipment that can be considered ODDRS or similar to ODDRS.

5 Conformity statement

The assessment methods for verifying the conformity of an on board driving data recording system implementation against the requirements specified by this part will be covered by a future standard in the IEC 62625 series.

Annex A **(informative)**

Italian use case

A.1 General

Round the year 2000 Ferrovie dello Stato was divided into the following two public Companies:

- RFI – Rete Ferroviaria Italiana: the infrastructure manager;
- Trenitalia: the Italian railway operator.

According to the Italian Directive called AIPA (Autorità per l'informatica nella Pubblica Amministrazione) each public company adopts IT solutions for their internal organization and administration. The main goal was to move from a paper company to a paperless company and to update the internal records to IT formats capable of ensuring interoperability between all the relevant bodies and entities involved in the public transportation business area.

Furthermore following the investigation of some accidents (the most relevant was the Pendolino accident near Piacenza in the year 1997), Trenitalia was considering introducing innovative on-board systems capable of recording incidents with the aim of analyzing incident data in order to prevent future accidents. The recording of accidents data was also requested from the same equipment, in order to provide an IT replacement of the existing paper recorder that was not able to survive an accident.

Considering the above, Trenitalia decided to install on all cargo and passenger locomotives a system having the following characteristics:

- Driver identification by means of a smart card called driver license.
- Digital signing of on-board recorded data for the contract agreement between driver and operator.
- Digital on-board recording in a crash protected memory for accident juridical analysis.
- Spontaneous downloading of the on-board recorded data by means of a Wi-Fi connection between locomotives and the Trenitalia Intranet existing in each depot. The on-board recorded data are momentarily stored as trip files, digitally signed, into the depot server.
- Collection of all downloaded files from the depot servers in the central computer in Florence (Italy) and storing of such files in optical disks.
- Post-processing of the trip files with the aim of improving safety by errors learning and managing the contract agreement between the driver and Trenitalia.

A.2 The DIS (Driver Information Systems) Project

A.2.1 General

In the beginning of the year 2000 a call for offer of 2400 DIS was issued by Trenitalia based on the Technical Specification FS ST N. 371466 – “Sistema Informativo di Condotta (DIS)”.

The order was assigned in the first half of the year 2000 to an international consortium. The DIS was divided into two basic sub-systems:

- a) The on-board subsystem that includes:
 - the event recorder unit with the crash protected memory and the digital and analog I/O interfaces;
 - the communication computer with the Wi-Fi radio and the vehicle bus interface;

- the remote terminal with the driver license reader;
- the GPS receiver;
- the speedometers and the speed sensors;
- the multi-band vehicle antenna.

b) The ground subsystem that includes:

- “Sito Periferico” for each depot with the Wi-Fi hotspot, the depot server and the maintenance and testing unit.
- “Sito Centrale” located in Florence (Italy).

The DIS on-board subsystem required more than 20 installation project considering that the complete Trenitalia fleet consists of about 30 different locomotive types.

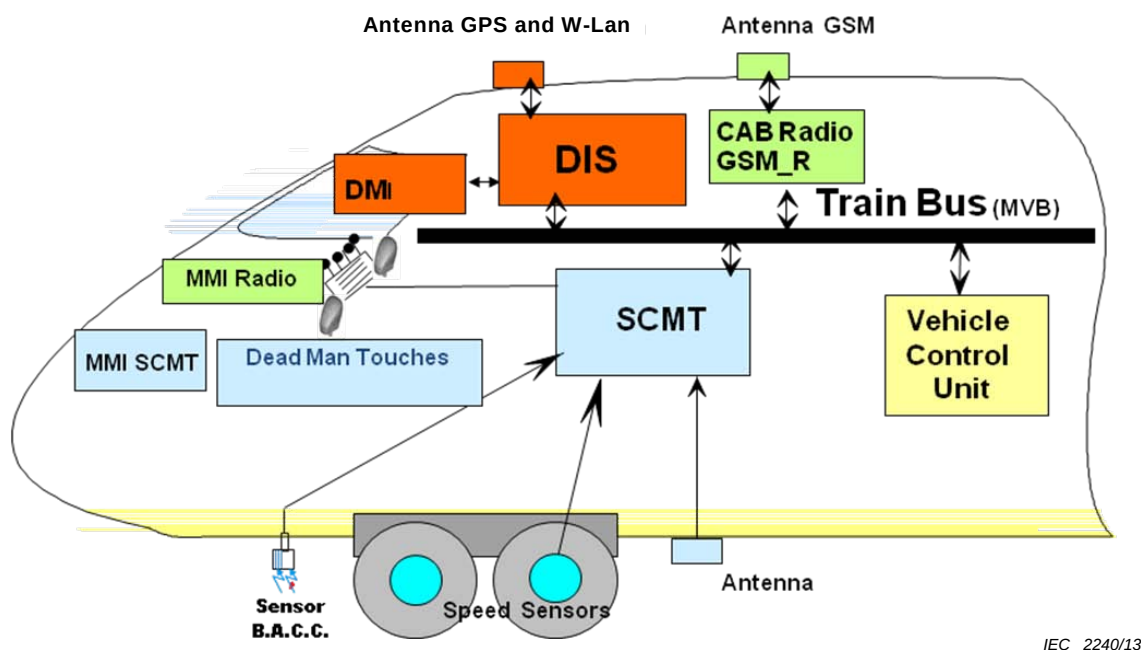
According to European Directives and the Italian Ministry of Transportation Directives the on-board subsystem was submitted to conformity assessment base on design review and suitability for use. The assessment was executed on a type-base for the DIS on-board system and for each installation on different locomotives.

The conformity and suitability for use of the complete supply was ensured by the routine tests executed by the supplier.

The DIS on-board main unit includes the juridical event recorder (called Scatola Nera), the legal event recorder (called Registratore Eventi), the Wi-Fi communication and processing unit (called Computer di Comunicazione). The digital I/O (called Schede Ingressi/Uscite) and the power supply (called Scheda Alimentazione) are also shown. The power supply is capable of managing the low power/sleeping state of the DIS.

A.2.2 New requirements arisen during the supply period

Around the year 2002 Trenitalia was starting to install the on-board safety subsystem called SCMT (Sistema Controllo Marcia Treno). The SCMT was designed according to ERTMS level 1 (and 2) specification. The SCMT, the related subsystems and devices are shown in the following Figure A.1.



IEC 2240/13

Figure A.1 – SCMT and the related subsystems and devices

The use of SCMT was submitted for approval to the Italian Ministry of Transportation (the Italian National Railway Agency did not exist yet and was effectively set up in 2008). The Italian Ministry of Transportation was requesting an independent system in charge of monitoring the SCMT activity and behavior. The request was implemented by Trenitalia using for the monitoring task the capabilities offered by the DIS.

The SCMT is attached to the DIS via MVB (Multifunction Vehicle Bus IEC 61375-3-1) and by means some digital I/Os. The DIS records about 180 variables generated by the SCMT and it sends to SCMT information like UTC time and date.

A.2.3 A learned lesson

In the year 2009 the complete fleet of Trenitalia conventional locomotives and high speed trains was equipped with the DIS approaching a total number of 4 000 units.

The following Figure A.2 shows the block structure of DIS remote servers and central computing system, that is used to collect data from the DIS installed on the fleet and to store momentarily in the remote servers present in the depots and some stations. The central computer collects all the data momentarily stored in the remote servers, checks for the integrity, non-duplication of data files and stores them in the optical central memory. Other functions are performed by web services for the monitoring and maintenance of the complete system.

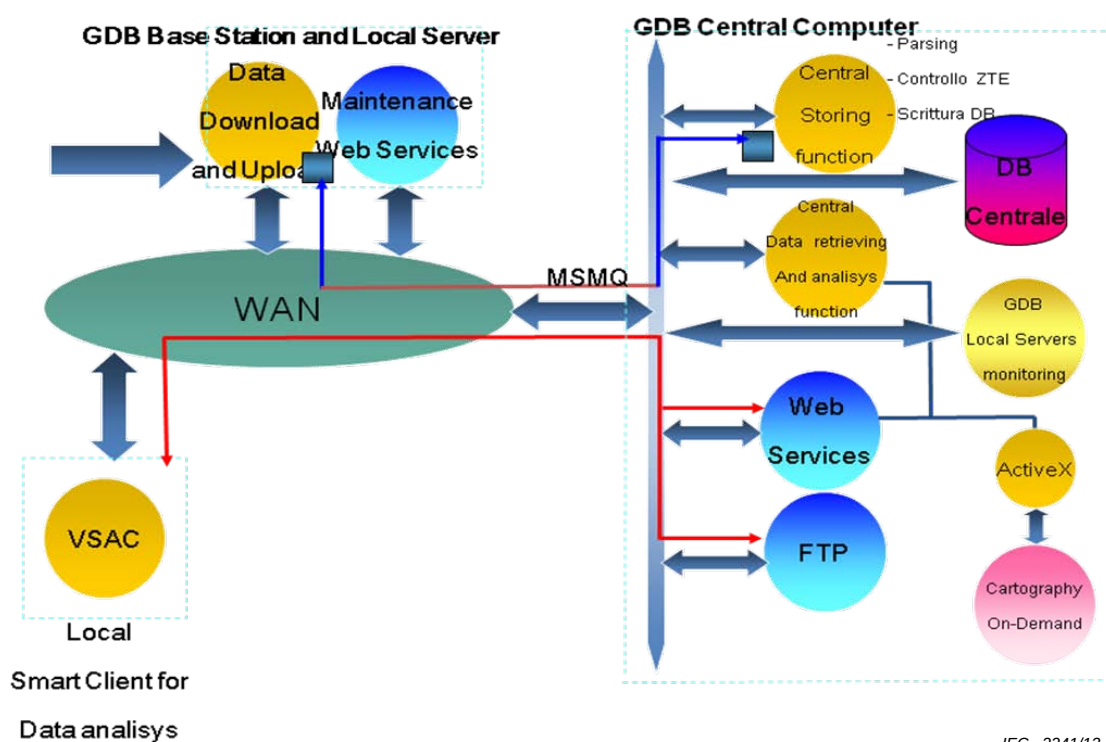


Figure A.2 – Structure of DIS remote servers and central computing systems

Most parts of the installed DIS are attached to the train communication backbone via MVB. In this case the DIS publishes data (e.g. UTC time and date, location coordinates, its own diagnostics information) and records some data coming from other on-board subsystems (e.g. SCMT, TCMS, Cab-Radio).

Post-processing the recorded data coming from other on-board subsystems combined with the recorded data proper of DIS new diagnostic capabilities and maintenance strategies were experienced and applied covering the complete railway system composed by the rolling stocks, infrastructure and their interactions.

An example of new functionalities that can be obtained by the post-processing of such large number of data is shown in the following Figure A.3 where a certain type of error coming from the ERTMS and recorded by the DIS during 20 days on the complete fleet of locomotives type E404 is presented by histograms located on the track. This analysis, showing where peaks are located, suggests to check in such location the balise that, possibly, may be the failing unit.

Dal giorno 01/09/2009
 Al giorno 21/09/2009
 Flotta E404
 Evento CODICE ERRORE SSB
 Velocità 0

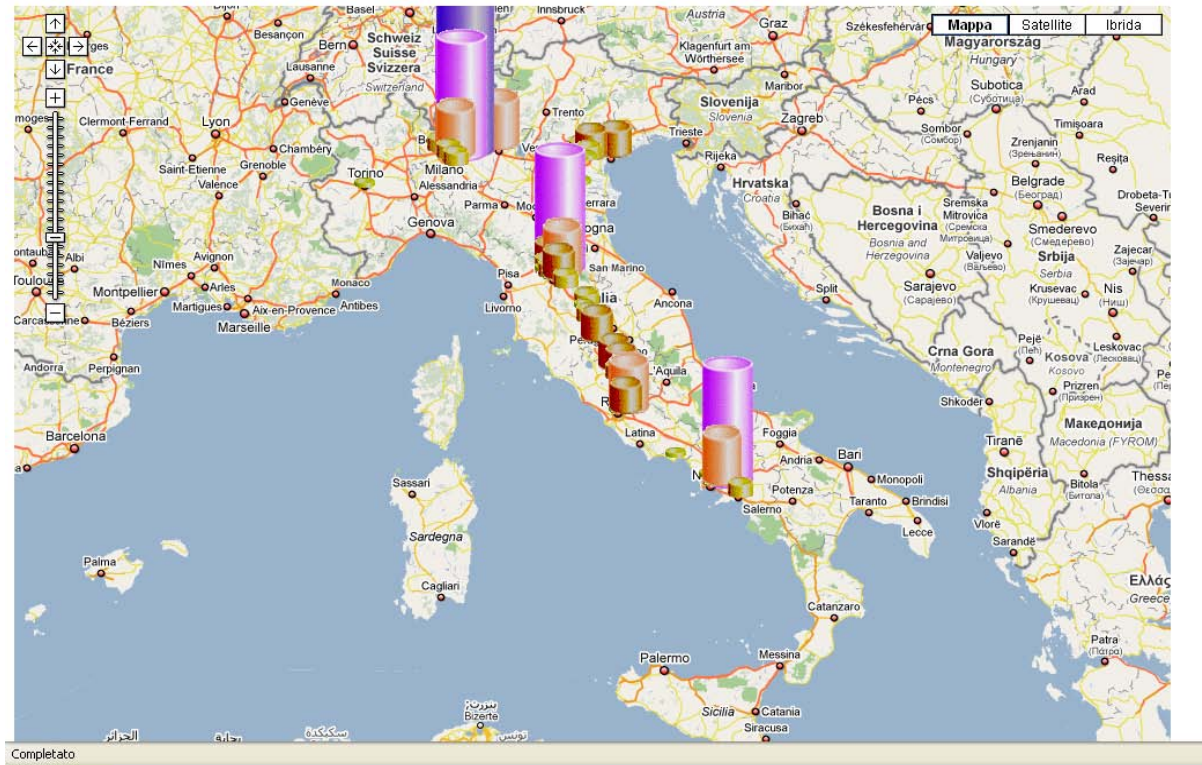


Figure A.3 – Example of DIS data analysis

IEC 2242/13

Annex B (informative)

Japanese use case

B.1 Background of on board driving data recording system in Japan

A big derailment overturn accident with great damage happened in Japan in April, 2005. There were a great number of casualties in this accident. At this time, it was very difficult to clarify the cause of this accident though the operating data had been recorded in this train. It was because of data inconsistency in this on board driving data recording system that had plural simple recording functions. These recorders were designed for malfunction recording of equipment, not for accident analysis.

Following this instructive accident, the following law (SHOREI) was established in 2006. That is, all the railway authorities install the device that records the running operations of the train (operating information) to analyze the cause of accident and incident by the unified qualifications. According to this law, all the railway authorities install the device on all vehicles with driving cabs except for some of steam locomotive and trams by 2016.

On board driving data recording systems were installed on 15 000 cars by the end of 2009 in Japan.

B.2 Establishment in SHOREI

The ordinance (KAISHAKUKIJUN) shows the instruction of SHOREI by definite expression and values because SHOREI only regulates the general performance.

According to this KAISHAKUKIJUN, the following data are recorded.

- Time, speed and train position (Includes the case in which train position can be calculated by speed and time)
- Operating status of control device
- Operating status of braking device
- Status of ATS and ATC (ATP)

The measuring time interval is below 0,2 s and the data are recorded continuously for at least more than 24 h.

When an accident occurs, the passengers should be rescued as the extreme priority. Therefore, the device keeps data strictly at least five days in case that the device stores the record data (memory) by electric power.

All the Japanese railway authorities are operating based on SHOREI and KAISHAKUKIJUN under the supervision of Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (railway authority having jurisdiction).

B.3 Example of system

An example of on board driving data recording system installed in Japan is shown.

There are two types of systems, an exclusive type (device that has been specialized only in driving record function) and TCMS multifunctional type (device that has also driving record function as part of the functions of the TCMS).

Besides, some of railway authorities have installed event recorders (data logger) to observe the controller as in former times. Their recorder part has been remodelled to match with the recording items that are regulated by SHOREI and KAISHAKUKIJUN.

Other vehicles which do not have these recording functions have been equipped with the new type of exclusive on board driving data recording system.

B.4 Example of operation

All railway authorities usually take out the preservation data to clarify causes only in case of incidents and accidents. It is aimed to obey SHOREI in Japan.

Therefore, all on board driving data recording systems installed in Japan mean juridical recorders.

The position and number of recorders in trains and the strength of the recording system are not prescribed especially in SHOREI and KAISHAKUKIJUN because of the high level safety of Japanese railway. Japanese railway has realized high level safety corresponding to SIL4 following the above described accident. Therefore collision and derailment caused by the defect of the system are not assumed in these laws.

Actually, most accidents occur at level crossings and most injury accidents are because of suicide.

Therefore, it is recognized that railway authorities can easily take out the necessary data without the regulation of number and the strength of the recorder if they install the recording system in the suitable position according to their judgment.

Moreover, only one recording system has been installed on one-vehicle and two-vehicle trains because running speed is low and shock in case of accident is assumed to be minor damage. However, it is usually considered by many railway authorities in Japan that the destruction of the recording function in case of an accident can be avoided by installing the device, for instance, close to the center position of the train.

Annex C **(informative)**

German use case

In Germany the Railway Safety Authority (EBA) is requesting miscellaneous prerequisites from a railway undertaking before permitting to operate trains. In order to obtain a safety certificate, the railway undertaking has to submit its safety management system including personal training and supervision.

According to the EBA homepage – safety certificate (29.4.2009) – there are German regulations considering the data recording on the vehicle as requested in TSI Operation, chapter 4.2.3.5, 2006. Generally accepted codes of practice are the internal operational rules of Deutsche Bahn AG and the codes of VDV. These rules are safety relevant for a railway undertaking.

The railway undertaking, when confirming the on board data recording with PZB/LZB/ETCS devices is deemed compliant with the safety requirements.

By rule, the on board data of the recording devices has to be downloaded and stored regularly for juridical purpose. There is explicitly no request to examine the stored data for evaluation of the driver's behavior as a preventive action.

ETCS JRU specifies in SUBSET-027 the recorded data. For other ATP systems, they apply during a mission – for the purpose of an eventual verification or reconstruction of an operational occurrence – the recording of signals, e.g.

- Train identification, vehicle identification; driver identification, cab 1 or 2
- Time, position, e.g. distance from mission start
- Current velocity
- Main air pipe pressure, Mg-brake fault
- Signals of to the respectively activated ATP systems, e.g.
 - ATP-system ON, ATP Functional test result
 - ATP failure/ collective failure message
 - Actuation of ATP controls by the driver
 - Signalling of supervision (2 000 Hz, 1 000 Hz, 500 Hz)
 - Speed violation
 - Stop point violation
 - Cab/crew change
 - Emergency braking
 - Weight violation

The access to the storage media is restricted to authorized personnel.

The unauthorized access or removal of the memory is prevented by a key lock.

Annex D **(informative)**

Chinese use case

In 1996, Technical Specification for Train Monitoring and Recording Device (TB/T 2765) was published as first edition by the Ministry of Railways. In this standard, recording of driving data as part of ATP function was mandatory. According to the administration rule for onboard equipment, all the trains are equipped with LKJ Monitoring and Recording Device for the purpose of train control and driving data record. Up to now, more than 18 000 locomotives and EMUs have been equipped with this kind of devices. Every day, recording data of all equipment is extracted and analyzed by analysis tool on ground, the analysis includes abnormal situations relative to safety and competence of driver. In case of accident or incident, recording data provide the evidence for juridical judgement.

Annex E (informative)

Functional breakdown structure – Overview (extract from EN 15380-4)

E.1 General

The Functional Breakdown Structure (FBS) is used by all parties involved in the rolling stock product definition phase and the following processes to structure the functional requirements and use cases according to a standardized list of functions. It starts with the concept and spreads across the whole product life cycle. During this period the level of detail of the structure could be adapted according to the project progress. This means that functions in a product concept catalogue are mainly described by requirements. The transfer into implementable hard- and software takes place later.

The Product Breakdown Structure (PBS) according to EN 15380-2 and the Functional Breakdown Structure (FBS) according to EN 15380-4 complement each other. While the PBS, consisting of the standardized list of subsystems and devices, is used for structuring system requirements and related use cases the FBS standard describes the functions of a vehicle and is used to get a correlation between functional requirement and the structure of functions as for the related use cases. These structures (PBS and FBS) describe different views on the rolling stock product.

E.2 Functional structure – Function levels

E.2.1 General

Functions are grouped into levels regardless of their vehicle specific technical realization. Hence the function groups and function descriptions were developed without considering how each function may be achieved in practice.

The hierarchy of the functional groups serves as a guideline when creating functional structures. Functions are realized at the technical level as hardware and software within hierarchically structured units. Although the units interact at the functional level, they may be spatially separated from one another.

Expanding the functions, elementary functions and characteristic features is possible within the scope of this standard. Whether it is necessary to make use of this option will depend on the specific application being considered.

Changes of the existing functional levels are avoided.

Functional units can be associated with several functions. A single function can be distributed over several functional units.

The standard uses the following key terms:

function: specific purpose or objective to be accomplished, that can be specified or described without reference to the physical means of achieving it (IEC 61226:2009)

functional breakdown structure (FBS): hierarchical structure summarizing a set of functions leading to the same general focus or service

function level: level to group functions of equal purpose

1st level function (functional domain): in general encompasses a set of functions related to a same general focus or service for the considered (rolling stock) system

2nd level function (main function): in general encompasses a set of sub-functions and contributes to the completion of the first level

3rd level function (sub-function): in general encompasses a set of level 4 functions (usually tasks) and contributes to the completion of the second level

E.2.2 1st level functions

The following list enumerates the **1st level functions** defined in the standard:

- a) Carry and protect passenger, train, crew and load
- b) Provide appropriate conditions to passenger, train crew and payload
- c) Provide access and loading
- d) Connect vehicles and/or consists
- e) Provide energy
- f) Accelerate, maintain speed, brake and stop
- g) Provide train communication, monitoring and control
- h) Support and guide the train on the track
- i) Integrate the vehicle into the complete system railway

E.2.3 Subordinate level functions

EN 15380-4 defines comprehensively the **2nd level functions** and the **3rd level functions** for all functional domains.

E.3 ODDRS allocation in EN 15380-4

The following Table E.1 shows how the ODDRS can be located into the FBS of EN 15380-4.

Table E.1 – ODDRS allocation in EN 15380-4

1st level function		2nd level function		3rd level function	
1.	Carry and protect passengers, train crew and payload	1.1.	Arrange interior space	1.1.1.	Provide floor and flooring
		:	:	:	:
		1.4.	Protect against fire	1.4.1.	Manage / Provide smoke detect
2.	Provide appropriate conditions to passengers, train crew and load	2.1.	Provide safe and comfortable sitting, lying and standing positions	2.1.1.	Provide support for standing
		:	:	:	:
		2.10	Provide tilting ability	2.10.1	Control tilting
3.	Provide access and loading	3.1.	Provide external access	3.1.1	Release external doors
		:	:		:
		3.3.	Ensure goods loading and unloading	3.3.1.	Permit goods loading and unloading
4.	Connect vehicles and consists	4.1.	Enable flexible configuration or towing	4.1.1.	Manage coupling
		:	:	:	:
5.	Provide energy	5.1.	Provide electrical energy for traction	5.1.1.	Manage electrical energy for traction
		:	:	:	:
6.	Accelerate, maintain speed, brake and stop	6.1.	Provide acceleration and dynamic brake force	6.1.1.	Configure propulsion system
		:	:	:	:
7.	Provide train communication, monitoring and control	7.1.	Keep the train staff informed	7.1.1.	Manage information access
		:	:	:	:
		7.8.	Control driver activity	7.8.1.	Configure parameters of control driver activity device
				:	:
		7.9	Provide juridical data recording	7.9.1	Record train data
				7.9.2	Ensure on board physical protection of recorded data
				7.9.3	Allow retrieval of recorded data
				7.9.4	Enable recorded data analysis
8.	Support and guide the train on the track	8.1	Guide the train	8.1.1.	Manage bogie stability
		:	:	:	:
9.	Integrate the vehicle into the complete system railway	9.1.	Indicate the presence of the vehicle to others	9.1.1.	Indicate presence by acoustic means
		:	:	:	:
		9.6	Ensure proper route selection and route signalling	9.6.1.	Switch route
				9.6.2.	Control signals

Annex F (informative)

Check list of monitored and recorded data

F.1 Check list of monitored and recorded data

The check list of monitored and recorded data as part of every ODDRS is listed below:

- Vehicle identification
- Driver identification (all drivers are identified, e.g. main driver and assistant driver)
- Train identification
- Time of day and date
- Train location (including positions calculated from speed and time or calculated from reference location and travelled distance)
- Train speed:
 - The signal capable of reproducing the speedometer indication given to the driver
 - Wheel rotational speed or speed derived from another speed measurement system
- Operations status of train service and emergency brake devices (i.e. refers to the record of brake lever movement done by the driver to each brake notch)
- Brake demand status of train service and emergency brake devices (i.e. refers to the record of brake lever movement done by the driver to each brake notch)
- Braking demand status of the train interlock line (e.g. brake pipe, safety loop for emergency braking)
- Braking demand status of the on board safety systems (e.g. ATP, ETCS)
- Operation, isolation/override of and driver response to onboard warning and protection systems such as TPWS, automatic warning system (AWS), automatic train protection (ATP), in cab signaling system, trip cocks and train control and monitoring system (TCMS)
- Activation of the driver's reminder appliance of the driving rules
- Operation and driver override of passenger alarm system and fire detection system
- Driver demand of the train warning horn
- Operation by the driver/train crew of passenger door controls where available. Source of door opening demand, status of door interlocks and side where possible
- Isolation/override by the driver/train crew of systems relevant to safety functions (e.g. control wheel slide, tilt control system)
- Activation by the driver/train crew of systems relevant to safety functions (e.g. the facility for removing the dirt from the running surface of the wheel set, brake test)
- Main switch status
- Pantograph status
- Direction of travel or data in order to determine the travel direction (e.g. the active cab and the direction selector position)
- Driver's data input relevant to safety functions (e.g. speed limit, length of the train, mass of train, percentage of brake power for on board signaling or onboard warning and protection systems)
- Automatic or manual synchronization or adjustment of date and time. Operation of onboard train protection, control and warning systems such as train protection and warning system (TPWS), automatic warning system (AWS), automatic train protection (ATP), automatic train operation (ATO), in-cab signalling systems, trip cocks, etc.

- Driver, or other user, interactions with train protection, control and warning systems such as TPWS, AWS, vigilance, DSD, ATP, ATO, in-cab signalling systems, trip cocks, etc.
- Activation, de-activation, isolation and override of train protection, control and warning systems such as TPWS, AWS, vigilance, DSD, ATP, ATO, in-cab signalling systems, trip cocks, etc.
- Operations by onboard train safety systems such as wheel slip/slide protection (WSP), tilt authorization and speed supervision systems, etc.
- Driver, or other user, interactions with onboard train safety systems such as WSP, tilt authorization and speed supervision systems, etc.
- Activation, de-activation, isolation or override of onboard train safety systems such as WSP, tilt authorization and speed supervision systems, sanding systems, etc.
- Status and operation of cab radio systems
- Data available from train control and monitoring system (TCMS)
- Information defined within ERTMS specifications
- Status of interlock between doors and traction
- Switching on the contactor of train heating system

The associated data type, resolution and recording frequency of recorded data listed above are shown in Table F.1.

Table F.1 – Recorded data features

Data name ^a	Data type ^b	Resolution ^c	Recording frequency ^d
Date and time	Continuous	1 s	When ODDR unit enters in recording mode or every hour
Date and time synchronization/adjustment	Discrete	1 s	Every change manually or automatically
Vehicle identification	Discrete	N/A	At the beginning of each monitoring data file or Every change
Driver identification	Discrete	N/A	Every change
Train identification	Discrete	N/A	Every change
Cab 1 activated	Discrete	N/A	Every change
Cab 2 activated	Discrete	N/A	Every change
Travelled distance	Continuous	1 m	Every 1 000 m variation
Train speed	Continuous	1 km/h	Every 2,5 km/h variation when speed < 50 km/h or every 5 km/h variation when speed > 50 km/h or Every 1 000 m variation of the travelled distance
Operations status of train service and emergency brake devices	Discrete	N/A	Every change

Data name ^a		Data type ^b	Resolution ^c	Recording frequency ^d
Brake command ^e	pipe pressure	Continuous	1 kPa	When brake pipe depression reaches one of three configurable thresholds EXAMPLE: the thresholds may be chosen according to brake release, brake applied, etc.
	electrical command	Discrete	N/A	Every change
Braking status of other train control line		Discrete	N/A	Every change
Braking status of the onboard signalling systems (e.g. ATP emergency brake)		Discrete	N/A	Every change
Operation, isolation/override of and driver response to onboard warning and protection systems		Discrete	N/A	Every change
Activation of the driver's reminder appliance of the driving rules		Discrete	N/A	Every change
Operation and driver override of passenger alarm system and fire detection system		Discrete	N/A	Every change
Operation of the train warning horn		Discrete	N/A	Every change
Operation by the driver/train crew of passenger door controls		Discrete	N/A	Every change
Isolation/override by the driver/train crew of systems relevant to safety (e.g. control wheel slide, tilt control system)		Discrete	N/A	Every change
Activation by the driver/train crew of systems relevant to safety (e.g. the facility for removing the dirt from the running surface of the wheel set, brake test)		Discrete	N/A	Every change
Pantograph status		Discrete	N/A	Every change
Direction of travel		Discrete	N/A	Every change
Driver's data input to the safety relevant systems (i.e. speed limit, length of the train)		Discrete	N/A	Every change
^a Name of the signal to be recorded. ^b Data type categories of the recorded data are as follows: – Continuous. A set of data is said to be continuous if the values belonging to it may take on any value within a finite or infinite interval. Opposite of discrete data. – Discrete. A set of data is said to be discrete if the values belonging to it are distinct and separate, i.e. they can be counted (1, 2, 3, etc.). Opposite of continuous data. ^c Better resolution is allowed. ^d Defines which condition at least triggers the recording in the storage medium(s) (i.e. it defines when the signal is recorded). Better recording frequency is allowed. ^e Only the pipe pressure or the electrical command is recorded depending on the braking system (pneumatic or electrical).				

F.2 Examples of train reference points and location adjustment

The following examples are the reference points defined by the train operation.

- The reference point where ODDRS power is turned on is defined as 0 km point.
- The reference point where train stops with door open/close operation is defined as 0 km point.
- The reference point defined in the route map as 0 km point is defined as 0 km point.
- The reference point where train detect stopping or train has stopped for more than pre-determined interval (e.g. 10 s) is defined as 0 km point.

The location adjustment by the following methods can be applied to the relative distance accumulated from the speed sensor.

- The location adjustment by receiving position signal from the ground antenna (e.g. transponder, beacon).
- The location adjustment by receiving door open/close signal when train stops at the station.
- The location adjustment by receiving GPS or other satellites system information.
- The location adjustment by manual information entry with HMI (e.g. current station name when train stops, train run number).

Bibliography

Railway Group Standard GM/RT 2472, *Data Recorders on Trains – Design Requirements*

IEEE-SA Standards Board – IEEE Std 1482.1-1999, *IEEE Standard for Rail Transit Vehicle Event Recorders*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	37
INTRODUCTION.....	39
1 Domaine d'application.....	40
2 Références normatives	40
3 Termes, définitions, abréviations, acronymes et conventions	41
3.1 Termes et définitions	41
3.2 Abréviations et acronymes	42
3.3 Conventions	43
3.3.1 Base des valeurs numériques	43
3.3.2 Conventions de dénomination	43
4 Exigences.....	43
4.1 Généralités.....	43
4.2 Exigences fonctionnelles	43
4.2.1 Enregistrement des données du train	43
4.2.2 Vérification de la protection embarquée des données enregistrées	44
4.2.3 Garantie de l'extraction des données enregistrées.....	44
4.2.4 Analyse des données enregistrées	45
4.2.5 Fonctions facultatives	45
4.3 Exigences système.....	46
4.3.1 Système embarqué d'enregistrement des données de conduite	46
4.3.2 Modes facultatifs.....	53
4.4 Cas d'utilisation	54
5 Déclaration de conformité	54
Annexe A (informative) Cas d'utilisation italien	55
Annexe B (informative) Cas d'utilisation japonais.....	60
Annexe C (informative) Cas d'utilisation allemand	62
Annexe D (informative) Cas d'utilisation chinois.....	63
Annexe E (informative) Functional breakdown structure – Présentation (issu de l'EN 15380-4).....	64
Annexe F (informative) Liste de contrôle des données surveillées et enregistrées	67
Bibliographie	71
Figure 1 – Modes de l'ODDRS.....	47
Figure 2 – Modes facultatifs de l'ODDRS.....	54
Figure A.1 – SCMT et sous-systèmes et dispositifs associés	57
Figure A.2 – Structure des serveurs distants DIS et des systèmes informatiques centraux.....	58
Figure A.3 – Exemple d'analyse de données DIS	59
Tableau 1 – Valeurs de paramètre de la capacité de protection	49
Tableau 2 – Liste minimum des données enregistrées	50
Tableau 3 – Exigences relatives aux données d'entrée de l'unité ODDR	52
Tableau E.1 – Attribution ODDRS dans l'EN 15380-4.....	66
Tableau F.1 – Caractéristiques relatives aux données enregistrées	69

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – SYSTÈME EMBARQUÉ D'ENREGISTREMENT DE DONNÉES DE CONDUITE –

Partie 1: Spécification du système

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62625-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1820/FDIS	9/1844/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 publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62625, publiées sous le titre général *Matériel électronique ferroviaire – Système embarqué d'enregistrement de données de conduite*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Au cours de la dernière décennie, sur le marché ferroviaire, la demande d'enregistreurs d'événements embarqués dans les trains, les métros et les tramways, n'a cessé d'augmenter. Les opérateurs demandent des enregistreurs dont les fonctions vont bien au-delà du simple enregistreur de vitesse, de distance et du temps écoulé. Par conséquent, la plupart des services de sécurité nationaux dans le monde exigent l'installation d'un système embarqué d'enregistrement des événements. En voici quelques exemples:

- Au Japon, le Ministry of Land, Infrastructure and Transport a révisé son «Shorei» (le Règlement ministériel japonais) en 2006 pour mettre en place un enregistreur juridique. Ce règlement oblige les autorités ferroviaires régies par des exigences opérationnelles constantes à installer des enregistreurs juridiques.
- Aux Etats-Unis, la Federal Railroad Administration a publié en 2005 la «Final Rule 49 CFR Part 229». Cette règle oblige à équiper les locomotives menantes de tous les trains du pays d'enregistreurs d'événements conformes.
- Au Royaume-Uni, le règlement GM/RT 2472 oblige à équiper la majorité des trains du réseau ferré contrôlés par infrastructure d'un enregistreur de données embarqué conforme.
- En Europe, les Spécifications techniques relatives à l'interopérabilité du système de contrôle-commande et à l'exploitation obligent de mettre en œuvre un enregistreur juridique pour circuler sur le réseau Transeuropéen (TEN) (Directive 2008/57/CE du parlement européen et du conseil).

Aujourd'hui, il est nécessaire d'établir une spécification commune à laquelle les règlements publiés par chaque service de sécurité national peuvent faire référence, afin d'harmoniser ces exigences, simplifier la conception du matériel roulant et garantir une mise en œuvre rentable. La présente norme a pour objet d'atteindre cet objectif.

Outre les avantages habituels que présente la normalisation pour les acteurs du monde ferroviaire (réduction des coûts, par exemple), la présente norme en offre d'autres:

- Obtention d'une spécification d'un enregistreur d'événements juridique international respectant les exigences minimales nécessaires à l'interopérabilité des trains traversant les frontières internationales (Europe, Asie, USA/Canada, par exemple).
- Le système embarqué d'enregistrement des données de conduite permet de vérifier que le train fonctionne conformément aux règles de conduite en enregistrant les événements survenus lors de l'exploitation. Conformément aux lois nationales, cette vérification peut être utilisée dans le cadre d'une enquête suite à un accident ou un incident, ou de la surveillance régulière de l'aptitude et de la qualification du conducteur à faire fonctionner le train.

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – SYSTÈME EMBARQUÉ D'ENREGISTREMENT DE DONNÉES DE CONDUITE –

Partie 1: Spécification du système

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62625 concerne la spécification d'un système embarqué d'enregistrement de données de conduite visant à enregistrer les données relatives au fonctionnement du train. Il s'agit de données relatives au comportement du conducteur et des systèmes embarqués, afin d'assurer la surveillance de sécurité systématique comme moyen de prévention des incidents et des accidents.

Les données sont enregistrées de manière à pouvoir identifier la cause et, si possible, les conséquences, de sorte qu'elles permettent:

- d'enquêter en cas d'accidents et d'incidents;
- de surveiller les actions appropriées des conducteurs.

La procédure d'essai de conformité sera couverte par une future norme dans la série CEI 62625.

La présente norme précise les exigences relatives à un système d'enregistrement universel applicables à tous les types de véhicules ferroviaires.

Les exigences et responsabilités en matière de gestion et de conservation des données, pour assurer leur intégrité après leur extraction du dispositif d'enregistrement, n'entrent pas dans le domaine d'application de la présente norme.

L'application de la présente norme est du domaine de responsabilité de l'autorité en charge du transport et de l'autorité de réglementation en matière de sécurité, et dépend des lois et décrets spécifiques qui encadrent le déploiement de l'ODDRS (on board driving data recording system).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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, *Applications ferroviaires – Equipements électroniques utilisés sur le matériel roulant*

CEI 61375 (toutes les parties), *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN)*

CEI 62498-1, *Applications ferroviaires – Conditions d'environnement pour le matériel – Partie 1: Equipement embarqué du matériel roulant*

ISO/CEI 8824 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)*

3 Termes, définitions, abréviations, acronymes et conventions

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1.1

accident

événement ou série d'événements inattendus conduisant au décès, à des blessures, à la perte d'un système ou d'un service, ou à des dommages sur l'environnement

Note 1 à l'article: Les accidents sont divisés dans les catégories suivantes: collisions, déraillements, accidents sur les passages à niveau, accidents sur les personnes provoqués par le matériel roulant en déplacement, incendies, etc.

3.1.2

rame

véhicule unique ou groupe de véhicules qui ne sont pas séparés en exploitation normale

Note 1 à l'article: Le terme «composition d'une rame» est un synonyme.

Note 2 à l'article: Une rame peut contenir une ou plusieurs unités de traction.

EXEMPLE Les véhicules d'une rame sont régulièrement couplés dans un atelier, des coupleurs automatiques étant montés aux deux extrémités de la rame afin de faciliter le couplage et le découplage de rames complètes dans l'atelier ou pendant l'exploitation.

3.1.3

incidents

situation, autre qu'un accident ou accident grave, liée au fonctionnement des trains et susceptible d'affecter la sécurité de fonctionnement

3.1.4

données de surveillance

données relatives à la surveillance des compétences du conducteur

3.1.5

support de stockage non volatil

mémoire et circuit d'interface correspondant permettant de stocker les données en cas d'enquête sur des accidents et des incidents

Note 1 à l'article: Le support de stockage non volatil peut être protégé.

3.1.6

unité ODDR

unité physique qui met en œuvre l'ODDRS

Note 1 à l'article: L'ODDRS peut être mis en œuvre par une ou plusieurs unités ODDR.

3.1.7

résolution

plus petit changement du mesurande ou de la grandeur fournie, provoquant une modification perceptible de l'indication

[SOURCE: IEC 60050-311:2001, 311-03-10]

3.1.8

fonctions de sécurité du train

barrière technique visant à éviter qu'un danger ne se traduise par un accident lors du fonctionnement du train

3.2 Abréviations et acronymes

ATO:	Automatic Train Operation (Conduite automatique des trains)
ATS:	Automatic Train Supervision (surveillance de l'exploitation)
ATP:	Automatic Train Protection (Protection automatique des trains)
AWS:	Automatic Warning System (Dispositif de vigilance)
CSV:	Comma Separated Values (Valeurs séparées par une virgule)
DIS:	Driver Information System (Systèmes d'information du conducteur)
DSD:	Driver's Safety Device (Dispositif de sécurité du conducteur)
EBA:	Eisenbahn-Bundesamt
EMU:	Electric Multiple Unit (Rame automotrice électrique/unité multiple électrique)
ERTMS:	European Rail Traffic Management System (Système européen de gestion du trafic ferroviaire)
ETCS:	European Train Control System (Système européen de contrôle des trains)
FBS:	Functional Breakdown Structure (Structure de décomposition fonctionnelle)
GPS:	Global Positioning System (Système mondial de géolocalisation)
GSM-R:	Global System for Mobile Communications – Railway (Système mondial de communications mobiles – Ferroviaire)
HMI:	Human-Machine Interface (Interface homme machine)
I/O:	Input/Output (Entrée/Sortie)
IT:	Information Technology (Technologie de l'information)
JRU:	Juridical Recording Unit (Unité d'enregistrement à des fins juridiques)
LKJ:	Lieche Yunxing Jiankong Jilu Zhuangzhi
LSB:	Least Significant Bit (Bit de poids faible)
LZB:	Linienzugbeeinflussung
MVB:	Multifunction Vehicle Bus (Bus de véhicule multifonctions)
ODDR:	On Board Driving Data Recording (Enregistrement embarqué de données de conduite)
ODDRS:	On Board Driving Data Recording System (Système embarqué d'enregistrement de données de conduite)
PBS:	Product Breakdown Structure (Structure de décomposition des produits)
PZB:	Punktförmige Zugbeeinflussung
RAL:	Reichsausschuss für Lieferbedingungen
SCMT:	Sistema Controllo Marcia Treno
TCMS:	Train Control and Monitoring System (Système de surveillance et de commande du train)
TCN:	Train Communication Network (Réseau embarqué de train)
TPWS:	Train Protection and Warning System (Système de protection et de vigilance des trains)
TSI:	Technical Specifications for Interoperability (Spécifications Techniques d'interopérabilité)
USB:	Universal Serial Bus (Bus en série universel)
UTC:	Universal Time, Coordinated (Temps universel coordonné)
VDV:	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
WSP:	Wheel Slip/Slide Protection (Protection anti-enrayage/ contre le patinage des roues)
XML:	eXtensible Markup Language (Langage de balisage extensible)

3.3 Conventions

3.3.1 Base des valeurs numériques

La présente partie de la CEI 62625 utilise une représentation décimale pour toutes les valeurs numériques, sauf mention contraire.

Les valeurs analogiques et fractionnaires comportent une virgule.

EXEMPLE La tension est de 20,0 V.

Les valeurs binaires et hexadécimales sont représentées en convention ASN.1 (ISO/CEI 8824).

EXEMPLE Le nombre décimal 20 est codé sur 8 bits = '0001 0100'B = '14'H.

3.3.2 Conventions de dénomination

Les conventions de dénomination appliquées dans la présente norme sont spécifiées par les Directives ISO/CEI, Partie 2, sixième édition (2011).

4 Exigences

4.1 Généralités

Les exigences sont présentées et répertoriées pour chaque fonction correspondante de l'ODDRS à partir de la FBS illustrée à l'Annexe E.

4.2 Exigences fonctionnelles

4.2.1 Enregistrement des données du train

Lors du fonctionnement du train, les données conformes à l'Article 1 doivent être enregistrées à bord par le système embarqué d'enregistrement des données de conduite. Les enregistrements doivent être réalisés de manière à pouvoir déterminer les événements relatifs à la conduite qui se sont produits.

Le système doit enregistrer en continu à chaque fois qu'il se trouve en mode le permettant (voir Figure 1 et Figure 2).

Le système doit localiser, dater et horodater tous les événements qu'il enregistre.

Le système ne doit pas écraser les données avant au moins 8 jours suite à leur enregistrement.

Les données enregistrées au cours des dernières 24 h doivent demeurer disponibles dans l'ODDRS, sauf après l'extraction contrôlée et autorisée des données enregistrées. L'extraction comprend également le fait de retirer et de remplacer le support de stockage.

Les données enregistrées doivent permettre de déterminer directement ou indirectement les actions entreprises par le conducteur du train et par les fonctions de sécurité (c'est-à-dire à partir de l'analyse de plusieurs éléments de données).

L'ODDRS doit au moins surveiller et enregistrer les données suivantes:

- Date et heure
- Vitesse du train
- Géolocalisation du train
- Commandes du conducteur liées à la sécurité de fonctionnement

- Actions des fonctions de sécurité liées au fonctionnement du train (voir l'Article 1)

L'Annexe F contient une liste de contrôle des données surveillées et enregistrées.

4.2.2 Vérification de la protection embarquée des données enregistrées

L'ODDRS doit disposer de moyens de protection contre la perte ou la détérioration des données enregistrées.

L'intégrité des données doit être maintenue dans le cadre d'un scénario d'accident le plus défavorable préalablement défini (voir 4.3.1.7).

La déconnexion ou la perte de l'alimentation électrique externe du dispositif ne doit pas affecter l'intégrité des données déjà enregistrées.

L'ODDRS doit être doté de moyens de protéger les données enregistrées contre les accès non autorisés (extraction ou téléchargement, par exemple).

L'ODDRS doit être doté de moyens de prévention contre l'écriture, la modification et la suppression des données enregistrées. Toutefois, l'entrée de la date et de l'heure pour la synchronisation est acceptée sur la base d'un enregistrement du processus de synchronisation et d'une procédure visant à s'assurer que cette synchronisation est réalisée par un personnel autorisé (ladite procédure n'entrant pas dans le domaine d'application de la présente norme).

En cas de perte d'alimentation, l'ODDRS doit conserver les données pendant au moins un mois.

4.2.3 Garantie de l'extraction des données enregistrées

L'ODDRS doit permettre d'extraire les données enregistrées pour analyse et conservation sur un dispositif externe. Il existe deux types de moyen d'extraction des données. L'un consiste à retirer et acheminer le support de stockage entre l'ODDRS et l'installation au sol, puis à y extraire les données. L'autre consiste à transmettre les données par l'intermédiaire d'une interface de communication.

En cas d'erreurs lors de l'extraction, les données doivent être de nouveau transmises jusqu'à ce que la transmission ne présente plus d'erreurs.

S'il n'est pas admis d'écraser les données (par des réglementations nationales, par exemple), une indication visible doit être prévue pour indiquer si plus de 80 % du support de stockage contient des données enregistrées qui n'ont pas encore été extraites ou téléchargées.

Les données doivent être extraites en toute sécurité par du personnel ou des systèmes autorisés. L'ODDRS doit être doté de moyens permettant de vérifier le succès de l'extraction des données enregistrées et qu'en conséquence, les données peuvent être écrasées. L'extraction ou le téléchargement ne doit pas affecter l'intégrité des données source. En d'autres termes, il ne doit pas les modifier, les supprimer ni les écraser. Il doit être possible de télécharger plusieurs fois de suite des données enregistrées.

Si l'ODDRS est en mesure de télécharger les données alors qu'il procède à un enregistrement, par exemple, dans le contexte d'un train se déplaçant, la fonction d'enregistrement des données du train spécifiée en 4.2.1 et la fonction protection spécifiée en 4.2.2 ne doivent pas être affectées.

Concernant les dernières 24 h de données enregistrées, un support de stockage intégré à l'ODDRS (appelé «support de stockage protégé») doit:

- être amovible afin de pouvoir le retirer de l'unité ODDRS à l'aide d'outils, le cas échéant,

- disposer d'un niveau de protection selon 4.3.1.7,
- être non volatil pendant au moins 2 ans,
- être aisément identifiable pour assurer une récupération rapide après accident.

et doit permettre d'extraire les données enregistrées.

4.2.4 Analyse des données enregistrées

Les données extraites doivent être soumises à un outil logiciel, fourni par le fabricant, permettant de les convertir en un format normalisé d'échange de données (CSV ou XML, par exemple).

4.2.5 Fonctions facultatives

4.2.5.1 Présentation de l'état ODDRS au conducteur

Il est recommandé de faire en sorte que l'état opérationnel de l'ODDRS et que l'indication de présence du support de stockage non volatil soient visibles dans la cabine du conducteur.

4.2.5.2 Faciliter la reconnaissance du support de stockage non volatil

Le support de stockage non volatil doit être orange (RAL 2003).

4.2.5.3 Assurer les communications à bord et train-sol

Si un train est équipé d'un réseau embarqué, l'ODDRS doit interfacer avec ce système TCMS et obtenir des données de sa part.

Si l'ODDRS est interfacé avec le réseau embarqué, le réseau de rame privilégié spécifié par la série CEI 61375 doit être utilisé.

Si une communication entre l'ODDRS et le sol est demandée, une passerelle de communication peut être intégrée ou interfacée à l'ODDRS. La solution privilégiée pour la passerelle de communication mobile est conforme aux exigences spécifiées par la série CEI 61375.

4.2.5.4 Assurer la gestion à basse puissance

L'ODDRS peut passer en mode d'économie d'énergie lorsque le train est arrêté, en l'absence du conducteur, pendant une durée supérieure à une durée prédéterminée. La consommation d'énergie en mode d'économie d'énergie est beaucoup plus faible qu'en mode normal. Le mode fonctionnel complet doit reprendre dès que le train est en mode de fonctionnement.

4.2.5.5 Prendre en charge la signature numérique et exigences d'identification du conducteur

Les données enregistrées doivent être soumises à une signature numérique.

La signature numérique et l'identification du conducteur du train peuvent être réalisées à l'aide d'une carte à puce ou par chiffrement avec une clé asymétrique ou des moyens équivalents (biométrie, par exemple).

La fonction d'identification du conducteur doit être utilisée pour permettre les fonctions de gestion (par exemple, la fonction d'activation d'exploitation du train).

4.2.5.6 Assurer le diagnostic embarqué et permettre la maintenance à distance

Il convient que l'ODDRS propose des diagnostics embarqués et permette une maintenance à distance, comme suit:

- Fonction donnant des informations relatives à l'état, surveillée depuis le poste de commande, du train équipé d'ODDRS
- Fonction d'initialisation à distance du système
- Fonction de téléchargement d'un nouveau logiciel et de chargement de fichiers de consignment de diagnostic
- Outil de chargement pour les données enregistrées

4.3 Exigences système

4.3.1 Système embarqué d'enregistrement des données de conduite

4.3.1.1 Généralités

L'ODDRS doit comprendre au moins une unité embarquée d'enregistrement des données de conduite par rame.

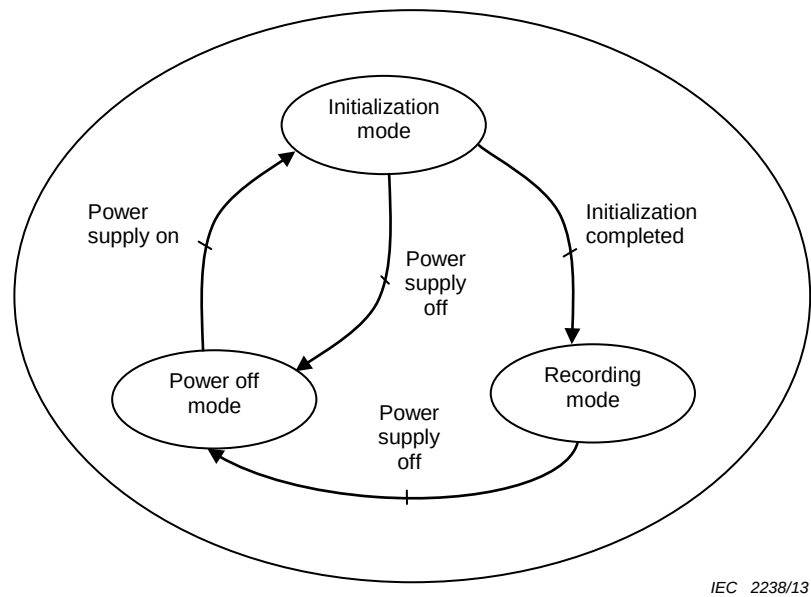
L'ODDRS possède au moins trois modes, répertoriés ci-dessous:

- Mode hors tension
- Mode d'initialisation
- Mode d'enregistrement

D'autres modes peuvent être prévus.

L'ODDRS doit entrer en mode d'enregistrement en moins de 60 s après sa mise sous tension, à partir du mode hors tension (voir Figure 1).

En mode d'enregistrement, l'ODDRS doit surveiller en permanence les données entrantes et les enregistrer conformément à 4.2.1.



Légende

Anglais	Français
Power supply on	Alimentation électrique activée
Initialization mode	Mode d'initialisation
Recording mode	Mode d'enregistrement
Power off mode	Mode hors tension
Power supply off	Alimentation électrique désactivée
Initialization completed	Initialisation terminée

Figure 1 – Modes de l'ODDRS

4.3.1.2 Performances et capacité

4.3.1.2.1 Capacité de stockage

Les données doivent être enregistrées sur un support de stockage non volatil.

Le support de stockage physique de l'ODDRS doit présenter une capacité de stockage conforme à 4.2.1.

Le support de stockage protégé de l'ODDRS doit satisfaire aux exigences de 4.2.3.

4.3.1.2.2 Performances d'enregistrement

En référence aux performances d'enregistrement de l'ODDRS, en termes de temps de latence entre la survenue de l'événement entrant (l'entrée du signal changeant et générant un enregistrement des données) et l'enregistrement dans le support de stockage non volatil, deux classes sont définies:

Classe R1: l'ODDRS doit enregistrer les données d'événement entrant dans les 500 ms.

Classe R2: l'ODDRS doit enregistrer les données d'événement entrant dans les 3 s, assurant une durée de vie plus longue au support de stockage non volatil.

Dans les deux cas, le flux supposé de données entrantes est de 10 événements entrants par seconde.

La résolution de l'horodatage des données enregistrées doit être inférieure ou égale à 1 s.

L'ODDRS doit assurer que les données entrantes espacées de 250 ms sont enregistrées dans l'ordre séquentiel (c'est-à-dire qu'il peut arriver que les données espacées de moins de 250 ms ne soient pas enregistrées dans le bon ordre).

4.3.1.3 Environnement

L'ODDRS doit être conforme à la CEI 60571.

Il convient que l'ODDRS respecte les conditions définies par la CEI 62498-1 relative aux conditions d'environnement du matériel électrique dans les trains.

La classe de température ambiante de l'ODDRS est au moins identique à celle spécifiée pour le train sur lequel est installé l'ODDRS.

4.3.1.4 Disponibilité et fiabilité de l'unité ODDRS

L'unité ODDRS doit présenter un temps moyen entre des défaillances totales supérieur à 50 000 h. L'unité ODDRS doit être déposée, remplacée et rendue opérationnelle en moins de 1 h.

Le taux moyen de défaillance d'enregistrement des données différentes des données entrantes doit être inférieur à 10^{-5} par heure pendant l'exploitation du train.

Le taux moyen de défaillance d'extraction des données différentes de celles enregistrées doit être inférieur à 10^{-5} par heure.

4.3.1.5 Non-falsification, non-altération et sécurité des enregistrements

Les données enregistrées doivent être complétées par les mesures de protection de leur intégrité (somme de contrôle, par exemple).

L'intégrité des données doit être assurée par un code de détection d'erreur appliqué sur les données enregistrées et sur les données enregistrées sortantes. Le type et la longueur du code de détection d'erreur doivent être choisis en tenant compte de la longueur de l'enregistrement protégé. L'outil logiciel (voir 4.2.4) permettant d'analyser les données enregistrées sortantes doit utiliser le code de détection d'erreur pour détecter toutes les données altérées.

Des contre-mesures doivent être prises pour s'assurer que les données enregistrées sont équivalentes aux données entrantes.

Les données stockées doivent être protégées par autorisation contre les mauvaises utilisations (par un processus d'identification préalable à l'établissement d'une connexion à l'ODDRS par ses interfaces, par exemple).

4.3.1.6 Maintenabilité et diagnostic

L'ODDRS doit procéder à un autodiagnostic pendant le mode d'initialisation. S'il détecte un dysfonctionnement ou la perte d'une source d'alimentation, une méthode doit lui permettre d'effectuer la traçabilité de ces événements.

Une sortie doit être fournie par le système d'enregistrement afin d'indiquer régulièrement son état de fonctionnement. La sortie permet d'indiquer que le dispositif est alimenté et qu'il fonctionne correctement. Cela n'implique pas que les entrées du dispositif sont connectées et délivrent des données.

Il convient que l'ODDRS offre une interface de service permettant d'accéder sous réserve d'autorisation aux paramétrages (c'est-à-dire à l'ensemble des valeurs de paramètre utilisées par une fonction) des capacités fonctionnelles et des performances.

4.3.1.7 Tenue des données enregistrées

Concernant la tenue des données enregistrées de l'ODDRS, la capacité de protection qui s'applique au support de stockage protégé de l'unité ODDR est définie par les paramètres figurant dans le Tableau 1. Il est permis pour chaque paramètre d'appliquer les valeurs énumérées dans le Tableau 1 colonne A ou colonne B, ou encore les valeurs spécifiées par la CEI 60571 en fonction des conditions rencontrées à bord (réglage de position telle que le centre de la rame afin d'éviter tout dommage en cas d'accident de train, ou plusieurs unités ODDR installées dans une rame, dans les véhicules de tête et de queue, par exemple).

Dans le cadre d'une utilisation universelle de l'ODDRS, les valeurs de paramètre recommandées de la capacité de protection s'appliquant au support de stockage protégé de l'unité ODDR sont définies dans la colonne A du Tableau 1.

Tableau 1 – Valeurs de paramètre de la capacité de protection

Type de paramètre		Valeur de paramètre	
Nom	Code	A	B
Incendie	F	650 °C pendant 30 min, puis 300 °C pendant 60 min, puis 100 °C pendant 5 h.	700 °C pendant 5 min
Choc à l'impact	S	Un choc dans la direction de chacun des trois axes principaux (3 chocs au total): Crête 55 g, durée de 100 ms, impulsion de choc demi sinusoïdale, vitesse intégrée d'au moins 28 m/s (aire sous la courbe demi sinusoïdale)	Trois chocs dans chaque direction des trois axes mutuellement perpendiculaires (18 chocs au total): 100 g, durée de 10 ms, impulsion demi-sinusoïdale
Pénétration	P	23 kg avec une broche d'acier protubérante de 6,4 mm de diamètre lâchée d'une hauteur de 1,5 m	
Ecrasement statique	C	110 kN pendant 5 min	20 kN pendant 1 min appliqués aux centres de chacune des faces opposées (3 essais) et aux points médians de chaque arête opposée en diagonale (6 essais)
Immersion dans le fluide	I	Immersion pendant 48 h dans l'un des éléments suivants: du carburant diesel de classes 1 et 2, dans de l'eau salée et du lubrifiant. Immersion dans des fluides d'extinction d'incendie pendant 10 min, puis 48 h au sec sans autre manipulation	Immersion pendant 60 min dans l'un des éléments suivants: eau du robinet, fluides d'extinction d'incendie, types de réfrigérant applicable à l'usage dans les trains
Pression hydrostatique	H	Immersion dans l'eau salée à 15 m de profondeur pendant 2 jours	
Champ magnétique	M	Champ magnétique généré par un courant compris entre 0 kA et 64 kA avec une croissance de 10 MA/s à une distance de 1 m du centre de support de stockage protégé, le conducteur étant parallèle à chacun des trois axes mutuellement perpendiculaires, et avec le champ dans chacune des directions de chaque axe (6 essais au total)	
NOTE Pour chaque paramètre, les exigences minimales de protection dépendent des règlements nationaux. Par conséquent, un paramètre donné peut ne faire l'objet d'aucune exigence conformément aux règlements nationaux, ce qui signifie qu'il n'est pas obligatoire de déterminer le niveau de protection de ce paramètre donné. Par exemple, les exigences et réglementations en matière de protection des trains à grande vitesse, des trains conventionnels, du métro et des tramways sont différentes au Royaume-Uni, aux États-Unis, au Japon et en Europe. Par exemple, le support de stockage protégé selon une capacité de protection FA-SA-HA signifie que l'unité présente un niveau de protection A pour le paramètre incendie, A pour le paramètre de choc à l'impact, A pour le paramètre de pression hydrostatique et d'aucun niveau de protection défini pour les autres paramètres. Le support de stockage protégé peut être conforme à plusieurs niveaux de protection pour un paramètre donné (par exemple, FAB-SA-HA signifie que l'unité présente un niveau de protection A et B pour le paramètre d'incendie).			

4.3.1.8 Exigences matérielles et logicielles

4.3.1.8.1 Généralités

Tous les éléments de l'ODDRS doivent être conformes à la CEI 60571, sauf l'élément pour lequel des exigences différentes sont spécifiées dans un article correspondant de la présente norme (le support de stockage protégé, par exemple).

Le Tableau 2 fournit la liste minimum de données qui doivent être enregistrées et leur type de données associées, leur résolution et la fréquence de leur enregistrement. Chacune des données enregistrées doit être référencée par la distance parcourue et la durée.

Tableau 2 – Liste minimum des données enregistrées

Nom de la donnée ^a		Type de donnée ^b	Résolution ^c	Fréquence d'enregistrement ^d
Date et heure		Continu	1 s	Lorsque l'ODDRS passe en mode d'enregistrement ou toutes les heures
Synchronisation/ajustement de la date et de l'heure		Discret	1 s	A chaque changement manuel ou automatique
Cabines activées		Discret	N/A	A chaque changement
Distance parcourue		Continu	1 m	Toutes les variations de 1 000 m
Vitesse du train		Continu	1 km/h	Toutes les variations de 2,5 km/h lorsque la vitesse < 50 km/h ou Toutes les variations de 5 km/h lorsque la vitesse > 50 km/h ou Toutes les variations de 1 000 m de la distance parcourue
Commande de freins ^e	Pression de la conduite	Continu	1 kPa	Lorsque la dépression de la conduite générale atteint l'un des trois seuils configurables. EXEMPLE: les seuils peuvent être choisis en fonction du desserrage des freins, du freinage appliqué, etc
	Commande électrique	Discret	N/A	A chaque changement
État de freinage d'autre ligne de train de contrôle		Discret	N/A	A chaque changement
État de freinage des systèmes de signalisation embarqués (freinage d'urgence ATP, par exemple)		Discret	N/A	A chaque changement
Fonctionnement, isolation/neutralisation de, et réponse du conducteur à des systèmes embarqués d'avertissement et de protection		Discret	N/A	A chaque changement
Position du manipulateur de traction		Discret	N/A	A chaque changement

Nom de la donnée ^a	Type de donnée ^b	Résolution ^c	Fréquence d'enregistrement ^d
^a Nom du signal à enregistrer.	^b Les catégories de type de données des données enregistrées sont les suivantes: – Continu. Un ensemble de données est dit continu si les valeurs lui appartenant peuvent prendre n'importe quelle valeur dans un intervalle fini ou infini. Contraire de données discrètes. – Discret. Un ensemble de données est dit discret si les valeurs lui appartenant sont distinctes et séparées, c'est-à-dire peuvent être dénombrées (1, 2, 3, etc.). Contraire de données continues. ^c Une meilleure résolution est admise.		
^d Définit la condition qui doit au moins déclencher l'enregistrement dans le/les support(s) de stockage (c'est-à-dire à quel moment le signal doit être enregistré). Une meilleure fréquence d'enregistrement est autorisée.			
^e Seule la pression de la conduite ou la commande électrique doit être enregistrée en fonction du système de freinage (pneumatique ou électrique).			

4.3.1.8.2 Date et heure

L'unité ODDR doit être dotée d'une source de temps interne.

Fondamentalement, les informations de temps sont obtenues grâce à la fonction d'horloge et de calendrier interne à l'équipement. L'unité de temps des données enregistrées (LSB) doit être de 1 s. Ceci n'est pas la résolution temporelle exigée.

La source de temps interne de l'unité ODDR doit présenter une stabilité de 0,002 %/°C dans les conditions définies dans la CEI 60571.

Les données horaires doivent être le temps universel coordonné (UTC) ou l'heure locale reposant sur l'UTC.

La source de temps interne doit être régulièrement synchronisée (c'est-à-dire au moins une fois par mois) avec une source embarquée autorisée, une source externe (telle que GPS, Serveur NTP, signal radioélectrique) ou une entrée manuelle de la date et de l'heure.

NOTE Certaines sources ne disposent pas de la correction par "seconde intercalaire".

L'utilisation d'un horodatage synchronisé à une source embarquée autorisée pour pouvoir corréliser toutes les données enregistrées par le système avec d'autres enregistrements sur le train (d'autres dispositifs embarqués sur le même véhicule et des messages radiotéléphoniques GSM-R reçus de la voie, par exemple) permet d'établir des relations de cause à effet et de localiser toutes les données enregistrées.

4.3.1.8.3 Géolocalisation du train

La source de la géolocalisation du train peut être externe et/ou interne à l'ODDRS. Dans le cas où la source de la géolocalisation est externe à l'ODDRS, cette source doit être dans la même rame dans laquelle est installée l'Unité ODDR.

Les données relatives à la géolocalisation du train peuvent être obtenues:

- par le calcul de la distance cumulée (c'est-à-dire les données de distance parcourue) à partir d'un point de référence, en comptant le nombre d'impulsions provenant du capteur de vitesse ou de la génératrice tachymétrique, etc. (par exemple, pour les points de référence: la localisation du train à la mise sous tension de l'ODDRS ou à l'ouverture ou la fermeture des portes, la localisation de la balise de signalisation). Fondamentalement, un capteur de vitesse est connecté à un ODDR. Éventuellement, plus de deux capteurs de vitesse peuvent être connectés à un ODDR.
- en lisant directement les informations reçues sur le GPS ou d'autres systèmes par satellite.
- à partir de la source de la géolocalisation du train fournie sur les sous-systèmes embarqués.

Les données de la géolocalisation du train enregistrées doivent être pondérées à 1 m (bit de poids faible). Il s'agit de la résolution des données enregistrées, quelle que soit celle de l'entrée du signal.

Les données de géolocalisation du train doivent indiquer la distance absolue ou relative par rapport au point de référence. Si la distance relative est prise en compte, elle doit définir le point de référence et la méthode d'ajustement de localisation. Quelques exemples de point de référence et d'ajustement de localisation sont donnés à l'Annexe F.

La précision de la distance parcourue calculée par l'ODDRS doit être supérieure ou égale à 2 %, hors patinage de la roue et erreur de définition du diamètre de la roue tant que la localisation n'est pas ajustée.

4.3.1.8.4 Vitesse du train

Les données d'enregistrement de la vitesse du train doivent être pondérées à 1 km/h ou 0,1 km/h (bit de poids faible). Il s'agit de la résolution des données enregistrées, quelle que soit celle de l'entrée du signal.

4.3.1.8.5 Exigences relatives aux données d'entrée de l'unité ODDR

Les caractéristiques des données d'entrée doivent être conformes aux exigences du Tableau 3.

Tableau 3 – Exigences relatives aux données d'entrée de l'unité ODDR

Types d'entrée de signal	Type de mesure de l'unité ODDR	Fréquence d'échantillonnage maximale de l'unité ODDR ^a	Précision de mesure de l'unité ODDR ^b	Exemple de signaux
Entrée numérique	Activé/désactivé	250 ms	N/A	Frein de secours ATP
Entrée analogique	Amplitude	250 ms	2 %	Pression au cylindre de frein, vitesse du train
Entrée de fréquence	Fréquence	250 ms	2 %	Capteur de vitesse
Entrée PWM	Largeur d'impulsion	250 ms	5 %	Demande de traction/freinage
Liaison série ou bus pour les données d'identification	N/A	2 s	N/A	Identification du conducteur, identification du train, identification du véhicule, entrée de données du conducteur dans les systèmes relatifs à la sécurité
Liaison série ou bus pour d'autres données	N/A	250 ms	N/A	Vitesse du train
NOTE La précision établie ci-dessus exclut toutes les erreurs de capteur et de communication.				
^a Définit la fréquence d'échantillonnage du signal d'entrée de l'Unité ODDR afin de s'assurer que la transition du signal n'est pas perdue. Ce paramètre est particulièrement important pour les données numériques dont une impulsion peut être perdue si la fréquence d'échantillonnage du signal est supérieure à une durée d'impulsion (transition de niveaux bas-élevé-bas, par exemple).				
^b Grandeur qui caractérise l'aptitude du processus de mesurage des entrées de signal dans l'unité ODDR, afin de fournir une valeur indiquée proche de la véritable valeur entrante du mesurande.				

4.3.1.8.6 Exigences d'identification de l'unité ODDR et mise à niveau du logiciel

Le logiciel et le matériel de l'unité ODDR doivent être clairement identifiés. Une identification du logiciel doit être inextricablement liée au logiciel lui-même.

L'équipement approprié (un ordinateur portable, par exemple) doit pouvoir aisément accéder à l'identification logicielle et matérielle pour procéder à des vérifications et des contrôles (aisément signifie sans démonter ni déconnecter des parties de l'unité ODDR).

L'identification logicielle et les processus de mise à niveau doivent être assurés par l'intermédiaire d'une interface normalisée (RS232, USB, Ethernet, liaison sans fil, par exemple).

Le processus de mise à niveau du logiciel doit être réalisé dans le cadre d'un accès contrôlé du personnel autorisé ou des systèmes autorisés. Si ce processus échoue ou aboutit, une indication claire doit être donnée.

Les processus d'identification et de mise à niveau du logiciel doivent être formalisés dans un document par le fabricant.

4.3.1.9 Exigences relatives à l'interface du système embarqué d'enregistrement des données de conduite

4.3.1.9.1 Mécanique

Il convient d'équiper l'unité ODDR de connecteurs électriques facilitant leur connexion et déconnexion.

Le remplacement d'une unité ODDR doit prendre moins de 30 min Ceci exclut la durée susceptible d'être nécessaire pour avoir accès à l'Unité ODDR .

4.3.1.9.2 Alimentation

Le bloc d'alimentation de l'ODDRS doit être alimenté par une batterie et sa demande d'énergie ne doit pas dépasser 150 W, sauf pour les grands systèmes tels le TCMS, qui assurent la fonction ODDRS comme une partie de la totalité de leurs fonctions.

4.3.1.9.3 Interfaces de données avec les sous-systèmes

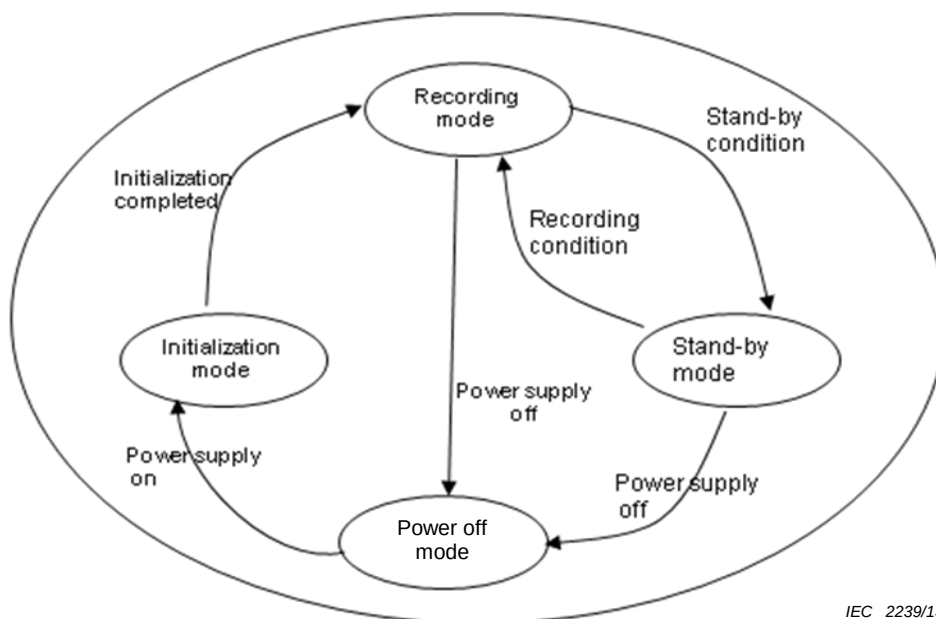
Lorsque des données sont échangées entre l'ODDRS et d'autres sous-systèmes et/ou dispositifs embarqués, l'interface privilégiée est l'un des bus ou réseaux de communication de la rame définis par la série CEI 61375.

4.3.1.9.4 Interface de service

L'unité ODDR doit fournir une interface de service.

4.3.2 Modes facultatifs

L'ODDRS peut éventuellement disposer de modes supplémentaires (le mode de non-enregistrement tel que la veille, par exemple). L'ODDRS doit être capable de passer du mode veille en mode d'enregistrement en moins de 1 s. Voir Figure 2.



Légende

Anglais	Français
Recording mode	Mode d'enregistrement
Stand-by mode	Mode veille
Initialization mode	Mode d'initialisation
Power off mode	Mode hors tension
Power supply off	Alimentation électrique désactivée
Initialization completed	Initialisation terminée
Power supply on	Alimentation électrique activée
Recording condition	Condition d'enregistrement
Stand-by condition	Condition de veille

Figure 2 – Modes facultatifs de l'ODDRS

L'ODDRS doit passer du mode d'enregistrement au mode veille dans les 10 min qui suivent la réception des conditions de désactivation.

4.4 Cas d'utilisation

Les cas d'utilisation sont reportés dans les annexes informatives. Ils sont utiles à la compréhension de l'application existante d'équipement pouvant être considéré comme étant un ODDRS ou analogue à l'ODDRS.

5 Déclaration de conformité

Les méthodes d'évaluation en vue de vérifier la conformité d'une mise en œuvre du système embarqué d'enregistrement de données de conduite par rapport aux exigences spécifiées par la présente partie seront couvertes par une future norme dans la série CEI 62625.

Annexe A **(informative)**

Cas d'utilisation italien

A.1 Généralités

Vers l'année 2000, Ferrovie dello Stato fut divisé en deux sociétés publiques suivantes:

- RFI – Rete Ferroviaria Italiana: le gestionnaire de l'infrastructure;
- Trenitalia: l'exploitant du chemin de fer italien.

Conformément à la directive italienne appelée AIPA (Autorità per l'informatica nella Pubblica Amministrazione), chaque société publique adopte des solutions informatiques pour ses organisation et administration internes. Le principal objectif était d'inciter la société à ne plus utiliser de papier et à mettre à jour les enregistrements internes aux formats informatiques capables d'assurer l'interopérabilité entre tous les organes pertinents et les différents acteurs du transport public.

De plus, suite à des enquêtes relatives à certains accidents (notamment celui du Pendolino, près de Piacenza en 1997), Trenitalia a pensé introduire des systèmes embarqués innovants capables d'enregistrer tous les incidents, dans le but d'analyser les données et d'empêcher d'autres accidents dans le futur. Le même équipement avait également pour objet d'enregistrer les données sur les accidents, afin de remplacer les enregistreurs papiers, incapables de résister à un accident, par un système informatique.

A ce titre, Trenitalia a décidé d'installer un système présentant les caractéristiques suivantes sur tous les wagons de voyageurs et de marchandises:

- Identification du conducteur au moyen d'une carte à puce appelée permis de conduire.
- Signature numérique des données enregistrées à bord dans le cadre de l'accord contractuel entre le conducteur et l'exploitant.
- Enregistrement numérique embarqué dans une mémoire à l'épreuve des impacts pour l'analyse judiciaire de l'accident.
- Téléchargement spontané des données enregistrées à bord au moyen d'une connexion Wi-Fi entre les locomotives et l'Intranet de Trenitalia existant dans chaque dépôt. Les données enregistrées à bord sont provisoirement stockées sous forme de fichiers de trajets, avec une signature numérique, dans le serveur du dépôt.
- Collecte de tous les fichiers téléchargés depuis les serveurs du dépôt dans l'ordinateur central à Florence (Italie) et stockage de ces fichiers sur des disques optiques.
- Traitement des fichiers de trajets afin d'améliorer la sécurité par retour d'expérience et de gérer l'accord contractuel entre le conducteur et Trenitalia.

A.2 Projet DIS (Driver Information Systems – Systèmes d'information du conducteur)

A.2.1 Généralités

Au début de l'année 2000, Trenitalia a émis un appel d'offres pour 2400 DIS issus de la Spécification technique FS ST N. 371466 – "Sistema Informativo di Condotta (DIS)".

La commande a été attribuée au premier semestre de l'année 2000 à un consortium international. Le système DIS était divisé en deux sous-systèmes de base:

- a) Le sous-système embarqué, comprenant:

- l'enregistreur d'événements, avec la mémoire à l'épreuve des impacts et les interfaces d'E/S numérique et analogique;
 - l'ordinateur de communication avec l'interface radio Wi-Fi et l'interface de bus du véhicule;
 - le terminal distant avec le lecteur de permis de conduire;
 - le récepteur GPS;
 - les indicateurs de vitesse et les capteurs de vitesse;
 - l'antenne multibande du véhicule.
- b) Le sous-système au sol comprenant:
- «Sito Periferico» pour chaque dépôt avec le point d'accès sans fil Wi-Fi, le serveur de dépôt et l'unité de maintenance et d'essai.
 - «Sito Centrale» situé à Florence (Italie).

Le sous-système embarqué DIS demandait plus de 20 projets d'installation, compte tenu du fait que la totalité du parc Trenitalia est composé d'environ 30 types de locomotive différents.

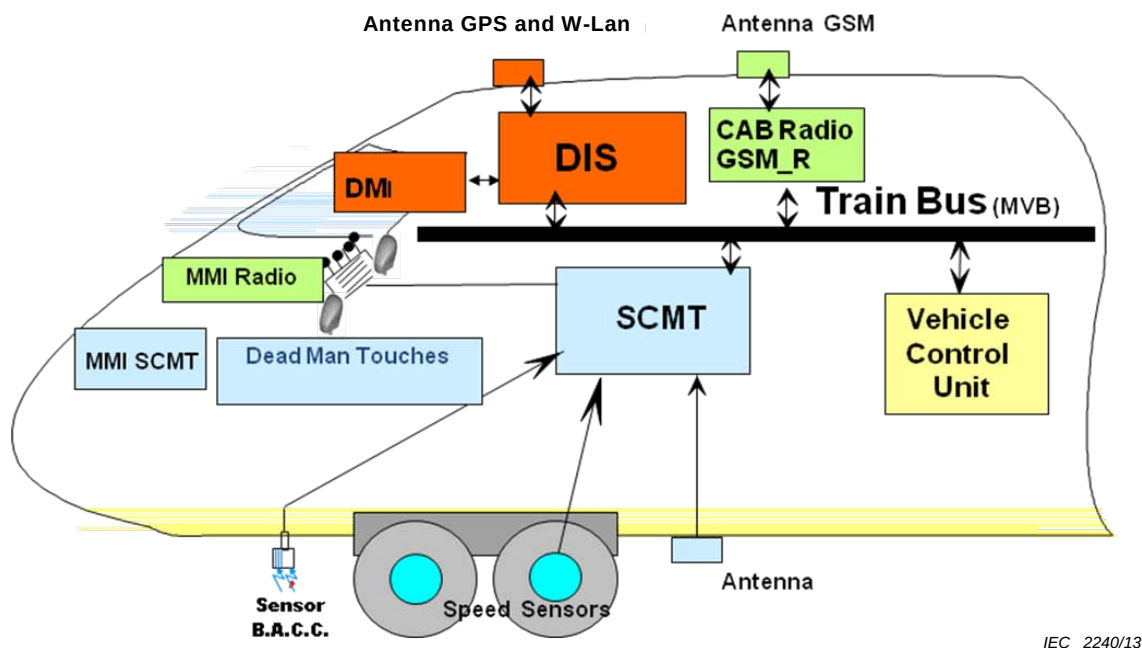
Conformément aux Directives européennes et à celles du Ministère italien des transports, la conformité du sous-système embarqué a fait l'objet d'une évaluation (examen de conception et aptitude à l'utilisation). L'évaluation a été réalisée sur la base du type pour le système embarqué DIS et pour chaque installation sur des locomotives différentes.

La conformité et l'aptitude à l'utilisation de l'alimentation complète étaient assurées par les essais individuels de série exécutés par le fournisseur.

L'unité principale embarquée DIS contient l'enregistreur d'événements juridique (appelé Scatola Nera), l'enregistreur d'événements légal (appelé Registratore Eventi) et l'unité de communication Wi-Fi et de traitement (appelée Computer di Comunicazione). L'E/S numérique (appelée Schede Ingressi/Uscite) et l'alimentation électrique (appelée Scheda Alimentazione) sont également présents. L'alimentation électrique est capable de gérer l'état de basse puissance/veille du système DIS.

A.2.2 Nouvelles exigences apparues lors de la période de livraison

Vers l'année 2002, Trenitalia a commencé à installer le sous-système de sécurité embarqué SCMT (Sistema Controllo Marcia Treno). Le SCMT était conçu conformément à la spécification ERTMS niveau 1 (et 2). Le SCMT, ainsi que les sous-systèmes et dispositifs associés, sont présentés dans la Figure A.1 ci-dessous.



Légende

Anglais	Français
antenna GPS and W-Lan	antenne GPS et W-Lan
MMI Radio	Radio IHM
MMI SCMT	SCMT IHM
Dead man touches	Touches d' homme mort
Vehicle control unit	Unité de contrôle du véhicule
Sensor BACC	Capteur BACC
Speed sensors	Capteurs de vitesse
Antenna	Antenne
Train bus	Bus de train
Antenna GSM	Antenne GSM

Figure A.1 – SCMT et sous-systèmes et dispositifs associés

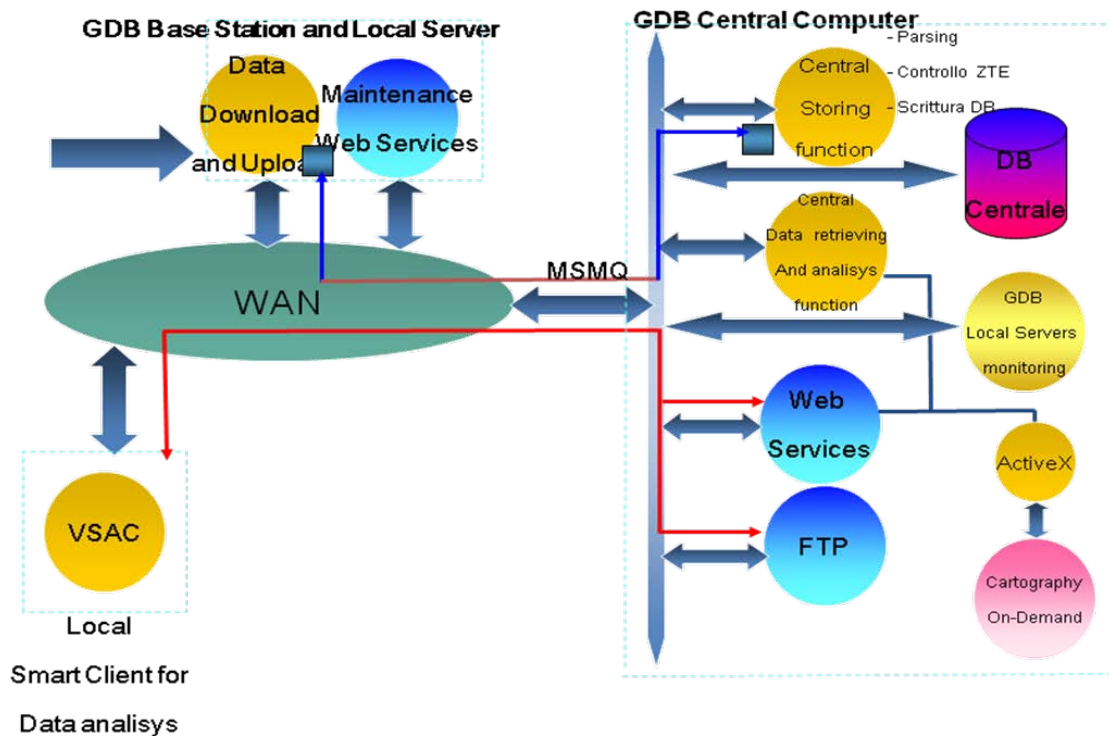
L'utilisation de SCMT a été soumise à l'approbation du Ministère italien des transports (l'Agence nationale des chemins de fer italienne n'ayant été créée qu'en 2008). Le Ministère italien des transports a demandé la mise en place d'un système indépendant chargé de la surveillance de l'activité et du comportement du SCMT. Cette demande a été satisfaite par Trenitalia, qui a mis en place pour les tâches de surveillance les capacités offertes par le système DIS.

Le SCMT est associé au système DIS par l'intermédiaire d'un MVB (Multifunction Vehicle Bus CEI 61375-3-1) et au moyen de quelques entrées/sorties numériques. Le système DIS enregistre environ 180 variables générées par le SCMT, et envoie au SCMT des informations telles que la date et l'heure UTC.

A.2.3 Expérience acquise

En 2009, la totalité du parc de locomotives conventionnelles et de trains à grande vitesse de Trenitalia était équipée du système DIS, soit environ un total de 4 000 unités.

La Figure A.2 ci-dessous illustre la structure en blocs des serveurs distants DIS et du système informatique central, utilisée pour collecter des données à partir du système DIS installé sur le parc, et pour les stocker provisoirement dans les serveurs distants présents dans les dépôts et certaines stations. L'ordinateur central collecte toutes les données provisoirement stockées dans les serveurs distants, vérifie leur intégrité, la non-duplication des fichiers de données et les stocke dans la mémoire centrale optique. D'autres fonctions sont assurées par des services Web pour la surveillance et la maintenance de l'ensemble du système.



IEC 2241/13

Légende

Anglais	Français
GDB base station and local server	Station de base GDB et serveur local
Data download and upload	Chargement et déchargement de données
Maintenance Web services	Services Web de maintenance
Local smart client for data analysis	SmartClient local pour analyse de données
GDB central computer	Ordinateur central GDB
Central storing function	Fonction de stockage central
Central data retrieving and analysis function	Fonction centrale d'extraction et d'analyse des données
Web services	Services Web
DB centrale	Base de données centrale
GDB local servers monitoring	Surveillance des serveurs locaux GDB
Cartography on-demand	Cartographie à la demande

Figure A.2 – Structure des serveurs distants DIS et des systèmes informatiques centraux

La plupart des systèmes DIS installés est associée au réseau de communication du train par l'intermédiaire de MVB. Dans ce cas, le système DIS publie des données (l'heure et la date UTC, les coordonnées de géolocalisation et ses informations de diagnostic, par exemple) et enregistre certaines données issues d'autres sous-systèmes embarqués (SCMT, TCMS, Cab-Radio, par exemple).

Le traitement des données enregistrées provenant d'autres sous-systèmes embarqués, combiné aux données enregistrées propres aux nouvelles capacités de diagnostic et stratégies de maintenance du système DIS, a été expérimenté et appliqué de manière à couvrir l'ensemble du système ferroviaire composé du matériel roulant, de l'infrastructure et de leurs interactions.

Un exemple de nouvelles fonctionnalités qu'il est possible d'obtenir par le traitement d'un grand nombre de données est illustré dans la Figure A.3 ci-dessous. Elle présente, sous forme d'histogrammes localisés le long de la voie, un certain type d'erreur issu de l'ERTMS et enregistré par le système DIS pendant 20 jours sur la totalité du parc de locomotives de type E404. Cette analyse, montrant où se trouvent les pics, suggère de vérifier dans ces endroits la balise susceptible d'être l'unité défaillante.

Dal giorno 01/09/2009
 Al giorno 21/09/2009
 Flotta E404
 Evento CODICE ERRORE SSB
 Velocità 0

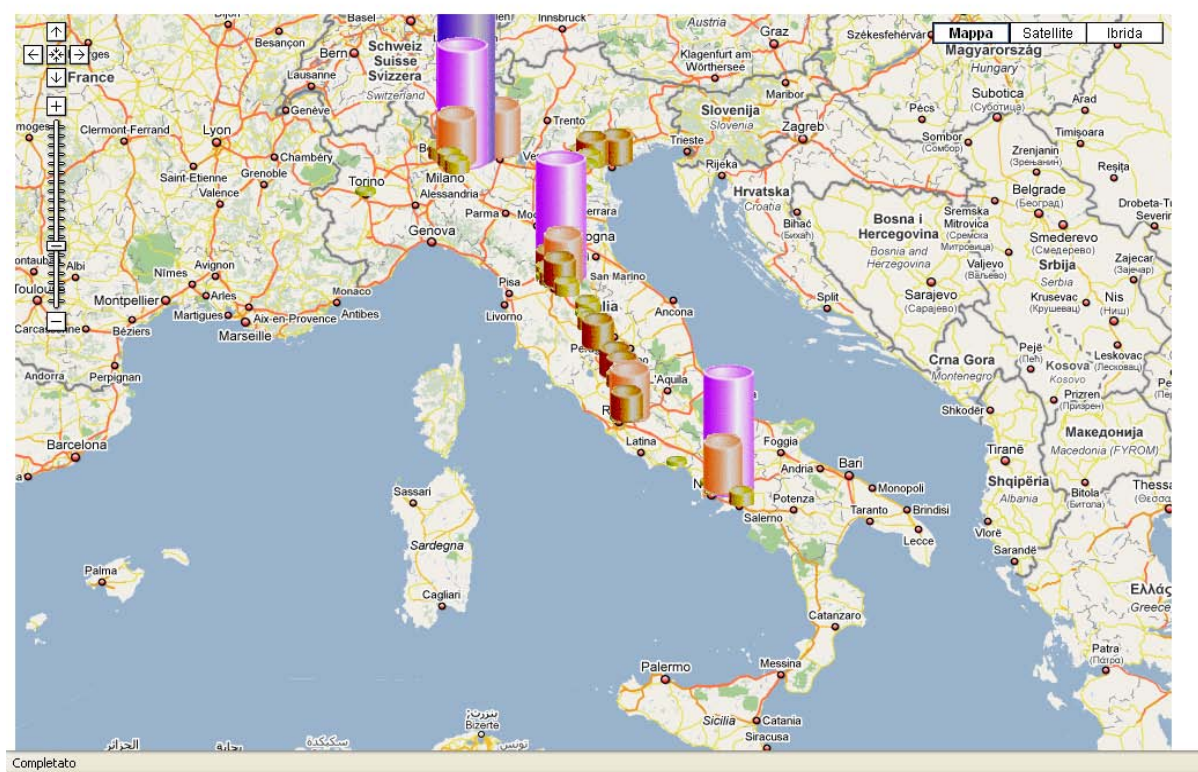


Figure A.3 – Exemple d'analyse de données DIS

IEC 2242/13

Annexe B (informative)

Cas d'utilisation japonais

B.1 Informations de base relatives au système embarqué d'enregistrement de données de conduite au Japon

En avril 2005 s'est produit, au Japon, un énorme déraillement de train ayant provoqué des dommages très importants et de lourdes pertes. A l'époque, il était très difficile de déterminer la cause de cet accident, bien que les données de fonctionnement aient été enregistrées dans ce train. Cela s'expliquait par l'incohérence des données générées par le système embarqué d'enregistrement de données de conduite, doté de plusieurs fonctions d'enregistrement simples. Ces enregistreurs avaient pour objet d'enregistrer les dysfonctionnements de l'équipement, et non de permettre d'analyser les accidents.

Suite à cet accident riche en enseignements, la loi suivante (SHOREI) a été promulguée en 2006. Toutes les autorités ferroviaires installent désormais un dispositif d'enregistrement des opérations de fonctionnement des trains (informations de fonctionnement) afin de permettre au personnel ayant des qualifications unifiées d'analyser la cause d'un accident et d'un incident. Cette loi stipule que toutes les autorités ferroviaires installent le dispositif sur tous les véhicules équipés de postes de conduite avant 2016, sauf certaines locomotives à vapeur et tramways.

Les systèmes embarqués d'enregistrement des données de conduite ont déjà été installés sur 15 000 véhicules à la fin de l'année 2009 au Japon.

B.2 Mise en œuvre selon la SHOREI

L'ordonnance (KAISHAKUKIJUN) caractérise l'instruction de la SHOREI par une expression et des valeurs définies, la SHOREI ne réglementant que les performances générales.

Conformément à cette KAISHAKUKIJUN, les données ci-dessous sont enregistrées.

- Heure, vitesse et localisation du train (y compris le cas dans lequel la localisation du train peut être calculée par la vitesse et l'heure)
- État de fonctionnement du dispositif de commande
- État de fonctionnement du dispositif de freinage
- État de l'ATS et de l'ATC (ATP)

L'intervalle de temps de mesure est de 0,2 s au plus, et les données sont enregistrées en permanence au moins pendant plus de 24 h.

En cas d'accident, il convient de secourir les voyageurs en extrême priorité. Par conséquent, le dispositif conserve impérativement les données pendant au moins cinq jours, au cas où le dispositif stocke les données enregistrées (mémoire) électriquement.

Toutes les autorités ferroviaires japonaises s'appuient sur la SHOREI et la KAISHAKUKIJUN, sous la tutelle du Ministère de l'Aménagement du territoire, des infrastructures, des transports et du tourisme (l'autorité ferroviaire étant l'autorité compétente).

B.3 Exemple de système

Un exemple de système embarqué d'enregistrement des données de conduite installé au Japon est présenté.

Il existe deux types de système: un type exclusif (dispositif spécialisé uniquement dans la fonction d'enregistrement des données de conduite) et le type multifonctionnel TCMS (dispositif dont la fonction d'enregistrement des données de conduite fait également partie intégrante des fonctions du TCMS).

Par ailleurs, certaines autorités ferroviaires ont installé des enregistreurs d'événements (enregistreur de données) afin d'observer le manipulateur comme cela était déjà le cas auparavant. Leur partie dévolue à l'enregistrement a été remaniée afin de correspondre aux éléments d'enregistrement réglementés par la SHOREI et la KAISHAKUKIJUN.

D'autres véhicules dépourvus de ces fonctions d'enregistrement ont été équipés avec le nouveau type de système embarqué pour exclusivement l'enregistrement des données de conduite.

B.4 Exemple de fonctionnement

En règle générale, toutes les autorités ferroviaires exploitent les données de préservation pour déterminer les causes uniquement en cas d'incidents et d'accidents. Au Japon, il s'agit de respecter la SHOREI.

Par conséquent, tous les systèmes embarqués d'enregistrement des données de conduite installés au Japon sont des enregistreurs juridiques.

La position et le nombre d'enregistreurs dans un train, ainsi que la robustesse du système d'enregistrement, ne sont pas particulièrement précisés dans la SHOREI et la KAISHAKUKIJUN, en raison du haut niveau de sécurité des chemins de fer japonais. Les chemins de fer japonais ont atteint un haut niveau de sécurité correspondant au niveau SIL4 suite à l'accident décrit ci-dessus. Les collisions et déraillements provoqués par un défaut du système ne sont donc pas concernés par ces lois.

En effet, la plupart des accidents se produisent sur des passages à niveau, et la plupart des blessures sont liées à des tentatives de suicide.

Par conséquent, il est reconnu que les autorités ferroviaires peuvent aisément exploiter les données nécessaires sans réglementer le nombre d'enregistreurs et leur robustesse, si elles installent le système d'enregistrement dans la position adaptée selon leur appréciation.

De plus, un seul système d'enregistrement a été installé sur les trains formés d'un ou de deux véhicules, la vitesse de marche étant faible et le choc en cas d'accident étant considéré comme un dommage mineur. Toutefois, il est communément admis par beaucoup d'autorités ferroviaires au Japon que la position du dispositif peut permettre d'éviter la destruction de la fonction d'enregistrement, par exemple, en le plaçant près du centre du train.

Annexe C (informative)

Cas d'utilisation allemand

En Allemagne, l'autorité de sécurité des chemins de fer (EBA) exige d'une entreprise ferroviaire de remplir diverses conditions préalables avant d'autoriser la mise en exploitation des trains. Pour obtenir un certificat de sécurité, l'entreprise ferroviaire doit soumettre son système de gestion de la sécurité, y compris la formation et la surveillance du personnel.

Selon la page d'accueil de l'EBA – certificat de sécurité (29.4.2009) – il existe des règlements allemands relatifs à l'enregistrement de données sur le véhicule, comme demandé dans TSI Exploitation, chapitre 4.2.3.5, 2006. Les codes de pratique généralement acceptés sont les règles opérationnelles internes de la Deutsche Bahn AG et les codes de VDV. Ces règles sont pertinentes en matière de sécurité pour l'entreprise ferroviaire.

L'entreprise ferroviaire, si elle confirme l'enregistrement des données embarquées avec les dispositifs PZB/LZB/ETCS, est réputée être conforme aux exigences en matière de sécurité.

La règle stipule que les données embarquées des dispositifs d'enregistrement doivent être téléchargées et stockées régulièrement à des fins juridiques. Il n'est pas explicitement imposé d'examiner les données stockées pour évaluer le comportement du conducteur dans un but de prévention.

ETCS JRU spécifie les données enregistrées dans SUBSET-027. Quant aux autres systèmes ATP, ils appliquent lors d'une mission (pour les besoins d'une éventuelle vérification ou reconstitution d'une occurrence opérationnelle) l'enregistrement des signaux, par exemple:

- Identification du train, Identification du véhicule, Identification du conducteur, Cabine 1 ou 2
- Heure, Localisation (distance par rapport au début de la mission, par exemple)
- Vitesse réelle
- Pression dans la conduite générale de frein, défaut de frein magnétique
- Signaux adressés aux systèmes ATP respectivement activés, par exemple:
 - Système ATP ACTIF, résultat d'essais fonctionnels ATP
 - Défaillance ATP/message de défaillance collective
 - Activation des commandes ATP par le conducteur
 - Signalisation de supervision (2 000 Hz, 1 000 Hz, 500 Hz)
 - Non respect de la vitesse
 - Non respect du point d'arrêt
 - Changement de cabine/d'équipage
 - Freinage d'urgence
 - Non respect du poids

L'accès au support de stockage est réservé au personnel autorisé.

Un verrou empêche l'accès ou le retrait non autorisé de la mémoire.

Annexe D **(informative)**

Cas d'utilisation chinois

En 1996, la première édition de la spécification technique relative aux dispositifs d'enregistrement et de surveillance des trains (TB/T 2765) a été publiée par le Ministère des chemins de fer. Cette norme exigeait d'enregistrer les données de conduite dans le cadre de la fonction ATP. Conformément à la règle administrative relative aux équipements embarqués, tous les trains sont équipés d'un dispositif de surveillance et d'enregistrement LKJ visant à enregistrer les données de commande et de conduite des trains. Jusqu'à présent, plus de 18 000 locomotives et rames électriques ont été équipées de ce type de dispositif. Chaque jour, les données d'enregistrement de tous les équipements sont extraites et analysées par un outil d'analyse au sol, l'analyse portant sur les situations anormales en matière de sécurité et de compétence du conducteur. En cas d'accident ou d'incident, les données d'enregistrement feront office de preuve en matière juridique.

Annexe E (informative)

Functional breakdown structure – Présentation (issu de l'EN 15380-4)

E.1 Généralités

La FBS (functional breakdown structure – structure de décomposition fonctionnelle) est utilisée par toutes les parties impliquées dans la phase de définition de produit du matériel roulant et les processus suivants, afin de structurer les exigences fonctionnelles et les cas d'utilisation en fonction d'une liste normalisée de fonctions. Elle commence par la phase de conception et s'étend à l'ensemble du cycle de vie du produit. Au cours de cette période, le niveau de détail de la structure peut être adapté au fur et à mesure de l'avancée du projet. Cela signifie que les fonctions dans un catalogue de concept de produit sont essentiellement décrites par les exigences. Le transfert vers un matériel et logiciel mis en œuvre a lieu ultérieurement.

La PBS (product breakdown structure – structure de décomposition de produit) conforme à la EN 15380-2 et la FBS (functional breakdown structure – structure de décomposition fonctionnelle) conforme à la EN 15380-4 sont complémentaires. La PBS, composée d'une liste normalisée de sous-systèmes et de dispositifs, permet de structurer les exigences du système et les cas d'utilisation connexes, alors que la FBS décrit les fonctions d'un véhicule et permet de corréler les exigences fonctionnelles et la structure des fonctions, comme pour les cas d'utilisation associés. Ces structures (PBS et FBS) décrivent différentes approches du matériel roulant.

E.2 Structure fonctionnelle – Niveaux de fonction

E.2.1 Généralités

Les fonctions sont regroupées en niveaux, quelle que soit leur réalisation technique spécifique sur le véhicule. Par conséquent, les groupes et descriptions de fonction ont été développés sans tenir compte de la manière dont chaque fonction peut être réalisée dans la pratique.

La hiérarchie des groupes fonctionnels sert de ligne directrice lors de la création de structures fonctionnelles. Au niveau technique, les fonctions se présentent sous la forme de matériels et de logiciels intégrés dans des unités structurées d'un point de vue hiérarchique. Malgré l'interaction entre ces unités au niveau fonctionnel, elles peuvent être physiquement séparées les unes des autres.

Il est possible d'étendre les fonctions, fonctions élémentaires et fonctions caractéristiques dans le domaine d'application de la présente norme. La nécessité d'utiliser cette option dépend de l'application spécifique considérée.

Les niveaux fonctionnels existants ne sont pas modifiés.

Les unités fonctionnelles peuvent être associées à plusieurs fonctions. Une seule fonction peut être répartie sur plusieurs unités fonctionnelles.

La norme utilise les termes clés suivants:

fonction: but ou objectif spécifique à réaliser, qui peut être spécifié ou décrit sans faire référence aux moyens physiques permettant de l'atteindre (CEI 61226:2009)

functional breakdown structure (FBS): structure hiérarchique d'un ensemble de fonctions donnant lieu au même centre d'intérêt ou service général

niveau de fonction: niveau des fonctions de groupe dont l'objectif est équivalent

fonction de premier niveau (domaine fonctionnel): inclut en général un ensemble de fonctions liées à un même centre d'intérêt ou service général du système (matériel roulant) considéré

fonction de deuxième niveau (fonction principale): inclut en général un ensemble de sous-fonctions et participe à la réalisation du premier niveau

fonction de troisième niveau (sous-fonction): inclut en général un ensemble de fonctions de niveau 4 (en principe, des tâches) et participe à la réalisation du deuxième niveau

E.2.2 Fonctions de premier niveau

La liste ci-dessous énumère les **fonctions de premier niveau** définies dans la norme:

- a) Transporter et protéger les voyageurs, le train, le personnel et le chargement
- b) Assurer les conditions appropriées aux voyageurs, au personnel roulant et au chargement
- c) Assurer l'accès et le chargement
- d) Coupler les véhicules et/ou les rames
- e) Fournir l'énergie
- f) Accélérer, maintenir la vitesse, freiner et s'arrêter
- g) Assurer la communication, la surveillance et le contrôle du train
- h) Supporter et guider le train sur la voie
- i) Intégrer le véhicule dans l'ensemble du système ferroviaire

E.2.3 Fonctions de second plan

L'EN 15380-4 définit de manière exhaustive les **fonctions de deuxième niveau** et de **troisième niveau** pour tous les domaines fonctionnels.

E.3 Attribution ODDRS dans l'EN 15380-4

Le Tableau E.1 ci-dessous présente la manière dont l'ODDRS peut être situé dans la FBS de l'EN 15380-4.

Tableau E.1 – Attribution ODDRS dans l'EN 15380-4

Fonction de premier niveau		Fonction de deuxième niveau		Fonction de troisième niveau	
1.	Transporter et protéger les voyageurs, le personnel roulant et le chargement	1.1.	Organiser l'espace intérieur	1.1.1.	Fournir le sol et le plancher
		:	:	:	:
		1.4.	Protéger contre les incendies	1.4.1.	Gérer/prévoir des détecteurs de fumée
2.	Assurer les conditions appropriées aux voyageurs, au personnel roulant et au chargement	2.1.	Assurer des positions assises, allongées et debout sûres et confortables	2.1.1.	Prévoir un support pour la position debout
		:	:	:	:
		2.10	Prévoir une possibilité de pendulation	2.10.1	Contrôler la pendulation
3.	Assurer l'accès et le chargement	3.1.	Prévoir un accès par l'extérieur	3.1.1	Déverrouiller les portes extérieures
		:	:	:	:
		3.3.	Assurer le chargement et le déchargement des marchandises	3.3.1.	Permettre le chargement et le déchargement des marchandises
4.	Coupler les véhicules et les rames	4.1.	Permettre la configuration souple ou le remorquage	4.1.1.	Gérer le couplage
		:	:	:	:
5.	Fournir l'énergie	5.1.	Fournir l'énergie électrique pour la traction	5.1.1.	Gérer l'énergie électrique pour la traction
		:	:	:	:
6.	Accélérer, maintenir la vitesse, freiner et s'arrêter	6.1.	Fournir la force d'accélération et de freinage dynamique	6.1.1.	Configurer le système de propulsion
		:	:	:	:
7.	Assurer la communication, la surveillance et le contrôle du train	7.1.	Tenir le personnel du train informé	7.1.1.	Gérer l'accès aux informations
		:	:	:	:
		7.8.	Contrôler l'activité du conducteur	7.8.1.	Configurer les paramètres du dispositif de contrôle de l'activité du conducteur
		7.9	Assurer l'enregistrement des données juridiques	:	:
				7.9.1	Enregistrer les données du train
				7.9.2	Vérifier la protection physique des données enregistrées embarquées
				7.9.3	Autoriser l'extraction des données enregistrées
				7.9.4	Permettre l'analyse des données enregistrées
8.	Supporter et guider le train sur la voie	8.1	Guider le train	8.1.1.	Gérer la stabilité du bogie
		:	:	:	:
9.	Intégrer le véhicule dans l'ensemble du système ferroviaire	9.1.	Signaler la présence du véhicule aux autres	9.1.1.	Signaler la présence par des moyens acoustiques
		:	:	:	:
		9.6	Assurer la bonne sélection et le bon signalement de l'itinéraire	9.6.1.	Configurer les itinéraires
				9.6.2.	Contrôler les signaux

Annexe F (informative)

Liste de contrôle des données surveillées et enregistrées

F.1 Liste de contrôle des données surveillées et enregistrées

La liste de contrôle des données surveillées et enregistrées dans le cadre de chaque ODDRS est présentée ci-dessous:

- Identification du véhicule
- Identification du conducteur (tous les conducteurs sont identifiés, comme le conducteur principal et son assistant, par exemple)
- Identification du train
- Date et heure
- Localisation du train (y compris les positions calculées à partir de la vitesse et de l'heure ou d'une localisation de référence et de la distance parcourue)
- Vitesse du train:
 - Le signal capable de reproduire l'indication du compteur de vitesse présentée au conducteur
 - Vitesse de rotation des roues ou vitesse déduite d'un autre système de mesure de la vitesse
- Etat de fonctionnement des dispositifs de frein de service et d'urgence du train (c'est-à-dire en référence à l'enregistrement du mouvement de levier de frein actionné par le conducteur pour chaque cran)
- Etat de demande de freinage des dispositifs de frein de service et d'urgence du train (c'est-à-dire en référence à l'enregistrement du mouvement de levier de frein actionné par le conducteur pour chaque cran)
- Etat de demande de freinage de la ligne de verrouillage du train (par exemple, conduite générale, boucle de sécurité du freinage d'urgence)
- Etat de demande de freinage des systèmes de sécurité embarqués (ATP, ETCS, par exemple)
- Fonctionnement, isolation/neutralisation des systèmes d'avertissement et de protection embarqués (TPWS, systèmes d'avertissement automatiques (AWS), protection automatique du train (ATP), système de signalisation en cabine, robinets d'urgence et système de contrôle and monitoring du train (TCMS), par exemple), et de la réponse du conducteur à ces systèmes
- Activation du dispositif de rappel des règles de conduite
- Fonctionnement et neutralisation par le conducteur du système d'alarme voyageur et du système de détection des incendies
- Commande par le conducteur de l'avertisseur sonore du train
- Commandes des portes voyageur par le conducteur/personnel roulant, le cas échéant. Source de la demande d'ouverture des portes, état des dispositifs de verrouillage des portes et côté, le cas échéant
- Isolation/neutralisation par le conducteur/personnel roulant des systèmes liés aux fonctions de sécurité (contrôle du patinage des roues, système de commande de pendulation, par exemple)
- Activation par le conducteur/personnel roulant des systèmes liés aux fonctions de sécurité (dispositif de nettoyage de la bande de roulement des roues, essai de frein, par exemple)
- Etat du disjoncteur principal

- Etat du pantographe
- Sens de déplacement ou données permettant de déterminer le sens de déplacement (la cabine active ou la position du sélecteur de direction, par exemple)
- Entrée par le conducteur de données liées aux fonctions de sécurité (limite de vitesse, longueur du train, masse du train, pourcentage de poids-frein, pour les systèmes embarqués de protection et de signalisation ou d'avertissement, par exemple)
- Synchronisation automatique ou manuelle ou réglage de la date et de l'heure. Fonctionnement de la protection embarquée des trains, systèmes de contrôle et d'avertissement (Système de protection et de vigilance des trains TPWS, dispositif de vigilance AWS, protection automatique des trains ATP, conduite automatique des trains ATO, systèmes de signalisation en cabine, robinets d'urgence, etc.)
- Interactions du conducteur, ou d'un autre utilisateur, avec les systèmes de protection, de contrôle et d'avertissement du train (TPWS, AWS, vigilance, DSD, ATP, ATO, systèmes de signalisation en cabine, robinets d'urgence, etc.)
- Activation, désactivation, isolation et neutralisation des systèmes de protection, de contrôle et d'avertissement du train (TPWS, AWS, vigilance, DSD, ATP, ATO, systèmes de signalisation en cabine, robinets d'urgence, etc.)
- Actions par les systèmes embarqués de sécurité du train (protection contre le patinage/glissement des roues (WSP), systèmes d'autorisation de pendulation et de surveillance de la vitesse, etc.)
- Interactions du conducteur, ou d'un autre utilisateur, avec les systèmes embarqués de sécurité du train (WSP, systèmes d'autorisation de pendulation et de surveillance de la vitesse, etc.)
- Activation, désactivation, isolation ou neutralisation des systèmes embarqués de sécurité du train (WSP, systèmes d'autorisation de pendulation et de surveillance de la vitesse, systèmes de sablage, etc.)
- Etat et fonctionnement des systèmes radio en cabine
- Données disponibles à partir du système de control and monitoring des trains (TCMS)
- Informations définies par les spécifications ERTMS
- Etat du verrouillage entre les portes et la traction
- Fermeture du contacteur du système de chauffage du train

Le type de données associées, la résolution et la fréquence d'enregistrement des données enregistrées énumérées ci-dessus figurent dans le Tableau F.1.

Tableau F.1 – Caractéristiques relatives aux données enregistrées

Nom de la donnée ^a		Type de donnée ^b	Résolution ^c	Fréquence d'enregistrement ^d
Date et heure		Continu	1 s	Lorsque l'unité ODDR passe en mode d'enregistrement ou toutes les heures
Synchronisation/ajustement de la date et de l'heure		Discret	1 s	A chaque changement manuel ou automatique
Identification du véhicule		Discret	N/A	Au début de chaque fichier de données de surveillance ou A chaque changement
Identification du conducteur		Discret	N/A	A chaque changement
Identification du train		Discret	N/A	A chaque changement
Cabine 1 activée		Discret	N/A	A chaque changement
Cabine 2 activée		Discret	N/A	A chaque changement
Distance parcourue		Continu	1 m	Toutes les variations de 1 000 m
Vitesse du train		Continu	1 km/h	Toutes les variations de 2,5 km/h lorsque la vitesse < 50 km/h ou Toutes les variations de 5 km/h lorsque la vitesse > 50 km/h ou Toutes les variations de 1 000 m de la distance parcourue
Etat de fonctionnement des dispositifs de frein de service et d'urgence du train		Discret	N/A	A chaque changement
Commande de freins ^e	pression dans la conduite	Continu	1 kPa	Lorsque la dépression dans la conduite générale atteint l'un des trois seuils configurables EXEMPLE: les seuils peuvent être choisis en fonction du desserrage des freins, du freinage appliqué, etc.
	commande électrique	Discret	N/A	A chaque changement
Etat de freinage d'autre ligne de contrôle des trains		Discret	N/A	A chaque changement
Etat de freinage des systèmes de signalisation embarqués (freinage d'urgence ATP, par exemple)		Discret	N/A	A chaque changement
Exploitation, isolation / neutralisation et réponse du conducteur à des systèmes embarqués d'avertissement et de protection		Discret	N/A	A chaque changement
Activation du dispositif de rappel des règles de conduite		Discret	N/A	A chaque changement
Fonctionnement et neutralisation par le conducteur du système d'alarme voyageur et du système de détection des incendies		Discret	N/A	A chaque changement
Fonctionnement de l'avertisseur sonore du train		Discret	N/A	A chaque changement
Commandes des portes voyageur par le conducteur/personnel roulant		Discret	N/A	A chaque changement

Nom de la donnée ^a	Type de donnée ^b	Résolution ^c	Fréquence d'enregistrement ^d
Isolation/neutralisation par le conducteur/personnel roulant des systèmes liés à la sécurité (contrôle du patinage des roues, système de commande, de pendulation par exemple)	Discret	N/A	A chaque changement
Activation par le conducteur / personnel roulant des systèmes liés à la sécurité (dispositif de nettoyage de la bande de roulement des roues, essai de frein, par exemple)	Discret	N/A	A chaque changement
Etat du pantographe	Discret	N/A	A chaque changement
Sens de déplacement	Discret	N/A	A chaque changement
Entrée de données par le conducteur dans le système de sécurité (c'est-à-dire la limite de vitesse, longueur du train)	Discret	N/A	A chaque changement
^a Nom du signal à enregistrer. ^b Les catégories de type de données des données enregistrées sont les suivantes: – Continu. Un ensemble de données est dit continu si les valeurs lui appartenant peuvent prendre n'importe quelle valeur dans un intervalle fini ou infini. Contraire de données discrètes. – Discret. Un ensemble de données est dit discret si les valeurs lui appartenant sont distinctes et séparées, c'est-à-dire peuvent être dénombrées (1, 2, 3, etc.). Contraire de données continues. ^c Une meilleure résolution est admise. ^d Définit la condition qui au moins déclenche l'enregistrement dans le/les support(s) de stockage (c'est-à-dire à quel moment le signal est enregistré). Une meilleure fréquence d'enregistrement est admise. ^e Seule la pression dans la conduite ou la commande électrique doit être enregistrée en fonction du système de freinage (pneumatique ou électrique).			

F.2 Exemples de points de référence de train et d'ajustement de localisation

Les exemples suivants illustrent les points de référence définis dans le cadre de l'exploitation du train.

- Le point de référence d'activation de l'alimentation de l'ODDRS est défini comme point 0 km.
- Le point de référence d'arrêt du train avec une action d'ouverture/fermeture des portes est défini comme point 0 km.
- Le point de référence défini sur la carte itinéraire au point 0 km est défini comme point 0 km.
- Le point de référence où le train détecte l'arrêt ou le train s'est arrêté pendant une durée plus longue que l'intervalle prédéterminé (10 s, par exemple) est défini comme point 0 km.

L'ajustement de localisation par les méthodes suivantes peut être appliqué à la distance cumulée à partir du capteur de vitesse.

- L'ajustement de localisation par réception du signal de localisation depuis l'antenne au sol (transpondeur, balise, par exemple).
- L'ajustement de localisation par réception du signal d'ouverture/de fermeture des portes lorsque le train s'arrête en station.
- L'ajustement de localisation par réception d'un signal GPS ou d'autres informations satellites.
- L'ajustement de localisation par entrée manuelle d'informations avec l'IHM (nom de la station dans laquelle s'est arrêté le train, numéro du train, par exemple).

Bibliographie

Railway Group Standard GM/RT 2472, *Data Recorders on Trains – Design Requirements*

IEEE-SA Standards Board – IEEE Std 1482.1-1999, *IEEE Standard for Rail Transit Vehicle Event Recorders*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch