



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) –  
Part 3-1: Multifunction Vehicle Bus (MVB)**

**Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) –  
Partie 3-1: Bus de Véhicule Multifonctions (MVB)**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

**XF**

---

ICS 45.060

ISBN 978-2-88912-070-3

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	8
INTRODUCTION.....	10
1 Scope.....	12
2 Normative references.....	12
3 Terms and definitions, abbreviations and conventions .....	13
3.1 Terms and definitions .....	13
3.2 Abbreviations.....	30
3.3 Conventions .....	31
3.3.1 Base of numeric values.....	31
3.3.2 Naming conventions.....	32
3.3.3 Time naming conventions .....	32
3.3.4 Procedural interface conventions .....	32
3.3.5 Specification of transmitted data .....	35
3.3.6 State diagram conventions.....	37
4 Physical Layer .....	38
4.1 Topology .....	38
4.1.1 Segments .....	38
4.1.2 Couplers.....	38
4.1.3 Double-line segments .....	39
4.2 Device classes .....	39
4.2.1 Capabilities.....	39
4.2.2 Class 0 devices .....	40
4.2.3 Class 1 devices .....	40
4.2.4 Class 2 devices .....	40
4.2.5 Class 3 devices .....	40
4.2.6 Class 4 devices .....	40
4.2.7 Class 5 devices .....	40
4.2.8 Device Attachment.....	41
4.3 Specifications common to all media .....	41
4.3.1 Signalling speed .....	41
4.3.2 Propagation delays .....	41
4.3.3 Transceiver interface .....	41
4.3.4 Redundant medium (option).....	42
4.4 Electrical Short Distance medium (choice) .....	43
4.4.1 ESD topology.....	43
4.4.2 ESD configuration rules .....	44
4.4.3 ESD section specifications.....	45
4.4.4 ESD shielding .....	45
4.4.5 ESD medium-dependent interface.....	46
4.4.6 ESD Line_Unit specifications .....	48
4.4.7 ESD signal wave form.....	48
4.4.8 ESD transmitter .....	49
4.4.9 ESD receiver .....	50
4.5 Electrical Middle Distance medium (choice) .....	51
4.5.1 EMD topology .....	51
4.5.2 EMD configuration rules.....	51

4.5.3	EMD terminator.....	52
4.5.4	Cable section.....	52
4.5.5	EMD shielding.....	53
4.5.6	EMD medium-dependent interface .....	54
4.5.7	EMD Line_Unit specifications .....	57
4.5.8	EMD signal waveform .....	58
4.5.9	EMD transmitter specifications .....	58
4.5.10	EMD receiver specifications .....	62
4.6	Optical Glass Fibre medium (choice).....	63
4.6.1	OGF topology .....	64
4.6.2	OGF optical cable and fibre.....	64
4.6.3	OGF medium-dependent interface .....	64
4.6.4	OGF test signal (guideline) .....	65
4.6.5	OGF transmitter specifications .....	66
4.6.6	OGF receiver specifications .....	66
4.6.7	OGF active star coupler .....	67
4.6.8	OGF double-line layout (option).....	68
5	Medium-dependent signalling.....	68
5.1	Frame encoding and decoding .....	68
5.1.1	Conventions.....	68
5.1.2	Bit encoding.....	69
5.1.3	Non-data symbols .....	69
5.1.4	Start Bit .....	69
5.1.5	Start Delimiter.....	69
5.1.6	End Delimiter .....	70
5.1.7	Valid frame (definition).....	71
5.1.8	Detection of line idle .....	71
5.1.9	Detection of collision.....	71
5.1.10	Receiver behaviour in case of error .....	71
5.1.11	Jabber halt .....	71
5.2	Line redundancy (option) .....	72
5.2.1	Principle .....	72
5.2.2	Redundant transmission.....	72
5.2.3	Redundant reception.....	72
5.2.4	Switchover.....	72
5.2.5	Redundancy status report .....	73
5.3	Repeater .....	73
5.3.1	Repeater between single-line segments .....	74
5.3.2	Repeater for redundant medium (option) .....	74
6	Frames and telegrams .....	75
6.1	Frame format.....	75
6.1.1	Master Frame format .....	75
6.1.2	Slave Frame format .....	75
6.1.3	Check Sequence.....	76
6.2	Telegram timing.....	77
6.2.1	Conventions.....	77
6.2.2	Reply delay (definition).....	77
6.2.3	Frame spacing at the source .....	79
6.2.4	Frame spacing at the destination.....	79

6.2.5	Frame spacing at the master.....	80
6.3	Detection of correct frames, collision and silence by the master .....	81
6.3.1	Correct frame (definition) .....	81
6.3.2	Detection of collision by the master .....	81
6.3.3	Detection of silence by the master.....	81
7	Link Layer Control.....	81
7.1	Addressing .....	81
7.1.1	Device Address.....	81
7.1.2	Logical_Address .....	81
7.1.3	Group_Address.....	82
7.2	Master Frames contents .....	82
7.2.1	Master Frame format .....	82
7.2.2	F_code encoding .....	82
7.3	Slave Frame contents .....	83
7.3.1	Slave Frame format .....	83
7.3.2	Size error.....	84
7.4	Telegram types.....	84
7.4.1	Process Data telegram.....	84
7.4.2	Message Data.....	85
7.4.3	Supervisory Data telegrams .....	86
8	Medium allocation.....	87
8.1	Organisation .....	87
8.1.1	Turn .....	87
8.1.2	Basic Period .....	87
8.1.3	Padding .....	88
8.2	Periodic Polling.....	88
8.2.1	Periodic List.....	88
8.2.2	Individual Period .....	88
8.2.3	Periodic Phase construction .....	89
8.3	Event Polling .....	90
8.3.1	Group_Address.....	90
8.3.2	Event_Round .....	91
8.3.3	Recommended event search algorithm.....	93
8.3.4	Supervisory Data frames for Event_Arbitration .....	94
8.4	Devices_Scan.....	96
8.4.1	Device_Status .....	96
8.4.2	Device_Status protocol .....	98
8.4.3	Devices_Scan protocol .....	99
9	Mastership transfer .....	99
9.1	Mastership transfer operation .....	99
9.1.1	Bus administrator configuration .....	99
9.2	Mastership transfer specifications .....	100
9.2.1	States .....	100
9.2.2	Time-outs for mastership transfer .....	103
9.3	Supervisory data frames for mastership transfer .....	103
9.3.1	Device_Status telegram .....	103
9.3.2	Mastership transfer telegram.....	104
10	Link Layer Interface .....	104
10.1	Link Layer layering.....	104

10.2	Link Process Data interface .....	105
10.3	Link Message Data interface.....	105
10.3.1	General .....	105
10.3.2	Priority.....	106
10.3.3	Packet size .....	106
10.3.4	Protocol_Type.....	106
10.3.5	Message Transport Protocol .....	106
10.4	Link Supervision Interface.....	106
10.4.1	General .....	106
10.4.2	Link Supervision Interface procedures.....	106
10.4.3	MVB_Status.....	107
10.4.4	MVB_Control .....	107
10.4.5	MVB_Devices .....	108
10.4.6	MVB_Administrator .....	108
10.4.7	MVB_Report .....	110
11	Real-Time Protocols .....	111
12	Gateway Function .....	111
13	Network Management.....	111
13.1	Contents of this clause .....	111
13.2	MVB Managed objects .....	111
13.2.1	MVB link objects .....	111
13.3	MVB Services and management messages.....	112
13.3.1	MVB link services .....	112
	Bibliography.....	126
	Figure 1 – Reference device and structure of the document.....	11
	Figure 2 – State transition example .....	37
	Figure 3 – MVB configuration .....	39
	Figure 4 – Transceiver interface .....	42
	Figure 5 – Example of ESD segment .....	43
	Figure 6 – Example of terminator.....	44
	Figure 7 – ESD backplane section (double-line).....	46
	Figure 8 – ESD connector arrangement.....	47
	Figure 9 – ESD terminator connector arrangement .....	48
	Figure 10 – Example of start of frame (ESD) .....	49
	Figure 11 – End of an ESD frame (both cases).....	50
	Figure 12 – EMD medium .....	51
	Figure 13 – Shielding (single-line segment) .....	53
	Figure 14 – Single-line device attachment .....	54
	Figure 15 – Double-line device attachment to EMD .....	55
	Figure 16 – EMD connectors arrangement.....	56
	Figure 17 – EMD terminator strapping .....	57
	Figure 18 – Example of start of an EMD frame .....	58
	Figure 19 – Example of pulse waveform at EMD transmitter .....	60
	Figure 20 – Example of end of EMD frame .....	61
	Figure 21 – EMD receiver test signal .....	62

Figure 22 – Optical link .....	64
Figure 23 – Optical connector (dimensions in millimeters).....	65
Figure 24 – Example of start of OGF frame .....	66
Figure 25 – Edge jitter.....	67
Figure 26 – Example of active star coupler .....	67
Figure 27 – Example of a duplicated star coupler.....	68
Figure 28 – "0" and "1" data encoding.....	69
Figure 29 – Non_Data symbols encoding.....	69
Figure 30 – Master Start Delimiter .....	70
Figure 31 – Slave Start Delimiter .....	70
Figure 32 – Example of End Delimiter for EMD medium.....	70
Figure 33 – Example of a valid frame (OGF medium).....	71
Figure 34 – Signal skew .....	72
Figure 35 – Example of repeater for single-line attachment.....	74
Figure 36 – Example of repeater connecting a double-line to a single line segment.....	75
Figure 37 – Master Frame Format .....	75
Figure 38 – Slave Frames .....	76
Figure 39 – Telegram timing.....	77
Figure 40 – Example of Reply delay.....	78
Figure 41 – Frame spacing at the source side .....	79
Figure 42 – Frame spacing at the destination(s) .....	79
Figure 43 – Frame spacing at the master side .....	80
Figure 44 – Master Frame contents .....	82
Figure 45 – Word ordering in a Slave Frame.....	84
Figure 46 – Process Data telegram .....	84
Figure 47 – Message Data telegram .....	85
Figure 48 – Supervisory Data telegram.....	86
Figure 49 – Basic Periods .....	87
Figure 50 – Example of construction of the Macro_Cycle .....	90
Figure 51 – General_Event_Request frame format .....	94
Figure 52 – Group_Event_Request frame (M = 6, C = ABCDEF).....	94
Figure 53 – Single_Event_Request frame.....	95
Figure 54 – Event_Identifier_Response frame .....	95
Figure 55 – Device_Status_Request.....	96
Figure 56 – Device_Status_Response .....	96
Figure 57 – Device_Status of Class 1 device .....	97
Figure 58 – Device_Status of Class 2/3/4/5 device .....	97
Figure 59 – Device_Status of a device with Bus Administrator capability.....	97
Figure 60 – Device_Status of a device with Gateway capability .....	98
Figure 61 – Mastership Transfer states .....	102
Figure 62 – Device_Status_Request (sent by current master) .....	103
Figure 63 – Device_Status_Response (sent by proposed master).....	103
Figure 64 – Mastership_Transfer_Request (sent by current master).....	104

Figure 65 – Mastership_Transfer_Response (sent by proposed next master) .....	104
Figure 66 – Link Layer Layering.....	105
Table 1 – Template for the specification of an interface procedure .....	34
Table 2 – Example of message structure .....	35
Table 3 – Example of textual message form (corresponding to Table 2).....	36
Table 4 – State transitions table .....	37
Table 5 – MVB devices capabilities .....	40
Table 6 – Pin assignment for the ESD connector .....	47
Table 7 – Pin assignment for the EMD connector.....	56
Table 8 – Master Frame types and F_code .....	83
Table 9 – LS_RESULT encoding .....	107
Table 10 – MVB_Status object .....	107
Table 11 – MVB_Control object .....	108
Table 12 – MVB_Devices object .....	108
Table 13 – MVB_Administrator object.....	109
Table 14 – LS_V_REPORT encoding.....	111
Table 15 – Example of mvb_administrator_list.....	123

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### **ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –**

#### **Part 3-1: Multifunction Vehicle Bus (MVB)**

### 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 61375-3-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This first edition cancels and replaces the clauses of IEC 61375-1, second edition, published in 2007, relevant to the specification of MVB and constitutes a technical revision.

It was prepared taking into account IEC 61375-1 third edition.

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

FDIS	Report on voting
9/1644/FDIS	9/1668/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 of IEC 61375 series, under the general title *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN)*, 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.

## INTRODUCTION

This part of IEC 61375 specifies one component of the Train Communication Network, the Multifunction Vehicle Bus (MVB), a serial data communication bus designed primarily, but not exclusively, for interconnecting equipment where interoperability and interchangeability are needed.

This part specifies:

- a) the physical media in single-line and double-line configurations;
- b) the signalling and the redundancy handling;
- c) the format and timing of the transmitted frame and telegrams;
- d) the organisation of the bus traffic;
- e) the allocation of Mastership;
- f) the management of the bus;
- g) the Link Layer interface and the layer management interface.

This part is structured following the OSI layers of a reference MVB device as shown in Figure 1:

### Clause 4 Physical Layer

- Electrical medium for short distance (RS-485, 20,0 m)
- Electrical medium for middle distance (transformer-coupled, 200,0 m)
- Optical fibre for long distances (glass fibres, 2,0 km)

### Clause 5 Medium-dependent signalling

- Frame encoding and decoding
- Line Unit interface
- Physical redundancy handling

### Clause 6 Frames and telegrams

- Master Frame and Slave Frame encoding, Telegram timing

### Clause 7 Link Layer Control

- Addressing
- Master Frame and Slave Frame format

### Clause 8 Medium allocation

- Periodic Polling
- Event Polling
- Devices Scan

### Clause 9 Mastership transfer

- Regular and exceptional mastership transfer

### Clause 10 Link Layer Interface

- Link Process Data Interface (LPI),
- Link Message Data Interface (LMI),
- Link Supervision Interface (LSI).

### Clause 11 Real-Time Protocols

### Clause 12 Gateway Function

### Clause 13 Network Management

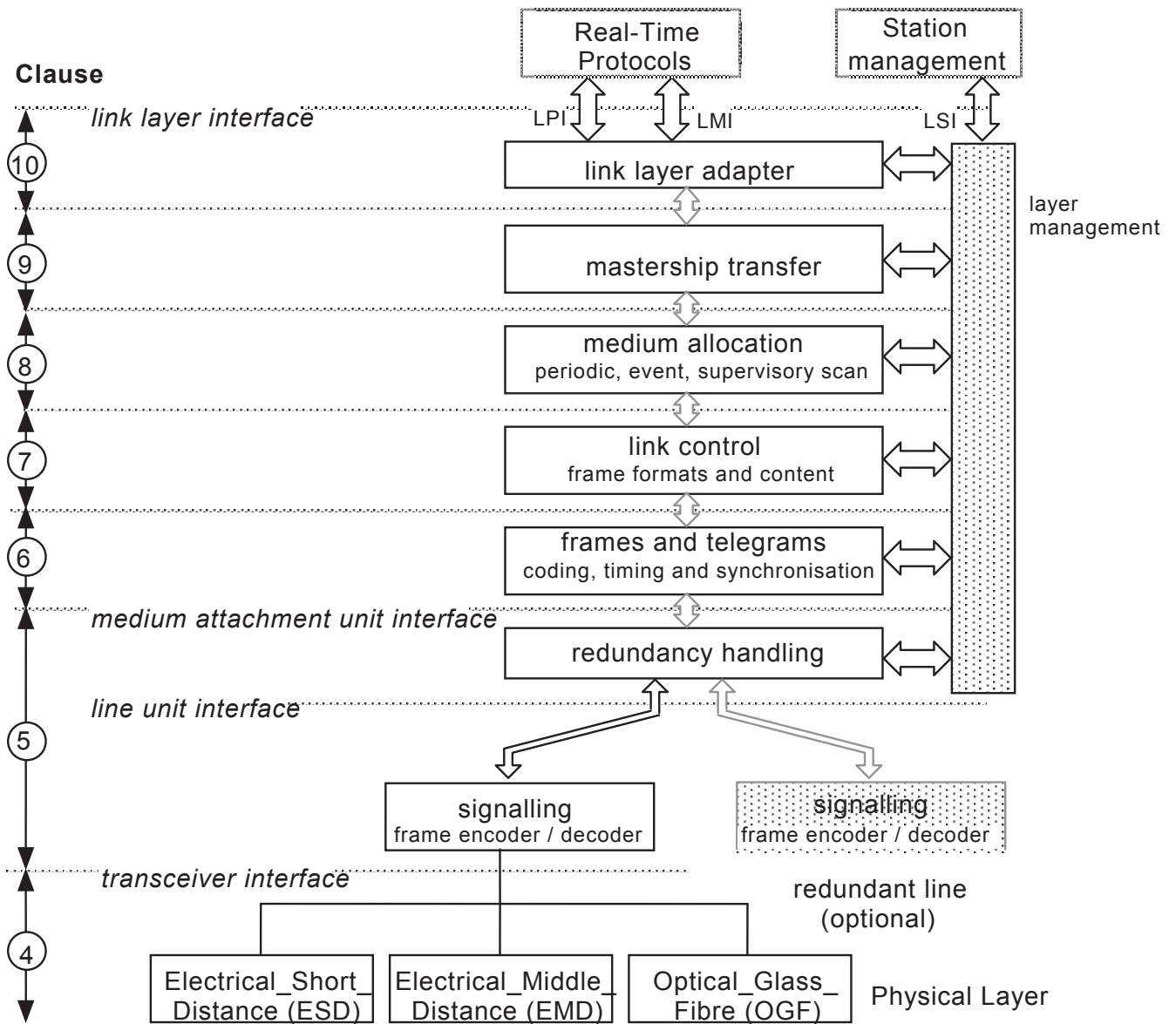


Figure 1 – Reference device and structure of the document

## **ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –**

### **Part 3-1: Multifunction Vehicle Bus (MVB)**

#### **1 Scope**

This part of IEC 61375 applies where MVB is required.

#### **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 60245-1, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*

IEC 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 60332-1-1, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Apparatus*

IEC 60571, *Electronic equipment used on rail vehicles*

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*

IEC 60807 (all parts), *Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz*

IEC 60870-5-1, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section One: Transmission frame formats*

IEC 61375-2-1, *Electronic railway equipment – Train Communication Network (TCN) – Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)*

ISO/IEC 8482, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Twisted pair multipoint interconnections*

ISO/IEC 8802-2, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 2: Logical link control*

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

ISO/IEC 8825 (all parts), *Information technology – ASN.1 encoding rules*

ISO/IEC 9646 (all parts), *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework*

ISO/IEC 13239, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – High-level data link control (HDLC) procedures*

ITU-T Recommendation Z.100, *Specification and Description Language (SDL)*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	134
INTRODUCTION .....	136
1 Domaine d'application .....	138
2 Références normatives .....	138
3 Termes, définitions, abréviations et conventions .....	139
3.1 Termes et définitions .....	139
3.2 Abréviations .....	156
3.3 Conventions .....	158
3.3.1 Base des valeurs numériques .....	158
3.3.2 Conventions d'appellation .....	159
3.3.3 Conventions pour les valeurs de temps .....	159
3.3.4 Conventions pour les interfaces de procédure .....	159
3.3.5 Spécification des données transmises .....	162
3.3.6 Conventions de diagrammes d'état .....	164
4 Couche Physique .....	165
4.1 Topologie .....	165
4.1.1 Segments .....	165
4.1.2 Coupleurs .....	165
4.1.3 Segments à ligne double .....	167
4.2 Classes de dispositifs .....	167
4.2.1 Capacités .....	167
4.2.2 Dispositifs de classe 0 .....	167
4.2.3 Dispositifs de classe 1 .....	167
4.2.4 Dispositifs de classe 2 .....	167
4.2.5 Dispositifs de classe 3 .....	168
4.2.6 Dispositifs de classe 4 .....	168
4.2.7 Dispositifs de classe 5 .....	168
4.2.8 Raccordement des dispositifs .....	168
4.3 Spécifications communes à tous les supports .....	168
4.3.1 Vitesse de signalisation .....	168
4.3.2 Délais de propagation .....	168
4.3.3 Interface émetteur-récepteur .....	169
4.3.4 Support redondant (option) .....	170
4.4 Support Électrique Courte Distance (choix) .....	171
4.4.1 Topologie ESD .....	171
4.4.2 ESD - Règles de configuration .....	172
4.4.3 ESD – spécifications des sections .....	173
4.4.4 ESD – blindage .....	174
4.4.5 ESD - interface dépendante du support .....	174
4.4.6 ESD – Spécifications Line_Unit .....	177
4.4.7 ESD – forme d'onde du signal .....	178
4.4.8 ESD – émetteur .....	179
4.4.9 ESD – récepteur .....	180
4.5 Support Electrique Moyenne Distance (choix) .....	181
4.5.1 Topologie EMD .....	181
4.5.2 EMD – règles de configuration .....	181

4.5.3	EMD – terminaison .....	182
4.5.4	Section de câble .....	182
4.5.5	EMD – blindage .....	183
4.5.6	EMD - Interface dépendant du support .....	184
4.5.7	EMD – Spécifications de Line_Unit.....	189
4.5.8	EMD – forme d’onde du signal .....	189
4.5.9	EMD – spécifications de l’émetteur .....	190
4.5.10	EMD – spécifications du récepteur .....	194
4.6	Support à fibres optiques (choix).....	196
4.6.1	OGF – topologie .....	197
4.6.2	OGF – câble et fibre optique .....	197
4.6.3	OGF - interface dépendante du support.....	198
4.6.4	OGF – signal d’essai (indications).....	198
4.6.5	OGF – spécifications de l’émetteur.....	199
4.6.6	OGF – spécifications du récepteur .....	200
4.6.7	OGF – coupleur en étoile actif.....	201
4.6.8	OGF - configuration à ligne double (option) .....	201
5	Signalisation dépendant du support.....	202
5.1	Codage et décodage des trames.....	202
5.1.1	Conventions.....	202
5.1.2	Codage des bits.....	202
5.1.3	Symboles de non-données .....	203
5.1.4	Bit de Début.....	203
5.1.5	Délimiteur de Début de Trame .....	203
5.1.6	Délimiteur de Fin de Trame.....	204
5.1.7	Trame valide (définition) .....	205
5.1.8	Détection de ligne au repos.....	206
5.1.9	Détection de collision.....	206
5.1.10	Comportement du récepteur en cas d’erreur.....	206
5.1.11	Détection de bavardage .....	206
5.2	Redondance de ligne (option) .....	206
5.2.1	Principe .....	206
5.2.2	Transmission redondante.....	207
5.2.3	Réception redondante.....	207
5.2.4	Commutation .....	207
5.2.5	Rapport d’état de redondance .....	208
5.3	Répéteur .....	208
5.3.1	Répéteur placé entre segments à ligne simple .....	208
5.3.2	Répéteur pour support redondant (option) .....	209
6	Trames et télégrammes .....	210
6.1	Format des trames .....	210
6.1.1	Format de Trame-Maître .....	210
6.1.2	Format de Trame-Esclave.....	211
6.1.3	Code Détecteur d’Erreur .....	211
6.2	Cadence des télégrammes .....	212
6.2.1	Conventions.....	212
6.2.2	Délai de réponse (définition) .....	213
6.2.3	Espacement des trames à la source.....	215
6.2.4	Espacement des trames côté destinataire .....	216

6.2.5	Espacement des trames au niveau du maître .....	217
6.3	Détection de trames correctes, collision et silence par le maître .....	217
6.3.1	Trame correcte (définition).....	217
6.3.2	Détection de collision par le maître .....	218
6.3.3	Détection de silence par le maître .....	218
7	Contrôle de la Couche de Liaison.....	218
7.1	Adressage .....	218
7.1.1	Adresse de Dispositif .....	218
7.1.2	Logical_Address .....	218
7.1.3	Group_Address.....	219
7.2	Contenu des Trames-maîtres.....	219
7.2.1	Format de Trame-Maître .....	219
7.2.2	Codage du F_code.....	219
7.3	Contenu des Trames-esclaves .....	220
7.3.1	Format de Trame-Esclave.....	220
7.3.2	Erreur de taille .....	221
7.4	Types de télégrammes .....	221
7.4.1	Télégramme de Données de Processus .....	221
7.4.2	Données de Messagerie.....	222
7.4.3	Télégrammes de Données de supervision .....	223
8	Attribution du support.....	224
8.1	Organisation .....	224
8.1.1	Tour .....	224
8.1.2	Période de Base .....	224
8.1.3	Remplissage.....	226
8.2	Scrutin Périodique .....	226
8.2.1	Liste Périodique .....	226
8.2.2	Période Individuelle.....	226
8.2.3	Construction de la Phase Périodique.....	227
8.3	Scrutin d'Evénements .....	228
8.3.1	Group_Address.....	228
8.3.2	Event_Round .....	229
8.3.3	Algorithme de recherche d'événements recommandé .....	231
8.3.4	Trames de Données de Supervision pour Event_Arbitration.....	232
8.4	Devices_Scan.....	234
8.4.1	Device_Status .....	234
8.4.2	Protocole du Device_Status .....	237
8.4.3	Protocole du Devices_Scan .....	237
9	Transfert de maîtrise .....	237
9.1	Opération de transfert de maîtrise.....	238
9.1.1	Configuration de l'administrateur de bus.....	238
9.2	Spécifications relatives au transfert de maîtrise .....	238
9.2.1	Etats.....	238
9.2.2	Temporisations pour le transfert de maîtrise.....	241
9.3	Trames de données de supervision pour le transfert de maîtrise .....	242
9.3.1	Télégramme de Device_Status .....	242
10	Interface de Couche de Liaison .....	243
10.1	Organisation de la Couche de Liaison .....	243
10.2	Interface de Liaison de Données de Processus .....	244



10.3	Interface de Liaison de Données de Messagerie .....	245
10.3.1	Généralités .....	245
10.3.2	Priorité.....	245
10.3.3	Taille des paquets.....	245
10.3.4	Protocol_Type.....	245
10.3.5	Protocole de Transport de Messages .....	245
10.4	Interface de Supervision de Liaison.....	246
10.4.1	Généralités .....	246
10.4.2	Procédures de l'Interface de Supervision de Liaison .....	246
10.4.3	MVB_Status.....	246
10.4.4	MVB_Control .....	247
10.4.5	MVB_Devices .....	248
10.4.6	MVB_Administrator .....	248
10.4.7	MVB_Report .....	250
11	Protocoles en Temps Réel .....	251
12	Fonction Passerelle .....	251
13	Gestion de Réseau .....	251
13.1	Teneur du présent article .....	251
13.2	Objets gérés par le MVB .....	252
13.2.1	Objets de liaison MVB.....	252
13.3	Services MVB et messages de gestion.....	253
13.3.1	Services de liaison du MVB.....	253
	Bibliographie .....	267
	Figure 1 – Dispositif de référence et structure du document.....	137
	Figure 2 – Exemple de transition d'état.....	164
	Figure 3 – Configuration du MVB.....	166
	Figure 4 – Interface émetteur-récepteur .....	170
	Figure 5 – Exemple de segment ESD .....	171
	Figure 6 – Exemple de terminaison .....	173
	Figure 7 – Section ESD de fond de panier (ligne double) .....	175
	Figure 8 – Agencement du connecteur ESD.....	176
	Figure 9 – Agencement du connecteur de terminaison ESD .....	177
	Figure 10 – Exemple de début de trame (ESD).....	178
	Figure 11 – Fin d'une trame ESD (les deux cas) .....	180
	Figure 12 – Support EMD .....	181
	Figure 13 – Blindage (segment à ligne simple).....	184
	Figure 14 – Raccordement du dispositif à ligne simple.....	185
	Figure 15 – Raccordement du dispositif à ligne double à l'EMD.....	186
	Figure 16 – Disposition des connecteurs EMD .....	187
	Figure 17 – Rebouclage de la terminaison EMD.....	188
	Figure 18 – Exemple de début de trame EMD .....	190
	Figure 19 – Exemple de forme d'onde d'une impulsion au niveau de l'émetteur EMD .....	192
	Figure 20 – Exemple de fin de trame EMD.....	194
	Figure 21 – Signal d'essai du récepteur EMD .....	195
	Figure 22 – Liaison optique .....	197

Figure 23 – Connecteur optique (dimensions en millimètres) .....	198
Figure 24 – Exemple de début de trame OGF .....	199
Figure 25 – Gigue frontale .....	200
Figure 26 – Exemple de coupleur en étoile actif .....	201
Figure 27 – Exemple de coupleur en étoile dupliqué .....	202
Figure 28 – Codage des données "0" et "1" .....	203
Figure 29 – Codage des symboles Non_Data .....	203
Figure 30 – Délimiteur de Début de Trame-Maître .....	204
Figure 31 – Délimiteur de Début de Trame-Esclave .....	204
Figure 32 – Exemple de Délimiteur de Fin de Trame dans le cas du support EMD .....	205
Figure 33 – Exemple de trame valide (support OGF) .....	205
Figure 34 – Décalage du signal .....	207
Figure 35 – Exemple de répéteur pour un raccordement en ligne simple .....	209
Figure 36 – Exemple de répéteur connectant un segment à ligne double à un segment à ligne simple .....	210
Figure 37 – Format de Trame-Maître .....	211
Figure 38 – Trames-esclaves .....	211
Figure 39 – Cadence d'un télégramme .....	213
Figure 40 – Exemple de délai de réponse .....	214
Figure 41 – Espacement des trames du côté source .....	215
Figure 42 – Espacement des trames côté destinataire(s) .....	216
Figure 43 – Espacement des trames du côté du maître .....	217
Figure 44 – Contenu d'une Trame-Maître .....	219
Figure 45 – Ordre des mots dans une Trame-Esclave .....	221
Figure 46 – Télégramme de Données de Processus .....	221
Figure 47 – Télégramme de Données de Messagerie .....	223
Figure 48 – Télégramme de Données de Supervision .....	224
Figure 49 – Périodes de Base .....	225
Figure 50 – Exemple de construction du Macro_Cycle .....	228
Figure 51 – Format de trame de General_Event_Request .....	232
Figure 52 – Trame de Group_Event_Request (M = 6, C = ABCDEF) .....	233
Figure 53 – Trame de Single_Event_Request .....	233
Figure 54 – Trame de la Event_Identifier_Response .....	233
Figure 55 – Device_Status_Request .....	234
Figure 56 – Device_Status_Response .....	234
Figure 57 – Device_Status d'un dispositif de Classe 1 .....	235
Figure 58 – Device_Status d'un dispositif de Classes 2/3/4/5 .....	235
Figure 59 – Device_Status d'un dispositif ayant la capacité Administrateur de Bus .....	236
Figure 60 – Device_Status d'un dispositif ayant la capacité Passerelle .....	236
Figure 61 – Etats de transfert de maîtrise .....	241
Figure 62 – Device_Status_Request (envoyée par le maître actuel) .....	242
Figure 63 – Device_Status_Response (envoyée par le maître proposé) .....	242
Figure 64 – Mastership_Transfer_Request (envoyée par le maître actuel) .....	242
Figure 65 – Mastership_Transfer_Response (envoyée par le maître suivant proposé) .....	242

Figure 66 – Organisation de la Couche de Liaison .....	244
Tableau 1 – Modèle pour la spécification d'une procédure d'interface .....	161
Tableau 2 – Exemple de structure de message.....	162
Tableau 3 – Exemple de forme de message textuel (correspondant au Tableau 2).....	163
Tableau 4 – Tableau de transitions d'état .....	165
Tableau 5 – Capacités des dispositifs MVB .....	167
Tableau 6 – Affectation des broches du connecteur ESD .....	177
Tableau 7 – Affectation des broches du connecteur EMD .....	188
Tableau 8 – Types de Trames Maître et F_code .....	220
Tableau 9 – Codage LS_RESULT.....	246
Tableau 10 – Objet MVB_Status.....	247
Tableau 11 – Objet MVB_Control .....	248
Tableau 12 – Objet MVB_Devices .....	248
Tableau 13 – Objet MVB_Administrator .....	249
Tableau 14 – Codage du LS_V_REPORT .....	251
Tableau 15 – Exemple de mvb_administrator_list .....	264

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – RÉSEAU EMBARQUÉ DE TRAIN (TCN) –

#### Partie 3-1: Bus de Véhicule Multifonctions (MVB)

#### 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 61375-3-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette première édition annule et remplace les articles de la deuxième édition de la CEI 61375-1 publiée en 2007 applicables à la spécification du MVB, dont elle constitue une révision technique.

La présente norme a été élaborée en tenant compte de la troisième édition de la CEI 61375-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1644/FDIS	9/1668/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 61375, présentées sous le titre général *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN)*, 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.

## INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61375 spécifie un composant du Réseau Embarqué de Train, le Bus de Véhicule Multifonctions (MVB), qui est un bus série de transmission de données conçu en premier lieu, mais pas exclusivement, pour l'interconnexion d'équipements dont l'interopérabilité et l'interchangeabilité sont nécessaires.

La présente partie spécifie:

- a) le support physique en configurations de lignes simples et de lignes doubles;
- b) la signalisation et le traitement de la redondance;
- c) le format et la cadence des trames et des télégrammes;
- d) l'organisation du trafic sur le bus;
- e) l'allocation de la maîtrise de bus;
- f) la gestion du bus;
- g) l'interface de Couche de Liaison et l'interface de gestion de cette couche.

La présente partie est structurée suivant le modèle de couches OSI d'un dispositif de référence MVB, tel que le montre la Figure 1:

### Article 4 Couche Physique

- Support électrique pour courtes distances (RS-485, 20,0 m)
- Support électrique pour moyennes distances (avec couplage par transformateur, 200,0, m)
- Support optique OGF pour longues distances (fibres de verre, 2,0 km)

### Article 5 Signalisation dépendant du support

- Codage et décodage des trames
- Interface de l'Unité de Ligne,
- Traitement de la redondance physique

### Article 6 Trames et télégrammes

- Codage de la Trame-Maître et de la Trame-Esclave, cadence du télégramme,

### Article 7 Contrôle de la Couche de Liaison

- Adressage
- Format de la Trame-Maître et de la Trame-Esclave

### Article 8 Attribution du support

- Scrutin Périodique
- Scrutin d'Événements
- Balayage des Dispositifs

### Article 9 Transfert de maîtrise

- Transfert de maîtrise régulier et exceptionnel

### Article 10 Interface de Couche de Liaison

- Interface de liaison de données de processus (LPI),
- Interface de liaison de données de messagerie (LMI),
- Interface de Supervision de Liaison (LSI).

### Article 11 Protocoles en Temps Réel

### Article 12 Fonction Passerelle

### Article 13 Gestion de réseau

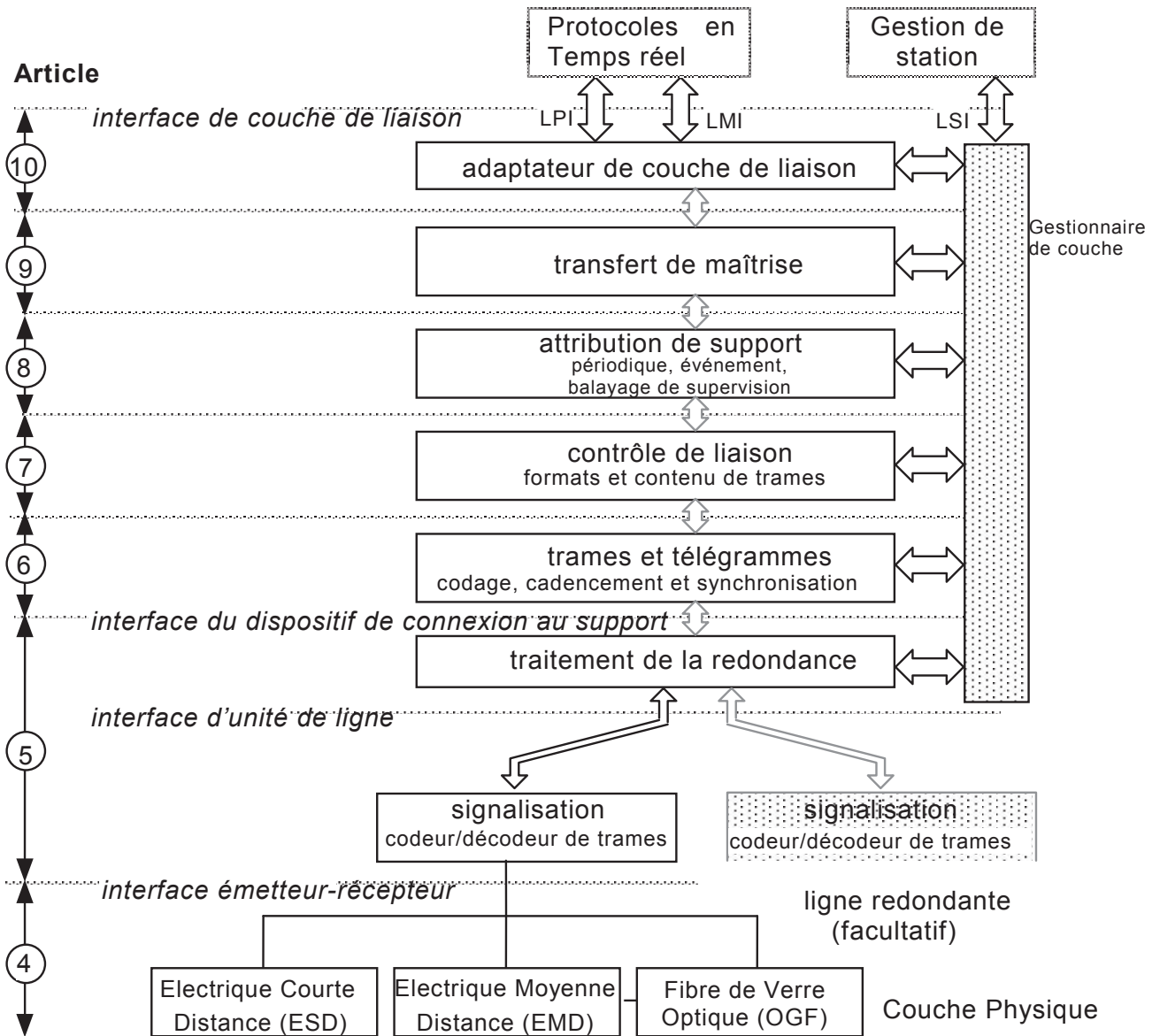


Figure 1 – Dispositif de référence et structure du document

## MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – RÉSEAU EMBARQUÉ DE TRAIN (TCN) –

### Partie 3-1: Bus de Véhicule Multifonctions (MVB)

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61375 s'applique lorsque le MVB est exigé.

#### 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 60245-1, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tensions assignées au plus égales à 450/750 V – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60304, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

CEI 60332-1-1, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-1: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Appareillage d'essai*

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

CEI 60794-1-1, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-1: Spécification générique – Généralités*

CEI 60807 (toutes les parties), *Connecteurs rectangulaires utilisés aux fréquences inférieures à 3 MHz*

CEI 60870-5-1, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section Un: Formats de trames de transmission*

CEI 61375-2-1, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-1: Bus de train filaire (WTB)*

ISO/CEI 8482, *Technologie de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Interconnexions multipoints par paire torsadée*

ISO/CEI 8802-2, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Prescriptions spécifiques – Partie 2: Contrôle de liaison logique*

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

ISO/CEI 8825 (toutes les parties), *Technologie de l'information – Règles de codage ASN.1*



ISO/CEI 9646 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts - Cadre général et méthodologie des tests de conformité OSI*

ISO/CEI 13239, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Procédures de commande de liaison de données à haut niveau (HDLC)*

UIT-T Recommandation Z.100, *Langage de description et de spécification (SDL)*