

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1158-2**

Première édition
First edition
1993-12

**Bus de Terrain utilisé dans les systèmes
de contrôle industriels –**

Partie 2:

Spécification de la couche physique et
définition du service

**Fieldbus standard for use in industrial
control systems –**

Part 2:

Physical layer specification and
service definition



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1158-2: 1993

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1158-2**

Première édition
First edition
1993-12

**Bus de Terrain utilisé dans les systèmes
de contrôle industriels –**

Partie 2:

Spécification de la couche physique et
définition du service

**Fieldbus standard for use in industrial
control systems –**

Part 2:

Physical layer specification and
service definition

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XE

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	12
INTRODUCTION	14
Articles	
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives.....	20
3 Définitions	22
4 Symboles et abréviations.....	26
5 Interface Couche Liaison de Données – Couche Physique.....	28
6 Interface Gestion de Station – Couche Physique	36
7 Sous-couche Indépendante du DCE (DIS)	40
8 Interface DTE – DCE.....	40
9 Sous-couche Dépendante du Support (MDS): Supports filaires.....	66
10 Interface MDS – MAU: Supports filaires.....	76
11 Unité de Liaison au Support (MAU) en mode tension à 31,25 kbit/s sur support filaire .	80
12 Unité de Liaison au Support (MAU) en mode tension à 1,0 Mbit/s sur support filaire	112
13 Unité de Liaison au Support (MAU) en mode courant sur support filaire.....	140
14 Unité de Liaison au Support (MAU) en mode tension à 2,5 Mbit/s sur support filaire	166
Annexes	
A Spécification du connecteur du Bus de Terrain CEI	196
B Spécifications des câbles et longueurs du tronc et des ramifications pour la MAU en mode tension à 31,25 kbit/s	214
C Bibliographie et références	218
Tableaux	
1 Noms et valeurs des paramètres pour Ph-SETVALUE demande	38
2 Noms des paramètres pour Ph-EVENT indication.....	40
3 Signaux à l'interface DTE – DCE.....	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	13
INTRODUCTION.....	15
Clause	
1 Scope	21
2 Normative references.....	21
3 Definitions.....	23
4 Symbols and abbreviations	27
5 Data Link – Physical Layer interface	29
6 Station Management – Physical Layer interface.....	37
7 DCE Independent Sublayer (DIS).....	41
8 DTE – DCE interface	41
9 Medium Dependent Sublayer (MDS): Wire media.....	67
10 MDS – MAU interface: Wire media	77
11 Medium Attachment Unit (MAU): 31,25 kbit/s, voltage mode, wire medium.....	81
12 Medium Attachment Unit (MAU): 1,0 Mbit/s, voltage mode, wire medium	113
13 Medium Attachment Unit (MAU): Current mode, wire medium	141
14 Medium Attachment Unit (MAU): 2,5 Mbit/s, voltage mode, wire medium	167
Annexes	
A IEC Fieldbus connector specification	197
B Cable specifications and trunk and spur lengths for the 31,25 kbit/s voltage-mode MAU	215
C Bibliography and references.....	219
Tables	
1 Parameter names and values for Ph-SETVALUE request	39
2 Parameter names for Ph-EVENT indication	41
3 Signals at DTE – DCE interface	45

Tableaux	Pages
4 Niveaux des signaux pour une interface DTE – DCE accessible	46
5 Règles de codage	70
6 Services minimaux à l'interface MDS – MAU	76
7 Niveaux des signaux pour une interface MDS – MAU accessible	78
8 Résumé des spécifications de niveau d'émission pour une MAU en mode tension à 31,25 kbit/s	86
9 Résumé des spécifications temporelles d'émission pour une MAU en mode tension à 31,25 kbit/s	86
10 Résumé des spécifications du circuit de réception pour une MAU en mode tension à 31,25 kbit/s	92
11 Caractéristiques d'un dispositif alimenté par le réseau pour la MAU en mode tension à 31,25 kbit/s	98
12 Prescriptions relatives à la source d'alimentation du réseau pour la MAU en mode tension à 31,25 kbit/s	98
13 Résumé des spécifications de niveau d'émission pour une MAU en mode tension à 1,0 Mbit/s	118
14 Résumé des spécifications temporelles d'émission pour une MAU en mode tension à 1,0 Mbit/s	118
15 Résumé des spécifications du circuit de réception pour une MAU en mode tension à 1,0 Mbit/s	124
16 Caractéristiques d'un dispositif alimenté par le réseau pour la MAU en mode tension à 1,0 Mbit/s	130
17 Prescriptions relatives à la source d'alimentation du réseau pour la MAU en mode tension à 1,0 Mbit/s	130
18 Résumé des spécifications de niveau d'émission pour une MAU en mode courant	146
19 Résumé des spécifications temporelles d'émission pour une MAU en mode courant ...	146
20 Résumé des spécifications du circuit de réception pour une MAU en mode courant	152
21 Prescriptions relatives à la source d'alimentation du réseau pour la MAU en mode courant à 1,0 Mbit/s	160
22 Résumé des spécifications de niveau d'émission pour une MAU en mode tension à 2,5 Mbit/s	172
23 Résumé des spécifications temporelles d'émission pour une MAU en mode tension à 2,5 Mbit/s	174

Table	Page
4 Signal levels for an exposed DTE – DCE interface	47
5 Encoding rules	71
6 Minimum services at MDS – MAU interface	77
7 Signal levels for an exposed MDS – MAU interface	79
8 Transmit level specification summary for 31,25 kbit/s voltage-mode MAU	87
9 Transmit timing specification summary for 31,25 kbit/s voltage-mode MAU	87
10 Receive circuit specification summary for 31,25 kbit/s voltage-mode MAU	93
11 Network powered device characteristics for the 31,25 kbit/s voltage-mode MAU	99
12 Network power supply requirements for the 31,25 kbit/s voltage-mode MAU	99
13 Transmit level specification summary for 1,0 Mbit/s voltage-mode MAU	119
14 Transmit timing specification summary for 1,0 Mbit/s voltage-mode MAU	119
15 Receive circuit specification summary for 1,0 Mbit/s voltage-mode MAU	125
16 Network powered device characteristics for the 1,0 Mbit/s voltage-mode MAU	131
17 Network power supply requirements for the 1,0 Mbit/s voltage-mode MAU	131
18 Transmit level specification summary for current-mode MAU	147
19 Transmit timing specification summary for current-mode MAU	147
20 Receive circuit specification summary for current-mode MAU	153
21 Network power supply requirements for the 1,0 Mbits/s current-mode MAU	161
22 Transmit level specification summary for 2,5 Mbit/s voltage-mode MAU	173
23 Transmit timing specification summary for 2,5 Mbit/s voltage-mode MAU	175

Tableaux	Pages
24 Résumé des spécifications du circuit de réception pour une MAU en mode tension à 2,5 Mbit/s.....	180
25 Caractéristiques d'un dispositif alimenté par le réseau pour la MAU en mode tension à 2,5 Mbit/s.....	184
26 Prescriptions relatives à la source d'alimentation du réseau pour la MAU en mode tension à 2,5 Mbit/s.....	186
A.1 Dimensions du connecteur interne.....	198
A.2 Affectation des contacts pour le connecteur externe pour environnements industriels sévères.....	200
A.3 Affectation des contacts pour le connecteur externe pour environnement industriel typique.....	208
A.4 Dimensions du connecteur du côté fixe (côté dispositif).....	210
A.5 Dimensions du connecteur du côté libre (côté câble).....	212
B.1 Spécifications typiques des câbles.....	214
B.2 Longueurs de ramification maximales recommandées en fonction du nombre d'éléments de communication.....	216
Figures	
1 Modèle général de la Couche Physique.....	18
2 Correspondance entre les unités de données à travers l'interface DL – Ph	30
3 Machines séquentielles DTE/DCE	52
4 Unité de Données de Protocole (PhPDU).....	68
5 Codage et décodage des PhSDUs.....	68
6 Règles de codage.....	70
7 Préambule et délimiteurs.....	74
8 Configuration d'essai du circuit d'émission	86
9 Forme d'onde de sortie	88
10 Gigue du bit émis (déviations du point de passage à zéro)	90
11 Sensibilité du récepteur et réjection du bruit	94
12 Gigue du bit reçu	96
13 Ondulation et bruit de la source d'alimentation.....	102

Table	Page
24 Receive circuit specification summary for 2,5 Mbit/s voltage-mode MAU	181
25 Network powered device characteristics for the 2,5 Mbit/s voltage-mode MAU.....	185
26 Network power supply requirements for the 2,5 Mbit/s voltage-mode MAU.....	187
A.1 Internal connector dimensions.....	199
A.2 Contact assignments for the external connector for harsh industrial environments	201
A.3 Contact assignments for the external connector for typical industrial environments.....	209
A.4 Fixed (device) side connector dimensions.....	211
A.5 Free (cable) side connector dimensions	213
B.1 Typical cable specifications.....	215
B.2 Recommended maximum spur lengths vs. number of communication elements.....	217
Figures	
1 General model of Physical Layer	19
2 Mapping between data units across the DL – Ph interface.....	31
3 DTE/DCE sequencing machines	53
4 Protocol Data Unit (PhPDU).....	69
5 PhSDU encoding and decoding.....	69
6 Encoding rules	71
7 Preamble and delimiters	75
8 Transmit circuit test configuration.....	87
9 Output waveform	89
10 Transmitted bit cell jitter (zero crossing-point deviation)	91
11 Receiver sensitivity and noise rejection.....	95
12 Received bit cell jitter.....	97
13 Power supply ripple and noise.....	103

Figures	Pages
14 Coupleur de Bus de Terrain	106
15 Résistances de protection	106
16 Configuration d'essai du circuit d'émission	118
17 Forme d'onde de sortie	120
18 Gigue du bit émis (déviati on du point de passage à zéro)	122
19 Sensibilité du récepteur et réjection du bruit	124
20 Gigue du bit reçu	128
21 Ondulation et bruit de la source d'alimentation	132
22 Coupleur de Bus de Terrain	136
23 Résistances de protection	138
24 Configuration d'essai pour MAU en mode courant	148
25 Forme d'onde de sortie	148
26 Gigue du bit émis (déviati on du point de passage à zéro)	150
27 Sensibilité du récepteur et réjection du bruit	154
28 Circuit d'essai de bruit pour MAU en mode courant	156
29 Gigue du bit reçu	158
30 Configuration d'essai du circuit d'émission	174
31 Forme d'onde de sortie	176
32 Gigue du bit émis (déviati on du point de passage à zéro)	178
33 Sensibilité du récepteur et réjection du bruit	180
34 Gigue du bit reçu	184
35 Ondulation et bruit de la source d'alimentation	188
36 Coupleur de Bus de Terrain	192
A.1 Connecteur interne du Bus de Terrain	196
A.2 Désignations des contacts pour le connecteur externe pour environnements industriels sévères	200
A.3 Rainures, clés, ergots et rampes des baïonnettes du connecteur externe du Bus de Terrain	202

Figure	Page
14 Fieldbus coupler.....	107
15 Protection resistors	107
16 Transmit circuit test configuration.....	119
17 Output waveform	121
18 Transmitted bit cell jitter (zero crossing-point deviation)	123
19 Receiver sensitivity and noise rejection.....	125
20 Received bit cell jitter.....	129
21 Power supply ripple and noise.....	133
22 Fieldbus coupler.....	137
23 Protection resistors	139
24 Test configuration for current-mode MAU.....	149
25 Output waveform	149
26 Transmitted bit cell jitter (zero crossing-point deviation)	151
27 Receiver sensitivity and noise rejection.....	155
28 Noise test circuit for current-mode MAU.....	157
29 Received bit cell jitter.....	159
30 Transmit circuit test configuration.....	175
31 Output waveform	177
32 Transmitted bit cell jitter (zero crossing-point deviation)	179
33 Receiver sensitivity and noise rejection.....	181
34 Received bit cell jitter.....	185
35 Power supply ripple and noise.....	189
36 Fieldbus coupler.....	193
A.1 Internal Fieldbus connector	197
A.2 Contact designations for the external connector for harsh industrial environments	201
A.3 External Fieldbus connector keyways, keys, and bayonet pins and grooves.....	203

Figures	Pages
A.4 Dimensions d'intermariabilité du connecteur externe du Bus de Terrain.....	204
A.5 Arrangement des contacts du connecteur externe du Bus de Terrain.....	206
A.6 Désignations des contacts pour le connecteur externe pour environnements industriels typiques	208
A.7 Connecteur externe du côté fixe (côté dispositif) pour environnements industriels typiques: dimensions	210
A.8 Connecteur externe du côté libre (côté câble) pour environnements industriels typiques: dimensions	210

Withdrawn

Figure	Page
A.4 External Fieldbus connector intermateability dimensions	205
A.5 External Fieldbus connector contact arrangement	207
A.6 Contact designations for the external connector for typical environments.....	209
A.7 External fixed (device) side connector for typical industrial environments: dimensions	211
A.8 External free (cable) side connector for typical industrial environments: dimensions ...	211

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BUS DE TERRAIN UTILISÉ DANS LES SYSTÈMES DE CONTRÔLE INDUSTRIELS –

Partie 2: Spécification de la couche physique et définition du service

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1158-2 a été établie par le sous-comité 65C: Communications numériques, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
65C(BC)34	65C(BC)37

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

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIELDBUS STANDARD FOR USE IN INDUSTRIAL
CONTROL SYSTEMS –****Part 2: Physical layer specification
and service definition**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1158-2 has been prepared by IEC by sub-committee 65C: Digital communications, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

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

DIS	Report on voting
65C(CO)34	65C(CO)37

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

Annex A form an integral part of this standard.

Annexes B and C are for information only.

INTRODUCTION

Un Bus de Terrain est un bus de transmission numérique de données, série, à accès multiple, destiné à la communication avec des dispositifs industriels de commande et d'instrumentation de bas niveau tels que des transducteurs, des actionneurs et des régulateurs locaux. La Couche Physique spécifiée dans la présente partie de la CEI 1158 assure la transmission transparente d'unités de données entre des entités de Couche Liaison de Données à travers des raccordements physiques.

La Couche Physique reçoit des unités de données depuis la Couche Liaison de Données, y ajoute un préambule et des délimiteurs, assure le codage et transmet les signaux physiques résultants au support de transmission au niveau d'un noeud. Puis les signaux sont reçus à un ou plusieurs autres noeuds, décodés et dépouillés de leur préambule et de leurs délimiteurs, avant d'être passés à la Couche Liaison de Données du dispositif récepteur.

Actuellement, la présente partie de la CEI 1158 spécifie seulement des supports de transmission filaires. Les caractéristiques communes des supports de transmission filaires sont les suivantes:

- a) transmission numérique des données;
- b) auto-synchronisation;
- c) communication semi-duplex (bidirectionnelle mais dans une seule direction à la fois);
- d) codage Manchester.

Les variantes majeures, en ce qui concerne ces supports de transmission, consistent en deux modes de couplage et trois vitesses de transmission de signaux comme décrit ci-après:

- 1) mode tension (couplage parallèle), 31,25 kbit/s;
- 2) mode tension (couplage parallèle), 1,0 Mbit/s;
- 3) mode courant (couplage série), 1,0 Mbit/s;
- 4) mode tension (couplage parallèle), 2,5 Mbit/s.

Les variantes en mode tension 1) 2) et 4) peuvent être réalisées avec un couplage inductif utilisant des transformateurs. Ceci n'est pas obligatoire si les prescriptions d'isolement de la présente partie de la CEI 1158 sont satisfaites par d'autres moyens.

D'autres supports de transmission (par exemple câble coaxial, fibre optique et radio) et d'autres vitesses ne sont pas incluses dans cette édition de la présente partie de la CEI 1158.

La Couche Physique assure les options suivantes:

- i) pas d'alimentation via les conducteurs du bus; pas de sécurité intrinsèque;
- ii) alimentation via les conducteurs du bus; pas de sécurité intrinsèque;
- iii) pas d'alimentation via les conducteurs du bus; sécurité intrinsèque;
- iv) alimentation via les conducteurs du bus; sécurité intrinsèque.

INTRODUCTION

A Fieldbus is a digital, serial, multidrop, data bus for communication with low-level industrial control and instrumentation devices such as transducers, actuators and local controllers. The Physical Layer specified in this part of IEC 1158 provides for transparent transmission of data units between Data Link Layer entities across physical connections.

The Physical Layer receives data units from the Data Link Layer, adds preamble and delimiters, provides encoding and transmits the resulting physical signals to the transmission medium at one node. Signals are then received at one or more other nodes, decoded and stripped of preamble and delimiters, before being passed to the Data Link Layer of the receiving device.

Currently this part of IEC 1158 only specifies wire media. The common characteristics for wire media are as follows:

- a) digital data transmission;
- b) self-clocking;
- c) half-duplex communication (bidirectional but in only one direction at a time);
- d) Manchester coding.

The major variations for these media are two modes of coupling and three signalling speeds as follows:

- 1) voltage mode (parallel coupling), 31,25 kbit/s;
- 2) voltage mode (parallel coupling), 1,0 Mbit/s;
- 3) current mode (serial coupling), 1,0 Mbit/s;
- 4) voltage mode (parallel coupling), 2,5 Mbit/s.

The voltage mode variations 1), 2), and 4) may be implemented with inductive coupling using transformers. This is not mandatory if the isolation requirements of this part of IEC 1158 are met by other means.

Alternative media (e.g. coaxial cable, optical fibre and radio transmission) and speeds are not included in this edition of this part of IEC 1158.

The Physical Layer provides the options:

- i) no power via the bus conductors; not intrinsically safe;
- ii) power via the bus conductors; not intrinsically safe;
- iii) no power via the bus conductors; intrinsically safe;
- iv) power via the bus conductors; intrinsically safe.

Un élément de communication de Bus de Terrain est considéré comme étant réalisé en deux parties, l'Équipement Terminal de Données (DTE) et l'Équipement de Communication de Données (DCE). Le DTE comprend seulement une partie de la Couche Physique, la Sous-couche Indépendante du DCE (DIS). La DIS transfère les Unités de Données d'Interface (octets) à travers une interface Couche Liaison de Données – Couche Physique, qui n'est pas accessible à l'utilisateur. Puis la DIS transmet les Données d'Interface sous forme d'un train série d'Unités de Données de Service de la Couche Physique binaires (bits) à travers l'interface DTE – DCE, qui peut sur option être accessible à l'utilisateur, vers une Sous-couche Dépendante du Support (MDS).

Trois types différents de MDS sont actuellement envisagés; un pour les supports de transmission filaires, un pour les supports de transmission optiques et un pour la radio. La MDS ajoute le préambule plus un délimiteur initial avant le bloc de données, ajoute un délimiteur final après le bloc de données, et code les données. En sens inverse, il décode les signaux reçus via le support de transmission, en enlevant le préambule et les délimiteurs et en assurant la vérification de la qualité du signal.

Les signaux codés en série sont transmis à travers une interface, qui peut être accessible sur option, vers une Unité de Liaison au Support (MAU) qui émet et reçoit les signaux de la Couche Physique via le support de transmission. Un modèle général de la Couche Physique est représenté en figure 1.

Withdrawn

A Fieldbus communication element is considered to be implemented in two parts, the Data Terminal Equipment (DTE) and the Data Communication Equipment (DCE). The DTE includes only one part of the Physical Layer, the DCE Independent Sublayer (DIS). The DIS transfers Interface Data Units (octets) across a Data Link Layer – Physical Layer interface which is not exposed to the user. The DIS then passes the Interface Data as a serial stream of binary Physical Layer Service Data Units (bits) across the DTE – DCE interface, which may optionally be exposed to the user, to a Medium Dependent Sublayer (MDS).

Three alternative types of MDS are currently envisaged; one for wire media, one for optical media, and one for radio. The MDS adds preamble plus start delimiter before the data block, adds an end delimiter after the data block and encodes the data. In the reverse direction it decodes signals received via the medium, removing preamble and delimiters and providing signal quality error checking.

Serial encoded signals are passed across an interface, which may optionally be exposed, to a Medium Attachment Unit (MAU) which transmits and receives Physical Layer signals via the medium. A general model of the Physical Layer is shown in figure 1.

Withdrawn

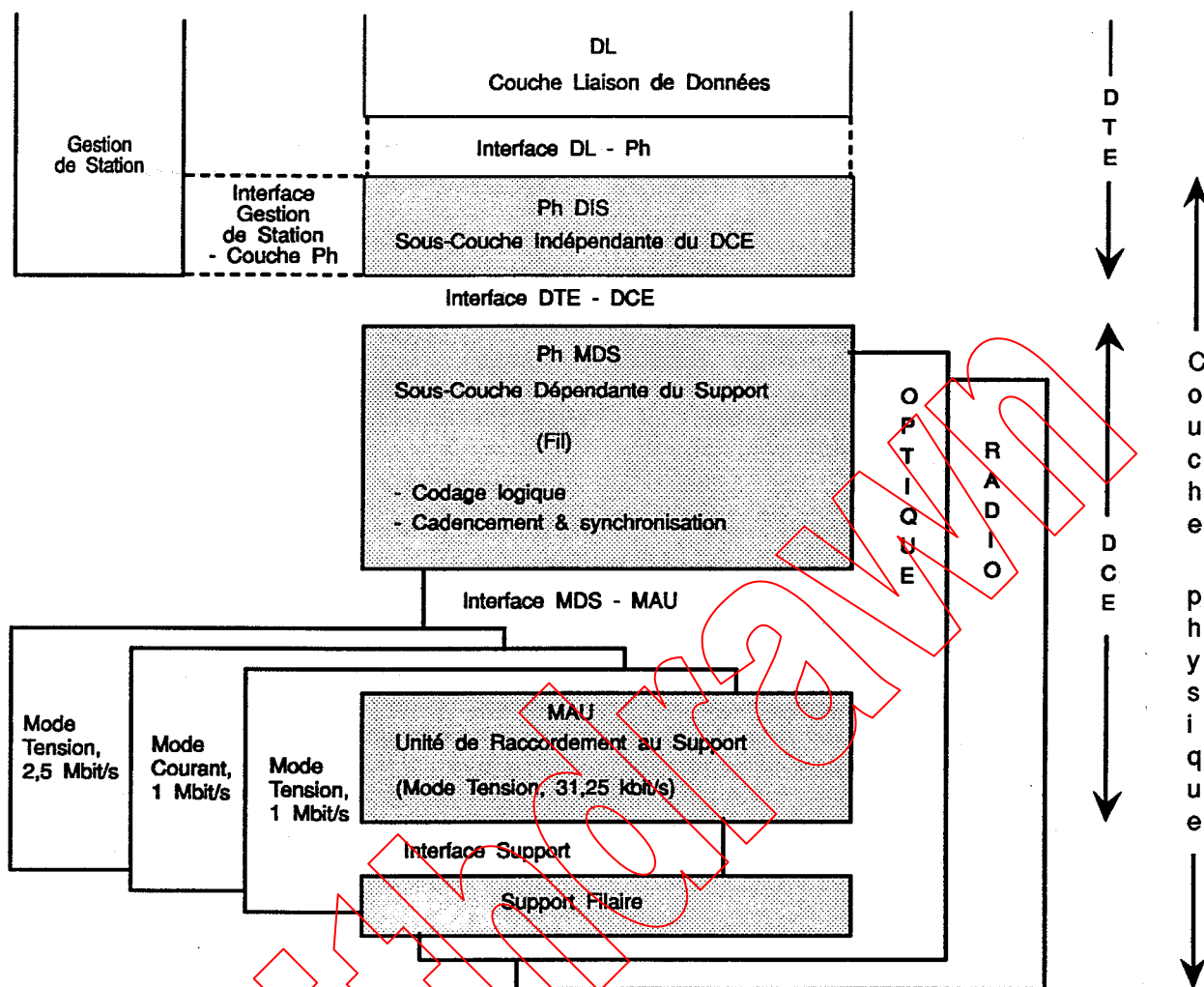


Figure 1 - Modèle général de la Couche Physique

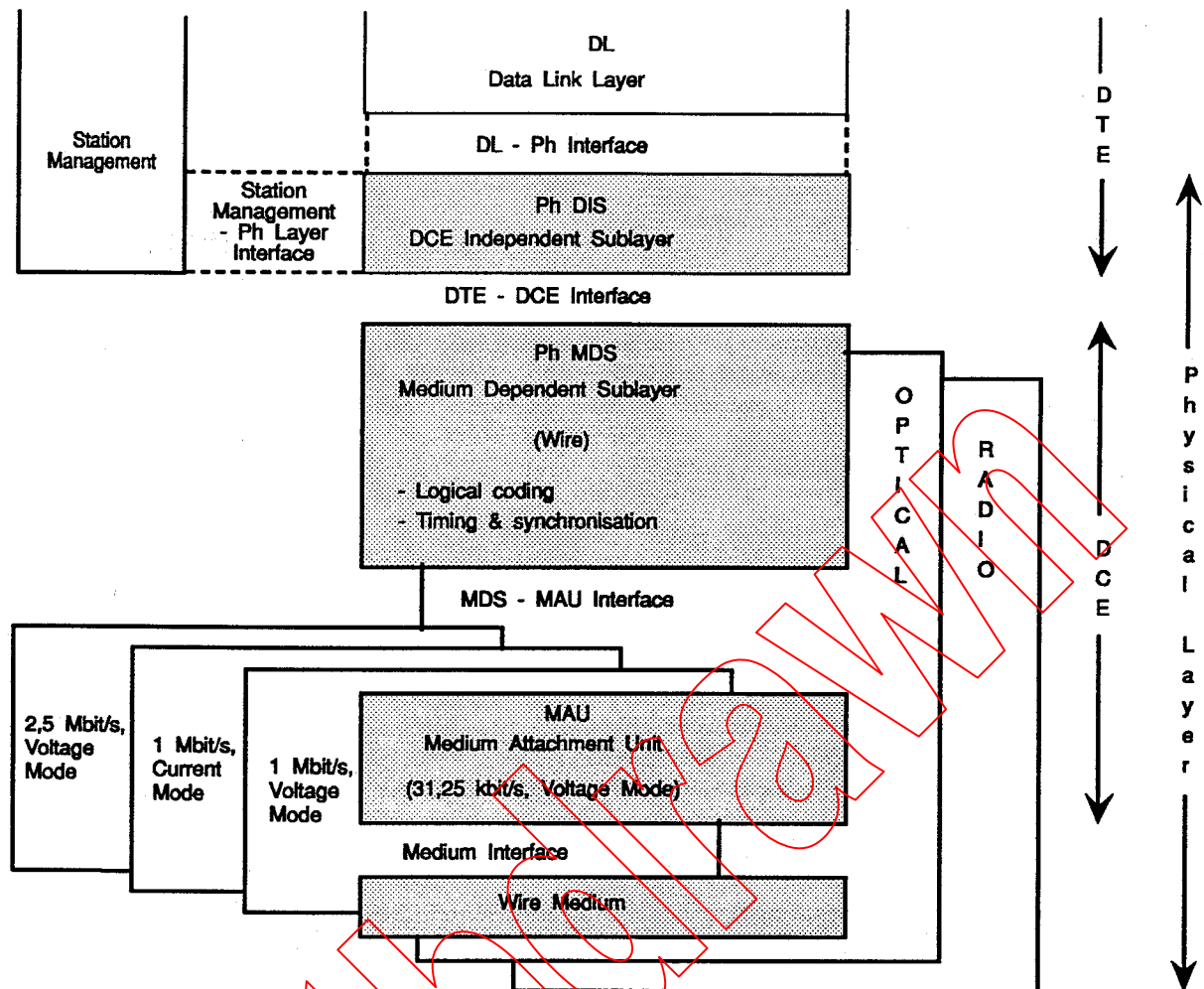


Figure 1 - General model of Physical Layer

BUS DE TERRAIN UTILISÉ DANS LES SYSTÈMES DE CONTRÔLE INDUSTRIEL –

Partie 2: Spécification de la couche physique et définition du service

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 1158 spécifie les prescriptions relatives aux composants du Bus de Terrain. Elle spécifie également les prescriptions de configuration des supports et du réseau nécessaires pour assurer les niveaux convenus:

- a) d'intégrité de données avant le contrôle d'erreur de la Couche Liaison de Données;
- b) d'interopérabilité entre les dispositifs au niveau de la Couche Physique.

La Couche Physique du Bus de Terrain est conforme à la couche 1 du modèle OSI à 7 couches tel que défini par l'ISO 7498 avec l'exception que les délimiteurs de trame sont dans la Couche Physique.

Il est recommandé de lire conjointement cette partie et la partie 1, Guide d'Introduction, la partie 3, Définition des Services Liaison de Données, et la partie 7, Gestion du Bus de Terrain. Les prescriptions d'essais de conformité seront contenues dans la partie 8 de la CEI 1158.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1158. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes à des accords fondés sur la présente partie de la CEI 1158 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes Internationales en vigueur.

CEI 255-22-1: 1988, *Essais d'influence électrique concernant les relais de mesure et dispositifs de protection - Première partie: Essais à l'onde oscillatoire amortie à 1 MHz*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 760: 1989, *Bornes plates à connexion rapide*

CEI 801-1: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Première partie: Introduction générale*

CEI 801-2: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques*

CEI 801-3: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques*

FIELDBUS STANDARD FOR USE IN INDUSTRIAL CONTROL SYSTEMS –

Part 2: Physical layer specification and service definition

1 Scope

This part of IEC 1158 specifies the requirements for Fieldbus component parts. It also specifies the media and network configuration requirements necessary to ensure agreed levels of:

- a) data integrity before Data Link Layer error checking;
- b) interoperability between devices at the Physical Layer.

The Fieldbus Physical Layer conforms to layer 1 of the OSI 7-layer model as defined by ISO 7498 with the exception that frame delimiters are in the Physical Layer.

This part of IEC 1158 should be read in conjunction with Part 1, Introductory Guide, Part 3, Data Link Service Definition, and Part 7, Fieldbus Management. The conformance testing requirements will be contained in Part 8 of IEC 1158.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1158. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision and parties to agreements based on this part of IEC 1158 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 255-22-1: 1988, *Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment – Part 1: 1 MHz burst disturbance tests*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 760: 1989, *Flat, quick-connect terminations*

IEC 801-1: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 1: General introduction*

IEC 801-2: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements*

IEC 801-3: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements*

CEI 801-4: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 807-3: 1990, *Connecteurs rectangulaires utilisés aux fréquences inférieures à 3MHz – Troisième partie: Spécification particulière pour une gamme de connecteurs ayant les boîtiers métalliques de forme trapézoïdale et les contacts ronds. Types de contacts à sertir démontables avec fûts fermés, à insérer et à extraire par l'arrière de l'isolant*

CEI 1131-2: 1992, *Automates Programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*

CEI 1158-1, *Bus de Terrain - Partie 1: Guide d'Introduction (à l'étude)*

CEI 1158-3, *Bus de Terrain – Partie 3: Définition des Services Liaison de Données (à l'étude)*

CEI 1158-4, *Bus de Terrain – Partie 4: Spécification des Protocoles Liaison de Données (à l'étude)*

CEI 1158-5, *Bus de Terrain – Partie 5: Définition des Services Application (à l'étude)*

CEI 1158-6, *Bus de Terrain – Partie 6: Spécification des Protocoles Application (à l'étude)*

CEI 1158-7, *Bus de Terrain – Partie 7: Gestion du Bus de Terrain (à l'étude)*

CEI 1158-8, *Bus de Terrain – Partie 8: Essais de Conformité (à l'étude)*

ISO 7498: 1984, *Systèmes de traitement de l'information - Interconnexion de systèmes ouverts - Modèle de référence de base*

ISO/CEI 10022: 1990, *Technologies de l'information - Interconnexion de systèmes ouverts - Définition du service physique*

NOTE – Une liste de normes auxquelles il est fait référence à seul titre d'information, dans la présente partie de la CEI 1158, est donnée dans l'annexe C.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 1158, les définitions suivantes s'appliquent avec celles de l'ISO 7498.

3.1 **activité**: La présence d'un signal ou d'un bruit aux bornes d'entrée d'un dispositif de Bus de Terrain d'un niveau supérieur au seuil de réception de signal de ce dispositif.

3.2 **barrière**: Entité physique qui limite le courant et la tension dans une zone dangereuse de manière à satisfaire aux prescriptions de la Sécurité Intrinsèque.

3.3 **bus**: Le tronc et tous les dispositifs qui lui sont rattachés.

3.4 **élément de communication**: Partie d'un dispositif de Bus de Terrain qui communique avec d'autres éléments via le bus.

3.5 **connecteur**: Dispositif d'accouplement utilisé pour raccorder le support d'un élément de circuit ou de communication à celui d'un autre élément de circuit ou de communication.

NOTE – Cette définition est reprise de l'IEEE Std 100-1984, et a été modifiée à l'usage de la présente partie de la CEI 1158.

IEC 801-4:1988, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/burst requirements*

IEC 807-3: 1990, *Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz – Part 3: Detail specification for a range of connectors with trapezoidal shaped metal shells and round contacts – Removable crimp contact types with closed crimp barrels, rear insertion/front release, with assessed quality*

IEC 1131-2: 1993, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 1158-1, *Fieldbus – Part 1: Introductory Guide* (under consideration)

IEC 1158-3, *Fieldbus – Part 3: Data Link Service Definition* (under consideration)

IEC 1158-4, *Fieldbus – Part 4: Data Link Protocol Specification* (under consideration)

IEC 1158-5, *Fieldbus – Part 5: Application Service Definition* (under consideration)

IEC 1158-6, *Fieldbus – Part 6: Application Protocol Specification* (under consideration)

IEC 1158-7, *Fieldbus – Part 7: Fieldbus Management* (under consideration)

IEC 1158-8, *Fieldbus – Part 8: Conformance Testing* (under consideration)

ISO 7498: 1984, *Information Processing Systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model*

ISO/IEC 10022: 1990, *Information technology – Open System Interconnection – Physical Service Definition*

NOTE – A list of standards referred to for information only in this part of IEC 1158 is given in Annex C.

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 1158, the following definitions apply together with those in ISO 7498.

3.1 **activity:** The presence of a signal or noise at the input terminals of a Fieldbus device which is of a level which is above the receiver signal level threshold of that device.

3.2 **barrier:** Physical entity which limits current and voltage into a hazardous area in order to satisfy Intrinsic Safety requirements.

3.3 **bus:** The trunk and all devices connected to it.

3.4 **communication element:** Part of a Fieldbus device which communicates with other elements via the bus.

3.5 **connector:** Coupling device employed to connect the medium of one circuit or communication element with that of another circuit or communication element.

NOTE – This definition is taken from IEEE Std 100-1984, modified for this part of IEC 1158.

3.6 **coupleur**: Interface physique entre tronc et ramification ou entre tronc et dispositif.

3.7 **Equipement de Communication de Données (DCE)**: L'ensemble des parties d'un dispositif raccordé à un Bus de Terrain dépendantes des supports, de la modulation et du codage, cet ensemble comprenant les parties basses de la Couche Physique à l'intérieur du dispositif.

3.8 **Equipement Terminal de Données (DTE)**: L'ensemble des parties d'un dispositif connecté à un Bus de Terrain indépendantes des supports, de la modulation et du codage, cet ensemble comprenant la partie supérieure de la Couche Physique ainsi que toutes les couches de rang supérieur à l'intérieur du dispositif.

3.9 **délimiteur**: Sémaphore qui sépare et organise les éléments de données.

NOTE – Cette définition est reprise de l'IEEE Std 100-1984.

3.10 **dispositif**: Entité physique raccordée au Bus de Terrain, composée d'au moins un élément de communication (l'élément réseau) et qui peut avoir un élément de commande et/ou un élément final (transducteur, actionneur, etc.).

3.11 **trame**: Un ensemble de fenêtres de temps numériques consécutives dans lequel la position de chaque fenêtre de temps numérique peut être identifiée en se référant à un signal d'ordonnancement.

NOTE – Cette définition est reprise de l'IEEE Std 100-1984.

3.12 **sécurité intrinsèque**: Méthodologie de conception d'un circuit ou d'un assemblage de circuits dans laquelle aucune étincelle ni aucun effet thermique produit dans des conditions de fonctionnement normal et des conditions spécifiées de défaut n'est capable de provoquer l'inflammation dans des conditions prescrites d'essai, d'une atmosphère explosive donnée.

NOTE – Cette définition est reprise de l'EN 50 020: 1977 (Matériel électrique de sécurité intrinsèque).

3.13 **isolement**: Arrangement physique et électrique des parties d'un système de transmission de signal destiné à éviter les courants électriques parasites à l'intérieur des parties ou entre elles.

NOTE – Cette définition est reprise de l'IEEE Std 100-1984.

3.14 **bavardage**: Emission continue sur le support, due à une station défectueuse.

3.15 **codage Manchester**: Moyen par lequel des signaux séparés de données et d'horloge peuvent être combinés en un flux d'informations unique autosynchrone, convenable pour la transmission sur un canal série.

3.16 **support**: Câble, fibre optique, ou tous autres moyens par lesquels des signaux de communication sont transmis entre deux points ou plus.

NOTE – Dans la présente partie de la CEI 1158 "media" n'est utilisé que comme pluriel de médium.

3.17 **réseau**: La totalité des supports, connecteurs et éléments de communication associés par lesquels un ensemble donné de dispositifs communicants sont reliés entre eux.

3.18 **noeud**: Extrémité d'une branche d'un réseau ou point de jonction de deux ou plusieurs branches [VEI 50 (131-02-04)].

3.19 **répéteur**: Dispositif utilisé pour augmenter le domaine à l'intérieur duquel les signaux peuvent être correctement émis et reçus pour un support donné.

3.6 **coupler**: Physical interface between trunk and spur or trunk and device.

3.7 **Data Communications Equipment (DCE)**: The embodiment of the media, modulation and coding-dependent portion of a Fieldbus-connected device, comprising the lower portions of the Physical layer within the device.

3.8 **Data Terminal Equipment (DTE)**: The embodiment of the media, modulation and coding-independent portion of a Fieldbus-connected device, comprising the upper-most portion of the Physical layer and all higher layers within the device.

3.9 **delimiter**: Flag that separates and organizes items of data.

NOTE – This definition is taken from IEEE Std 100-1984.

3.10 **device**: Physical entity connected to the Fieldbus composed of at least one communication element (the network element) and which may have a control element and/or a final element (transducer, actuator, etc.).

3.11 **frame**: A set of consecutive digit time slots in which the position of each digit time slot can be identified by reference to a framing signal.

NOTE – This definition is taken from IEEE Std 100-1984.

3.12 **intrinsic safety**: Design methodology for a circuit or an assembly of circuits in which any spark or thermal effect produced under normal operating and specified fault conditions is not capable under prescribed test conditions of causing ignition of a given explosive atmosphere.

NOTE — This definition is taken from EN 50 020:1977 (Intrinsically safe electrical apparatus).

3.13 **isolation**: Physical and electrical arrangement of the parts of a signal transmission system to prevent electrical interference currents within or between the parts.

NOTE – This definition is taken from IEEE Std 100-1984.

3.14 **jabber**: Continuous transmission on the medium due to a faulty device.

3.15 **Manchester encoding**: Means by which separate data and clock signals can be combined into a single, self-synchronizing data stream, suitable for transmission on a serial channel.

3.16 **medium**: Cable, optical fibre, or other means by which communication signals are transmitted between two or more points.

NOTE – In this part of IEC 1158 "media" is used only as the plural of medium.

3.17 **network**: All of the media, connectors, and associated communication elements by which a given set of communicating devices are interconnected.

3.18 **node**: End-point of a branch in a network or a point at which one or more branches meet.

NOTE – This definition is taken from the IEC Multilingual Dictionary.

3.19 **repeater**: Device used to extend the range over which signals can be correctly transmitted and received for a given medium.

3.20 tronçon: Section d'un Bus de Terrain fermée sur son impédance caractéristique. Les tronçons sont liés entre eux par des répéteurs de manière à former un Bus de Terrain complet.

3.21 dispositif alimenté séparément: Dispositif qui n'est pas alimenté via les conducteurs du signal du Bus de Terrain.

3.22 blindage: Couche métallique enveloppante mise à la terre qui empêche le champ électrique de rayonner partir du câble et qui protège le câble des influences électriques externes.

NOTE – Les gaines métalliques, les armatures et conducteurs concentriques mis à la terre peuvent également servir de blindage.

3.23 ramification: Embranchement (c'est-à-dire une liaison connectée à une liaison plus grande sur un point de son trajet) qui constitue un circuit final.

NOTE – Cette définition est reprise de l'IEEE Std 100-1984.

3.24 émetteur-récepteur: Combinaison d'un équipement de réception et d'émission dans un boîtier commun utilisant des composants de circuit communs à la fois pour l'émission et la réception.

NOTE – Cette définition est reprise de l'IEEE Std 100-1984 (modifiée à usage autre que la radio).

3.25 émetteur: Circuit d'émission d'un élément de communication.

3.26 tronc: Voie principale de communication agissant comme source principale pour un certain nombre d'autre lignes (ramifications).

NOTE - Cette définition est reprise de l'IEEE Std 100-1984 (modifiée).

4 Symboles et abréviations

4.1 Symboles

Les symboles suivants s'appliquent dans le cadre de la présente partie de la CEI 1158:

Symboles	Définitions	Unités
f_r	Fréquence correspondant au débit binaire	Hertz (Hz)
N+	Symbole ne représentant pas de donnée - positif	aucune
N-	Symbole ne représentant pas de donnée - négatif	aucune
P	Durée de transmission d'octet nominale	secondes
V_{DD}	Le niveau d'alimentation le plus positif	Volts (V)
V_{IH}	Tension minimale d'entrée au niveau haut	Volts (V)
V_{IL}	Tension maximale d'entrée au niveau bas	
V_{OH}	Tension minimale de sortie au niveau haut	Volts (V)
V_{OL}	Tension maximale de sortie au niveau bas	Volts (V)
Z	Impédance	Ohms (Ω)
Z_0	Impédance caractéristique (de câble)	Ohms (Ω)

4.2 Abréviations

Les abréviations suivantes sont utilisées dans la présente partie de la CEI 1158:

CTS	Signal Prêt à Emettre (depuis le DCE)
DCE	Équipement de Communication de Données
DIS	Sous-couche Indépendante du DCE

3.20 segment: The section of a Fieldbus which is terminated in its characteristic impedance. Segments are linked by repeaters to form a complete Fieldbus.

3.21 separately powered device: Device that does not receive its operating power via the Fieldbus signal conductors.

3.22 shield: Surrounding earthed metallic layer to confine the electric field within the cable and to protect the cable from external electrical influence.

NOTE – Metallic sheaths, armours and earthed concentric conductors may also serve as a shield.

3.23 spur: Branch-line (i.e. a link connected to a larger one at a point on its route) which is a final circuit.

NOTE – This definition is taken from IEEE Std 100-1984.

3.24 transceiver: Combination of receiving and transmitting equipment in a common housing employing common circuit components for both transmitting and receiving.

NOTE – This definition is taken from IEEE Std 100-1984 (modified for non-radio use).

3.25 transmitter: Transmit circuitry of a communication element.

3.26 trunk: Main communication highway acting as a source of main supply to a number of other lines (spurs).

NOTE – This definition is taken from IEEE Std 100-1984 (modified).

4 Symbols and abbreviations

4.1 Symbols

For the purpose of this part of IEC 1158, the following symbols apply:

Symbol	Definition	Units
f_r	Frequency corresponding to the bit rate	Hertz (Hz)
N+	Non-data symbol – positive	none
N–	Non-data symbol – negative	none
P	Nominal period of octet transmission	seconds
V_{DD}	The most positive supply level	Volts (V)
V_{IH}	Minimum high-level input voltage	Volts (V)
V_{IL}	Maximum low-level input voltage	Volts (V)
V_{OH}	Minimum high-level output voltage	Volts (V)
V_{OL}	Maximum low-level output voltage	Volts (V)
Z	Impedance	Ohms (Ω)
Z_0	Characteristic impedance (of cable)	Ohms (Ω)

4.2 Abbreviations

The following abbreviations are used in this part of IEC 1158:

CTS	Clear To Send signal (from DCE)
DCE	Data Communication Equipment
DIS	DCE Independent Sublayer

DL	Liaison de données – Approximativement Couche 2 du modèle OSI (ISO 7498)
DLE	Entité de Couche Liaison de Données
DLL	Couche Liaison de Données – Définie dans l'ISO 7498
DTE	Équipement Terminal de Données
EMI	Perturbations Electromagnétiques
IDU	Unité de Données d'Interface – Définie dans l'ISO 7498
S.I.	Sécurité Intrinsèque
kbit/s	Millier de bits par secondes
LbE	Signal d'Autorisation de Rebouclage (vers la MAU)
MAU	Unité de Liaison au Support – Pour un support filaire, MAU = émetteur-récepteur
Mbit/s	Million de bits par seconde
MDS	Sous-couche Dépendante du Support
NRZ	Code à non-retour au zéro – Niveau haut = 1 logique, Niveau bas = 0 logique
Ph	Physique - Approximativement Couche 1 du modèle OSI (ISO 7498)
PhE	Entité de Couche Physique – Définie dans l'ISO 7498
PhL	Couche Physique – Définie dans l'ISO 7498
PhICI	Information de Contrôle d'Interface de la Couche Physique – Définie dans l'ISO 7498
PhID	Donnée d'Interface de la Couche Physique – Définie dans l'ISO 7498
PhIDU	Unité de Données d'Interface de la Couche Physique – Définie dans l'ISO 7498
PhPCI	Information de Contrôle de Protocole de la Couche Physique – Définie dans l'ISO 7498
PhPDU	Unité de Données de Protocole de la Couche physique – définie dans l'ISO 7498
PhS	Service de la Couche physique – Défini dans l'ISO 7498
PhSAP	Point d'Accès au Service de la Couche Physique – Défini dans l'ISO 7498
PhSDU	Unité de Données de Service de la Couche Physique – Définie dans l'ISO 7498
pk	Crête
pk-pk	Crête à crête
RDF	Signal de Réception de Donnée et d'Ordonnancement (depuis le DCE)
RFI	Perturbations à Fréquence Radioélectrique
RTS	Signal de Demande pour Emettre (vers le DCE)
RxA	Signal d'Activité de Réception (depuis le DCE)
RxC	Signal d'Horloge de Réception (depuis le DCE)
RxS	Signal de Réception (depuis la MAU)
TxC	Signal d'Horloge d'Emission (depuis le DCE)
TxD	Signal de Donnée Emission (vers le DCE)
TxE	Signal d'Autorisation d'Emettre (vers la MAU)
TxS	Signal d'Emission (vers la MAU)
SDU	Unité de Données de Service – Définie dans l'ISO 7498.

5 Interface Couche Liaison de Données – Couche Physique

Cet article définit les primitives prescrites de Service Physique (PhS) et les contraintes liées à leur utilisation.

NOTES

1 Les prescriptions relatives à la Couche Liaison de Données du Bus de Terrain sont spécifiées dans la CEI 1158-4. Les services à l'interface entre les Couches Liaison de Données et Physique sont spécifiés en 5.1 et 5.2.

2 L'interface Couche Liaison de Données – Couche Physique est une interface de service virtuelle entre des machines virtuelles; il n'y a pas de prescriptions relatives à des lignes de signaux physiques du fait que la norme ne prescrit pas que cette interface soit accessible.

5.1 Services prescrits

Les PhIDUs doivent être transférées entre la Couche Liaison de Données et la Couche Physique en accord avec les prescriptions de l'ISO 7498 comme indiqué sur la figure 2.

DL	Data Link – Approximately Layer 2 of the OSI model (ISO 7498)
DLE	Data Link Entity
DLL	Data Link Layer – Defined in ISO 7498
DTE	Data Terminal Equipment
EMI	Electro-Magnetic Interference
IDU	Interface Data Unit – Defined in ISO 7498
I.S.	Intrinsic Safety
kbit/s	Thousand bits per second
LbE	Loopback Enable signal (to MAU)
MAU	Medium Attachment Unit – For wire media, MAU = transceiver
Mbit/s	Million bits per second
MDS	Medium Dependent Sublayer
NRZ	Non-return-to-zero code – High level = logic 1, Low level = logic 0
Ph	Physical – Approximately Layer 1 of the OSI model (ISO 7498)
PhE	Physical Layer Entity – Defined in ISO 7498
PhL	Physical Layer – Defined in ISO 7498
PhICI	Physical Layer Interface Control Information – Defined in ISO 7498
PhID	Physical Layer Interface Data – Defined in ISO 7498
PhIDU	Physical Layer Interface Data Unit – Defined in ISO 7498
PhPCI	Physical Layer Protocol Control Information – Defined in ISO 7498
PhPDU	Physical Layer Protocol Data Unit – Defined in ISO 7498
PhS	Physical Layer Service – Defined in ISO 7498
PhSAP	Physical Layer Service Access Point – Defined in ISO 7498
PhSDU	Physical Layer Service Data Unit – Defined in ISO 7498
pk	Peak
pk-pk	Peak-to-peak
RDF	Receive Data and Framing signal (from DCE)
RFI	Radio Frequency Interference
RTS	Request To Send signal (to DCE)
RxA	Receive Activity signal (from DCE)
RxC	Receive Clock signal (from DCE)
RxS	Receive Signal (from MAU)
TxC	Transmit Clock signal (from DCE)
TxD	Transmit Data signal (to DCE)
TxE	Transmit Enable signal (to MAU)
TxS	Transmit Signal (to MAU)
SDU	Service Data Unit – Defined in ISO 7498

5 Data Link – Physical Layer interface

This clause defines the required Physical Service (PhS) primitives and constraints on their use.

NOTES

- 1 The requirements for a Fieldbus Data Link Layer are specified in IEC 1158-4. Services at the interface between the Data Link Layer and Physical Layer are specified in 5.1 and 5.2.
- 2 The Data Link – Physical interface is a virtual service interface between virtual machines; there are no requirements for physical signal lines as the standard does not require this interface to be exposed.

5.1 Required services

PhIDUs shall be transferred between the Data Link Layer and the Physical Layer in accordance with the requirements of ISO 7498 as shown in figure 2.

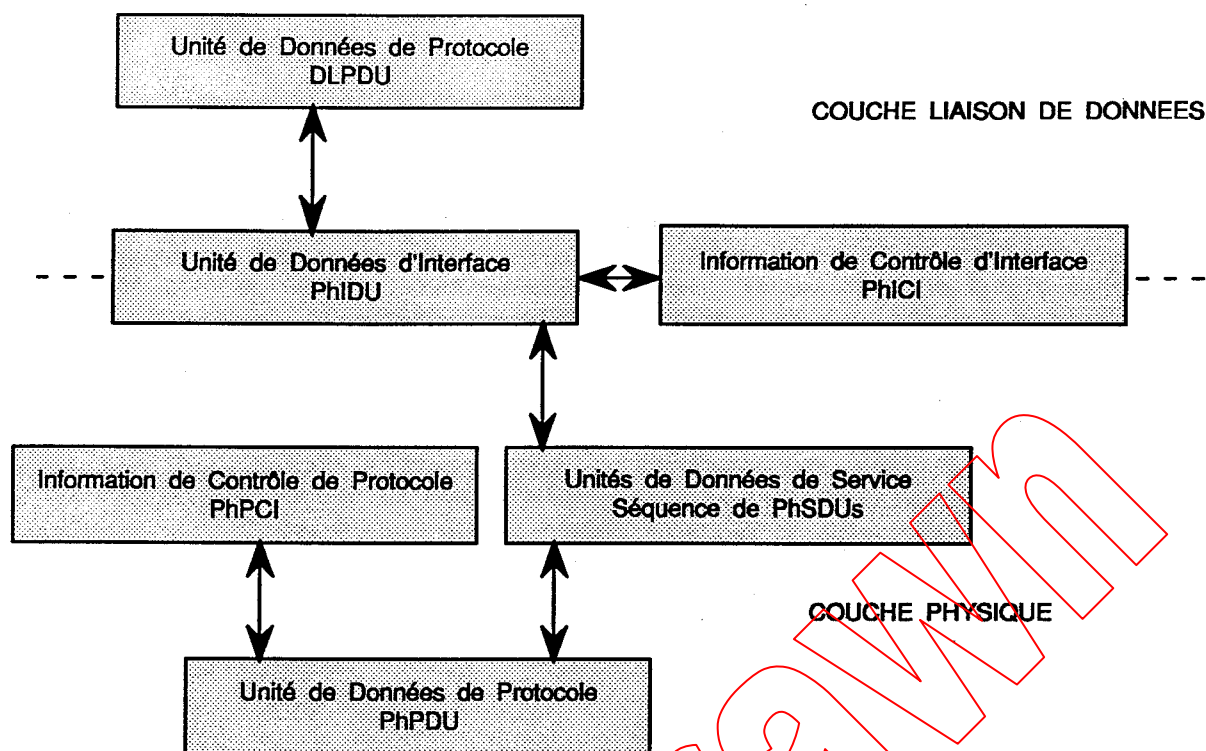


Figure 2 – Correspondance entre les unités de données à travers l'interface DL – Ph

NOTES

1 Ces services assurent les échanges réciproques de PhIDUs entre une entité de Couche Liaison de Données et son entité associée de Couche Physique. Un tel transfert fait partie d'une transaction entre des entités de Couche Liaison de Données qui coopèrent. Les services dont la liste est donnée dans cette section constituent ensemble le minimum de moyens qui permettent à des entités de Couche Liaison de Données qui coopèrent, de coordonner leurs transmissions et leurs échanges de données sur le support de communication qu'elles partagent.

2 La mise en couche correcte prescrit qu'une entité de couche de rang (N+1) n'intervienne pas et qu'une interface de service de rang (N) n'impose pas de contrainte excessive aux moyens par lesquels une couche de rang (N) assure ses services de rang (N). Ainsi l'interface de service Ph ne demande pas aux DLEs de connaître les détails internes de la PhE (par exemple les modèles de signaux du préambule, du postambule et des délimiteurs de trame, le nombre de bits par baud), et il est recommandé qu'elle n'empêche pas la PhE d'utiliser les évolutions appropriées des technologies.

5.1.1 Primitives du PhS

La granularité des données d'utilisateur du PhS, échangées à l'interface PhL – DLL est de un octet.

5.1.1.1 Indication des caractéristiques Ph

Le PhS doit assurer la primitive de service suivante pour rendre compte des caractéristiques essentielles du PhS (qui peuvent être utilisées dans les activités d'émission, de réception, et d'ordonnancement de la DLL):

Ph-CHARACTERISTICS Indication (débit-minimal-de-données, surcharge-de-mise-en-trame)

où

débit minimal de données – doit spécifier le débit effectif minimal de transfert de données en bits/seconde, y compris toutes les tolérances éventuelles sur la base de temps.

NOTE – Une PhE avec un débit de données nominal de 1 Mbit/s $\pm$ 0,01 % spécifierait un débit minimal de données de 0,9999 Mbit/s.

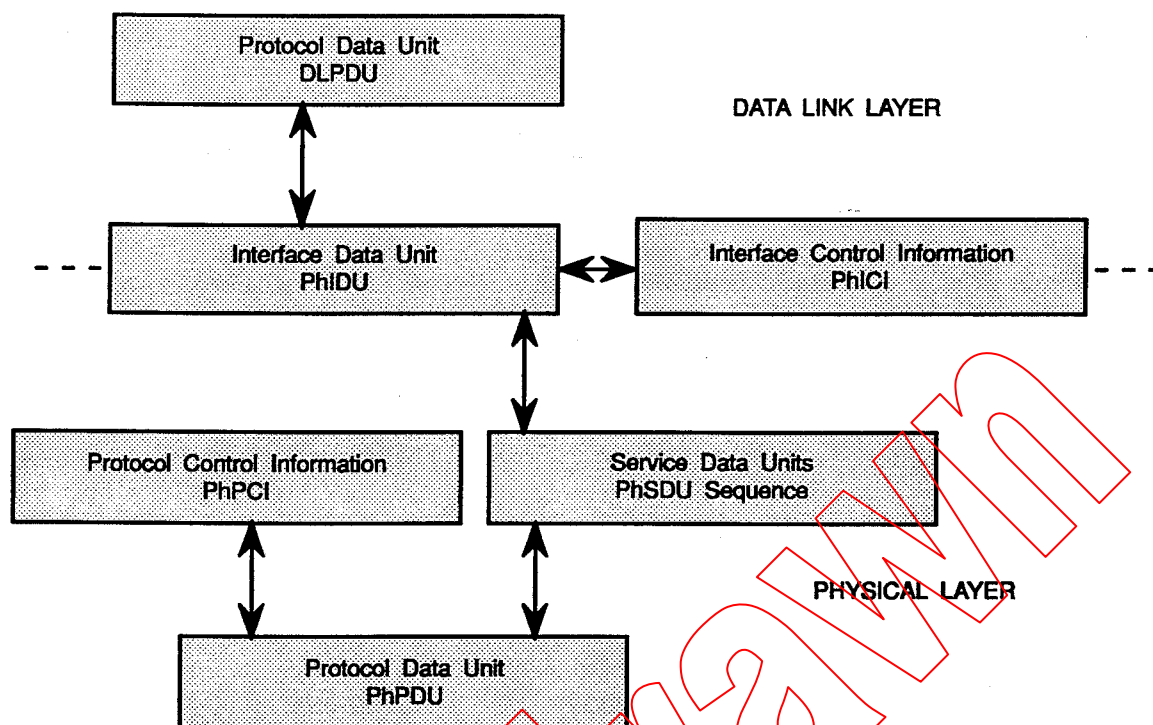


Figure 2 – Mapping between data units across the DL – Ph interface

NOTES

- 1 These services provide for the interchange of PhIDUs between a Data Link Layer entity and its associated Physical Layer entity. Such a transfer is part of a transaction between cooperating Data Link Layer entities. The services listed in this section are the minimum which can jointly provide the means by which cooperating Data Link Layer entities can coordinate their transmission and their exchange of data on the shared communication medium.
- 2 Proper layering requires that an (N+1)-layer entity not be concerned with, and that an (N)-service interface not overly constrain, the means by which an (N)-layer provides its (N)-services. Thus the Ph-service interface does not require DLEs to be aware of internal details of the PhE (e.g., preamble, postamble and frame delimiter signal patterns, number of bits per baud), and should not prevent the PhE from using appropriate evolving technologies.

5.1.1 ~~Primitives of the PhS~~

The granularity of PhS-user data exchanged at the PhL – DLL interface is one octet.

5.1.1.1 *Ph-Characteristics Indication*

The PhS shall provide the following service primitive to report essential PhS characteristics (which may be used in DLL transmission, reception, and scheduling activities):

Ph-CHARACTERISTICS indication (minimum-data-rate, framing-overhead)

where

minimum-data-rate – shall specify the effective minimum rate of data conveyance in bits/second, including any timing tolerances.

NOTE – A PhE with a nominal data rate of 1 Mbit/s $\pm$ 0,01 % would specify a minimum data rate of 0,9999 Mbit/s.

surcharge de mise en trame – doit spécifier le nombre maximum de durées de bit (cette durée est l'inverse du débit de données) utilisé dans toute transmission pour les PhPDUs qui ne transmettent pas directement des données (par exemple, les PhPDUs transmettant le préambule, les délimiteurs de trame, le postambule, le "silence" inter-trame, etc.).

NOTE – Si la surcharge de mise en trame est F et si deux longueurs de message DL sont respectivement L_1 et L_2 , le temps pour émettre un message de longueur $L_1 + F + L_2$ sera au moins aussi grand que le temps nécessaire pour émettre deux messages immédiatement consécutifs de longueurs L_1 et L_2 .

5.1.1.2 Services d'émission et de réception du PhS

Le PhS doit fournir les primitives de service suivantes pour l'émission et la réception:

Ph-DATA demande (classe, donnée)

Ph-DATA indication (classe, donnée)

Ph-DATA confirmation (état)

où

classe – doit spécifier le composant PhICI de la PhIDU. Pour une Ph-DATA demande, ses valeurs possibles doivent être:

DÉBUT-D'ACTIVITÉ – l'émission des PhPDUs qui précèdent les données d'utilisateur de Ph doit commencer;

DONNÉE – l'octet unique représentant la valeur du paramètre donnée associé doit être émis en tant que partie d'une émission continue correctement formée; et

FIN-DE-DONNÉES-ET-D'ACTIVITÉ – les PhPDUs qui terminent les données d'utilisateur de Ph doivent être émises après le dernier octet des données d'utilisateur de Ph qui précèdent, et suivis de l'arrêt de l'émission active.

Pour une Ph-DATA indication, ses valeurs possibles doivent être:

DÉBUT-D'ACTIVITÉ – la réception d'une transmission apparente depuis une ou plusieurs PhEs a commencé;

DONNÉE – le paramètre donnée associé a été reçu en tant que partie d'une réception continue correctement formée;

FIN-DE-DONNÉES – la réception continue en cours correctement formée de données d'utilisateur de Ph s'est terminée par une réception correcte des PhPDUs impliquant FIN-DE-DONNÉES;

FIN-D'ACTIVITÉ – la réception en cours (d'une transmission apparente depuis une ou plusieurs PhEs) s'est terminée sans nouveau signe d'émission d'une PhE; et

FIN-DE-DONNÉES-ET-D'ACTIVITÉ – occurrence simultanée de FIN-DE-DONNÉES et de FIN-D'ACTIVITÉ.

framing overhead – shall specify the maximum number of bit periods (where period is the inverse of the data rate) used in any transmission for PhPDUs which do not directly convey data (e.g., PhPDUs conveying preamble, frame delimiters, postamble, inter-frame "silence", etc.).

NOTE – If the framing overhead is F and two DL message lengths are L_1 and L_2 , then the time to send one message of length $L_1 + F + L_2$ will be at least as great as the time required to send two immediately consecutive messages of lengths L_1 and L_2 .

5.1.1.2 PhS transmission and reception services

The PhS shall provide the following service primitives for transmission and reception:

Ph-DATA request (class, data)

Ph-DATA indication (class, data)

Ph-DATA confirm (status)

where

class – shall specify the PhICI component of the PhIDU. For a Ph-DATA request, its possible values shall be:

START-OF-ACTIVITY – transmission of the PhPDUs which precede Ph-user data shall commence;

DATA – the single-octet value of the associated data parameter shall be transmitted as part of a continuous correctly formed transmission; and

END-OF-DATA-AND-ACTIVITY – the PhPDUs which terminate Ph-user data shall be transmitted after the last preceding octet of Ph-user data, culminating in the cessation of active transmission.

For a Ph-DATA indication, its possible values shall be:

START-OF-ACTIVITY – reception of an apparent transmission from one or more PhEs has commenced;

DATA – the associated data parameter was received as part of a continuous correctly formed reception;

END-OF-DATA – the ongoing continuous correctly formed reception of Ph-user data has concluded with correct reception of PhPDUs implying END-OF-DATA;

END-OF-ACTIVITY – the ongoing reception (of an apparent transmission from one or more PhEs) has concluded, with no further evidence of PhE transmission; and

END-OF-DATA-AND-ACTIVITY – simultaneous occurrence of END-OF-DATA and END-OF-ACTIVITY.

donnée – doit spécifier le composant PhID de la PhIDU. Elle consiste en un octet de donnée d'utilisateur de Ph à émettre (Ph-DATA demande) ou qui a été reçu avec succès (Ph-DATA indication).

état – doit spécifier, soit succès, soit le motif détecté localement de l'échec supposé.

La primitive Ph-DATA confirmation doit assurer le contrôle en retour de la chronologie physique critique, nécessaire pour empêcher la DLE de démarrer une seconde émission avant l'achèvement de la première. La Ph-DATA confirmation finale d'une émission ne doit pas être renvoyée avant que la PhE ait terminé l'émission.

5.1.2 Notification des caractéristiques du PhS

La PhE a la responsabilité de notifier à la DLE les caractéristiques du PhS qui peuvent avoir un rapport avec le fonctionnement de la DLE. La PhE doit le faire en émettant une primitive unique Ph-CHARACTERISTICS indication vers chacun des PhSAPs de la PhE lors du démarrage de la PhE.

5.1.3 Emission de données d'utilisateur de Ph

La PhE doit déterminer la chronologie de toutes les émissions. Lorsqu'une DLE émet une séquence de PhSDUs, la DLE doit envoyer la séquence de PhSDUs en faisant une séquence bien formée de Ph-DATA demandes, consistant en une demande unique spécifiant DÉBUT-D'ACTIVITÉ, suivie par 3 à 300 demandes consécutives, inclusivement, spécifiant DONNÉE, chacune transmettant une PhSDU, et terminée par une demande unique spécifiant FIN-DE-DONNÉES-ET-D'ACTIVITÉ.

La PhE doit signaler le fait qu'elle a mené à bien chaque Ph-DATA demande, et qu'elle est prête à accepter une nouvelle Ph-DATA demande, ceci en délivrant une primitive Ph-DATA confirmation; le paramètre état de la primitive Ph-DATA confirmation doit indiquer le succès ou l'échec de la Ph-DATA demande associée. La DLE ne doit pas émettre une seconde Ph-DATA demande tant qu'elle n'a pas reçu de la PhE la Ph-DATA confirmation correspondant à sa première demande.

5.1.4 Réception de données d'utilisateur de Ph

La PhE doit rendre compte de ce qu'elle a reçu une transmission par le biais d'une séquence bien formée de Ph-DATA indications qui doit consister

- a) ou bien en une indication unique spécifiant DÉBUT-D'ACTIVITÉ; suivie d'indications consécutives spécifiant DONNÉE, chacune transmettant une PhSDU; suivie d'une indication unique spécifiant FIN-DE-DONNÉES; et terminée par une indication unique spécifiant FIN-D'ACTIVITÉ;
- b) ou bien en une indication unique spécifiant DÉBUT-D'ACTIVITÉ, suivie par des indications consécutives spécifiant DONNÉE, chacune transmettant une PhSDU; suivie par une indication unique spécifiant FIN-DE-DONNÉES-ET-D'ACTIVITÉ;
- c) ou bien en une indication unique spécifiant DÉBUT-D'ACTIVITÉ, suivie le cas échéant par une ou plusieurs indications consécutives spécifiant DONNÉE, chacune transmettant une PhSDU; et terminée par une indication unique spécifiant FIN-D'ACTIVITÉ.

Cette dernière séquence est révélatrice d'une réception incomplète ou incorrecte. La détection d'une erreur dans la séquence des PhPDUs reçues, ou dans le processus de réception des PhEs, doit invalider les Ph-DATA indications qui suivent avec un paramètre classe spécifiant DONNÉE, FIN-DE-DONNÉES, ou FIN-DE-DONNÉES-ET-D'ACTIVITÉ, et ceci jusqu'à ce que d'une part la fin de la présente période d'activité et d'autre part le début d'une période d'activité suivante aient tous deux été rapportés par des Ph-DATA indications spécifiant respectivement FIN-D'ACTIVITÉ et DÉBUT-D'ACTIVITÉ.

data – shall specify the PhID component of the PhIDU. It consists of one octet of Ph-user-data to be transmitted (Ph-DATA request) or which was received successfully (Ph-DATA indication).

status – shall specify either success or the locally-detected reason for inferring failure.

The Ph-DATA confirm primitive shall provide the critical physical timing feedback necessary to inhibit the DLE from starting a second transmission before the first is complete. The final Ph-DATA confirm of a transmission shall not be issued until the PhE has completed the transmission.

5.1.2 Notification of PhS characteristics

The PhE has the responsibility for notifying the DLE of those characteristics of the PhS which may be relevant to DLE operation. The PhE shall do this by issuing a single Ph-CHARACTERISTICS indication primitive at each of the PhE's PhSAPs at PhE start-up.

5.1.3 Transmission of Ph-user-data

The PhE shall determine the timing of all transmissions. When a DLE transmits a sequence of PhSDUs, the DLE shall send the sequence of PhSDUs by making a well-formed sequence of Ph-DATA requests, consisting of a single request specifying START-OF-ACTIVITY, followed by 3 to 300 consecutive requests, inclusive, specifying DATA, each conveying a PhSDU, and concluded by a single request specifying END-OF-DATA-AND-ACTIVITY.

The PhE shall signal its completion of each Ph-DATA request, and its readiness to accept a new Ph-DATA request, by issuing a Ph-DATA confirm primitive; the status parameter of the Ph-DATA confirm primitive shall convey the success or failure of the associated Ph-DATA request. A second Ph-DATA request shall not be issued by the DLE until after the Ph-DATA confirm corresponding to the first request has been issued by the PhE.

5.1.4 Reception of Ph-user-data

The PhE shall report a received transmission with a well-formed sequence of Ph-DATA indications, which shall consist of either

- a) a single indication specifying START-OF-ACTIVITY; followed by consecutive indications specifying DATA, each conveying a PhSDU; followed by a single indication specifying END-OF-DATA; and concluded by a single indication specifying END-OF-ACTIVITY; or
- b) a single indication specifying START-OF-ACTIVITY; followed by consecutive indications specifying DATA, each conveying a PhSDU; followed by a single indication specifying END-OF-DATA-AND-ACTIVITY; or
- c) a single indication specifying START-OF-ACTIVITY; optionally followed by one or more consecutive indications specifying DATA, each conveying a PhSDU; and concluded by a single indication specifying END-OF-ACTIVITY.

This last sequence is indicative of an incomplete or incorrect reception. Detection of an error in the sequence of received PhPDUs, or in the PhE's reception process, shall disable further Ph-DATA indications with a class parameter specifying DATA, END-OF-DATA, or END-OF-DATA-AND-ACTIVITY until after both the end of the current period of activity and the start of a subsequent period of activity have been reported by Ph-DATA indications specifying END-OF-ACTIVITY and START-OF-ACTIVITY, respectively.

6 Interface Gestion de Station – Couche Physique

NOTES

- 1 Cette interface fournit à la Couche Physique les services nécessaires à l'initialisation et au choix des options.
- 2 L'un des objectifs de la Couche Physique est de permettre une prise en compte de variantes futures telles que la radio, les fibres optiques, les canaux redondants (par exemple les câbles), des techniques de modulation différentes, etc. Une forme générale d'Interface Gestion de Station – Couche Physique est spécifiée qui fournit les services nécessités par les implémentations de ces variantes. Les services assurés par cette interface sont spécifiés en 6.1 et 6.2. La norme ne prescrit pas que cette interface soit accessible.
- 3 L'ensemble complet de services de gestion peut seulement être utilisé quand le dispositif est directement couplé au support. Dans le cas de matériel couplé activement (par exemple coupleur actif, répéteur, modem pour radio/téléphone, éléments optoélectroniques etc.) certains des services peuvent être implicites au coupleur actif. De plus, chaque dispositif peut utiliser un sous-ensemble des primitives décrites.

6.1 Services prescrits

La primitive de service minimale pour la gestion de la Couche Physique (PhL) doit être:

- a) Ph-RESET demande – remise à l'état initial de la Couche Physique.

Les services additionnels suivants peuvent être fournis:

- b) Ph-SETVALUE demande /Ph-SETVALUE confirmation – fixe les paramètres;
- c) Ph-GETVALUE demande /Ph-GETVALUE confirmation – lit les paramètres;
- d) Ph-EVENT indication – rend compte des événements de la Couche Physique.

6.2 Prescriptions relatives aux primitives des services

6.2.1 Ph-RESET demande

Cette primitive n'a pas de paramètre. A la réception de cette primitive, la Couche Physique doit remettre toutes ses fonctions à l'état initial.

6.2.2 Ph-SETVALUE demande (nom du paramètre, nouvelle valeur)

Si cette primitive est utilisée, elle doit permettre à la Gestion de Station de modifier les paramètres de la Couche Physique. Les noms et les gammes de valeurs normalisées des paramètres sont donnés par le tableau 1. La valeur attribuée à chaque paramètre à la remise à l'état initial doit être la première de celles figurant pour ce paramètre.

6 Station Management – Physical Layer interface

NOTES

- 1 This interface provides services to the Physical Layer which are required for initialization and selection of options.
- 2 One of the objectives of the Physical Layer is to allow for future variations such as radio, fibre optics, redundant channels (e.g. cables), different modulation techniques, etc. A general form of Station Management – Physical Layer Interface is specified which provides the services required by implementations of these variations. Services provided by this interface are specified in 6.1 and 6.2. The standard does not require this interface to be exposed.
- 3 The complete set of management services can only be used when the device is directly coupled to the medium. In the case of actively coupled equipment (e.g. active coupler, repeater, radio/telephone modem, opto-electronics etc.) some of the services can be implicit to the active coupler. Moreover, each device can use a subset of the described primitives.

6.1 Required services

The minimum service primitive for Physical Layer (PhL) management shall be:

- a) Ph-RESET request – reset of the Ph-Layer.

The following additional services may be provided:

- b) Ph-SETVALUE request / Ph-SETVALUE confirm – set parameters;
- c) Ph-GETVALUE request / Ph-GETVALUE confirm – read parameters;
- d) Ph-EVENT indication – report Ph-Layer events.

6.2 Service primitive requirements

6.2.1 Ph-RESET request

This primitive has no parameter. Upon reception of this primitive the Physical Layer shall reset all its functions.

6.2.2 Ph-SETVALUE request (parameter name, new value)

If this primitive is used it shall allow Station Management to modify the parameters of the Physical Layer. Standard parameter names and value ranges are given in table 1. The value assumed for each parameter at reset shall be the first of those shown for the parameter.

Tableau 1 – Noms et valeurs des paramètres pour Ph-SETVALUE demande

Nom du paramètre	Gamme de valeurs
Mode d'interface	• DUPLEX • SEMI-DUPLEX
Mode de rebouclage	• INTERDIT • dans la MDS à l'interface DTE – DCE • dans la MAU à proximité du raccordement à la ligne
Extension de préambule	• 0..7 (séquences d'extension de préambule)
Extension d'intervalle après émission	• 0..7 (séquences d'extension d'intervalle)
Décalage maximal de signal entre canaux	• 0..7 (séquences d'extension d'intervalle)
Canal N de sortie d'émetteur ($1 \leq N \leq 8$)	• AUTORISÉ • INTERDIT
Canal N d'entrée de récepteur ($1 \leq N \leq 8$)	• AUTORISÉ • INTERDIT
Canal de réception préférentiel	• AUCUN • 1..8

NOTES

- 1 Toutes les implémentations ne nécessitent pas tous les paramètres, et certaines peuvent en nécessiter plus.
- 2 Chaque norme de DCE spécifie à la fois les séquences de base et les séquences d'extension des PhSDUs à émettre en tant que préambule. Ces séquences d'extension sont toujours placées devant la séquence de base.
- 3 Chaque norme de DCE spécifie les longueurs à la fois des séquences de base et des séquences d'extension de l'intervalle après émission pendant lequel il est souhaité que l'émetteur soit silencieux.
- 4 En fonction de ce qui précède, la valeur par défaut à la remise à l'état initial est le préambule minimal (sans extension), l'intervalle après émission minimal (sans extension), le mode d'interface duplex, sans rebouclage, avec tous les canaux d'émission et de réception autorisés, et sans canal de réception préférentiel.

6.2.3 Ph-SETVALUE confirmation (état)

Cette primitive a un paramètre unique indiquant l'état de la demande: Succès ou Echec. Si cette primitive est utilisée, elle doit accuser réception du fait que la Ph-SETVALUE demande a été menée à bien dans la Couche Physique.

6.2.4 Ph-GETVALUE demande (nom du paramètre)

Si cette primitive est utilisée, elle doit permettre à la Gestion de Station de lire les paramètres de la Couche Physique. Le paramètre doit avoir l'un des noms donnés dans le tableau 1.

6.2.5 Ph-GETVALUE confirmation (valeur actuelle)

Cette primitive constitue la réponse de la Couche Physique à la Ph-GETVALUE demande. Si cette primitive est utilisée, elle doit avoir un paramètre unique rendant compte soit de l'échec de la demande – Echec – soit de la valeur présente du paramètre demandé. La valeur actuelle doit être l'une de celles permises par 6.2.2.

Table 1 – Parameter names and values for Ph-SETVALUE request

Parameter name	Range of values
Interface mode	• FULL_DUPLEX • HALF_DUPLEX
Loop-back mode	• DISABLED • in MDS at DTE – DCE interface • in MAU near line connection
Preamble extension	• 0..7 (preamble extension sequences)
Post-transmission gap extension	• 0..7 (gap extension sequences)
Maximum inter-channel signal skew	• 0..7 (gap extension sequences)
Transmitter output channel N ($1 \leq N \leq 8$)	• ENABLED • DISABLED
Receiver input channel N ($1 \leq N \leq 8$)	• ENABLED • DISABLED
Preferred receive channel	• NONE • 1..8

NOTES

- 1 Not all implementations require every parameter, and some may need more.
- 2 Each DCE standard specifies both the basic and extension sequences of PhPDUs to be sent as preamble. These extension sequences are always prefixed to the basic sequence.
- 3 Each DCE standard specifies the lengths of both the basic and extension sequences of post-transmission gap during which the transmitter should be silent.
- 4 From the above, the default value at reset is minimum preamble (no extension), minimum post-transmission gap (no extension), full-duplex interface mode, not in loopback, with all transmit and receive channels enabled, and with no preferred receive channel.

6.2.3 Ph-SETVALUE confirm (status)

This primitive has a single parameter indicating the status of the request: Success or Failure. If this primitive is used it shall acknowledge completion of the Ph-SETVALUE request in the Physical Layer.

6.2.4 Ph-GETVALUE request (parameter name)

If this primitive is used it shall allow the Station Management to read the parameters of the Physical Layer. The parameter shall have one of the names given in table 1.

6.2.5 Ph-GETVALUE confirm (current value)

This primitive is the response of the Physical Layer to the Ph-GETVALUE request. If this primitive is used it shall have a single parameter reporting either the failure of the request – Failure – or the present value of the requested parameter. The current value shall be one of those permitted by 6.2.2.

6.2.6 Ph-EVENT indication (nom du paramètre)

Si cette primitive est utilisée, elle doit notifier à la Gestion de Station la modification d'un paramètre de la Couche Physique qui n'a pas été demandée par la Gestion de Station. Le paramètre doit avoir l'un des noms et valeurs donnés dans le tableau 2, basé sur les noms spécifiés à l'article 8.

NOTE – Des additions au tableau 2 sont possibles en cas de nécessité pour des implémentations spécifiques.

Tableau 2 – Noms des paramètres pour Ph-EVENT indication

Nom du paramètre
Défaut DTE
Défaut DCE

7 Sous-couche Indépendante du DCE (DIS)

NOTES

1 L'entité de Couche Physique est divisée en un composant Equipement Terminal de Données (DTE) et un composant Equipement de Communication de Données (DCE). Le composant DTE s'interface avec l'entité de Couche Liaison de Données et forme la Sous-couche Indépendante du DCE (DIS). Il échange des Unités de Données d'Interface à travers l'interface DL – Ph définie à l'article 5, et assure les conversions de base entre l'aspect "instantané" de la PhIDU de l'interface DL – Ph et l'aspect série des bits nécessaire à l'émission et à la réception physiques.

2 Cette sous-couche est indépendante de toutes les variantes de Couche Physique, y compris le codage et/ou la modulation, la vitesse, le mode tension/courant/optique, le support etc. Toutes ces variantes sont groupées sous la désignation Equipement de Communication de Données (DCE).

La DIS doit ordonnancer l'émission de la PhID sous forme d'une séquence de PhSDUs en série. De même, la DIS doit mettre en forme la PhID dont elle doit rendre compte à la Couche Liaison de Données à partir de la séquence de PhSDUs reçus en série.

La PhID doit être convertie en une séquence de PhSDUs pour la transmission en série sous forme d'octets et ceci jusqu'à un maximum de 300 octets. Une PhSDU représentant des octets plus significatifs de la PhID doit être émise avant ou en même temps qu'une PhSDU représentant des octets moins significatifs et ceci de telle manière qu'à l'intérieur de chaque octet, une PhSDU représentant un bit plus significatif soit émise avant ou en même temps qu'une PhSDU représentant un bit moins significatif. A la réception, chaque séquence de PhSDUs doit être convertie en PhID de telle manière que, en l'absence d'erreurs, la PhIDU transmise à l'entité de Couche Liaison de Données réceptrice sont inchangée par rapport à la PhIDU dont l'émission a été demandée par l'entité de Couche Liaison de Données d'origine.

NOTE 3 – Ceci est une garantie de transparence.

8 Interface DTE – DCE

NOTES

1 L'entité de Couche Physique est divisée en un composant Equipement Terminal de Données (DTE) contenant la MIS et les couches d'un rang plus élevé, et un composant Equipement de Communication de Données (DCE) contenant la MDS et les sous-couches de rang inférieur. L'interface DTE – DCE relie ces deux composants physiques.

2 Il n'est pas obligatoire pour l'interface DTE – DCE, ou toute autre interface, d'être accessible.

3 L'interface DTE – DCE est une interface fonctionnelle et électrique, mais pas mécanique, qui supporte un ensemble de services. Chacun de ces services est mis en œuvre par une séquence d'interactions de signaux définies au niveau de l'interface.

6.2.6 Ph-EVENT indication (parameter name)

If this primitive is used it shall notify the Station Management of a Physical Layer parameter modification which has not been requested by the Station Management. The parameter shall have one of the names and values given in table 2, based on names specified in clause 8.

NOTE – Additions to table 2 are possible if required by specific implementations.

Table 2 – Parameter names for Ph-EVENT indication

Parameter name
DTE fault
DCE fault

7 DCE Independent Sublayer (DIS)

NOTES

1 The Physical Layer entity is partitioned into a Data Terminal Equipment (DTE) component and a Data Communication Equipment (DCE) component. The DTE component interfaces with the Data Link Layer entity, and forms the DCE Independent Sublayer (DIS). It exchanges Interface Data Units across the DL – Ph interface defined in clause 5, and provides the basic conversions between the PhIDU "at-a-time" viewpoint of the DL – Ph interface and the bit serial viewpoint required for physical transmission and reception.

2 This sublayer is independent of all the Physical Layer variations, including encoding and/or modulation, speed, voltage/current/optical mode, medium etc. All these variations are grouped under the designation Data Communication Equipment (DCE).

The DIS shall sequence the transmission of the PhID as a sequence of serial PhSDUs. Similarly, the DIS shall form the PhID to be reported to the Data Link Layer from the sequence of received serial PhSDUs.

The PhID shall be converted to a sequence of PhSDUs for serial transmission in octets up to a maximum of 300 octets. A PhSDU representing more significant octets of the PhID shall be sent before or at the same time as a PhSDU representing less significant octets and such that within each octet, a PhSDU representing a more significant bit will be transmitted before or at the same time as a PhSDU representing a less significant bit. On reception, each sequence of PhSDUs shall be converted to PhID such that, in the absence of errors, the PhIDU indicated to the receiving Data Link Layer entity shall be unchanged from the PhIDU whose transmission was requested by the originating Data Link Layer entity.

NOTE 3 – This is a guarantee of transparency.

8 DTE – DCE interface

NOTES

1 The Physical Layer entity is partitioned into a Data Terminal Equipment (DTE) component containing the MIS and higher layers, and a Data Communication Equipment (DCE) component containing the MDS and lower sub-layers. The DTE – DCE interface connects these two physical components.

2 It is not mandatory for the DTE – DCE interface, or any other interface, to be exposed.

3 The DTE – DCE interface is a functional and electrical, but not mechanical, interface which supports a set of services. Each of these services is implemented by a sequence of defined signalling interactions at the interface.

8.1 Services

L'interface DTE – DCE doit supporter les services suivants, définis dans ce paragraphe:

- a) service de remise à l'état initial depuis le DTE vers le DCE;
- b) service de configuration depuis le DTE vers le DCE;
- c) service de transmission de message depuis le DTE vers le DCE;
- d) service de notification de défaut depuis le DCE vers le DTE;
- e) service d'indication d'une activité des supports depuis le DCE vers le DTE;
- f) service de compte-rendu de message depuis le DCE vers le DTE.

8.1.1 Service de remise à l'état initial depuis le DTE vers le DCE

Ce service doit permettre à n'importe quel moment au DTE d'assurer la remise à l'état initial (alimenté) du DCE.

8.1.2 Service de configuration depuis le DTE vers le DCE

Ce service doit permettre au DTE de configurer diverses caractéristiques du DCE, y compris celles de ces caractéristiques que la gestion de station peut ajuster via des Ph-SETVALUE demandes (voir tableau 1). Il doit aussi permettre au DTE, selon option au niveau du DCE, de provoquer le compte-rendu de l'état du DCE par une utilisation prioritaire du service de compte-rendu de message depuis le DCE vers le DTE.

8.1.3 Service de transmission de message depuis le DTE vers le DCE

Ce service doit permettre au DTE de transmettre un message à travers le DCE soit vers le (les) support(s) connecté(s), soit en retour vers le DTE, soit les deux, en fonction des valeurs opérationnelles actuelles des paramètres spécifiés dans le tableau 1. Le DCE doit assurer le rythme de ce service.

Ce service est appelé à la réception d'une Ph-Data demande spécifiant DÉBUT-D'ACTIVITÉ à l'interface de service de PhL, et fonctionne jusqu'à la réception et à l'achèvement de la Ph-DATA demande spécifiant FIN-DE-DONNÉES-ET-D'ACTIVITÉ.

8.1.4 Service de notification de défaut depuis le DCE vers le DTE

Ce service doit permettre au DCE de rendre compte à n'importe quel moment d'un défaut. Ce service ne rend pas compte de la nature spécifique du défaut mais cette dernière peut être déterminée en utilisant le service de configuration depuis le DTE vers le DCE pour déclencher le compte-rendu de son état, selon option au niveau du DCE.

8.1.5 Service d'indication d'une activité des supports depuis le DCE vers le DTE

Ce service doit permettre au DCE de rendre compte d'une détection supposée, sur l'un quelconque des supports raccordés pour lequel la réception est autorisée (voir tableau 1), d'un signal provenant de lui-même ou d'une autre entité de Couche Physique. Lorsque le rebouclage est autorisé, ce service rend compte seulement d'un signal provenant du DCE lui-même.

8.1 Services

The following services, defined in this sub-clause, shall be supported by the DTE – DCE interface:

- a) DTE to DCE reset service;
- b) DTE to DCE configuration service;
- c) DTE to DCE message-transmission service;
- d) DCE to DTE fault notification service;
- e) DCE to DTE media-activity indication service;
- f) DCE to DTE message-reporting service.

8.1.1 DTE to DCE reset service

This service shall provide a means by which the DTE, at any time, can reset the DCE to its initial (power-on) state.

8.1.2 DTE to DCE configuration service

This service shall provide a means by which the DTE can configure various characteristics of the DCE, including those characteristics which station management can adjust via Ph-SETVALUE requests (see table 1). It also shall provide a DCE-optional means by which the DTE can initiate reporting of DCE status by preemptive use of the DCE to DTE message-reporting service.

8.1.3 DTE to DCE message-transmission service

This service shall provide a means by which the DTE can transmit a message through the DCE to either the connected medium (media), or back to the DTE, or both, as determined by the current operational values of the parameters specified in table 1. The DCE shall provide the pacing for this service.

This service is invoked upon receipt of a Ph-DATA request specifying START-OF-ACTIVITY at the PhL service interface, and runs until receipt of and completion of the Ph-DATA request specifying END-OF-DATA-AND-ACTIVITY.

8.1.4 DCE to DTE fault notification service

This service shall provide a means by which the DCE, at any time, can report a fault. The specific nature of the fault is not reported by this service, but may be determinable by use of the DTE to DCE configuration service to initiate a DCE-optional DCE status report.

8.1.5 DCE to DTE media-activity indication service

This service shall provide a means by which the DCE reports the inferred detection, on any of its connected media for which receiving is enabled (see table 1), of signalling from itself or other Ph-Layer entities. While loopback is enabled, this service reports only the signalling of the DCE itself.

Quand l'interface DTE – DCE est en mode semi-duplex et quand le rebouclage n'est pas autorisé, ce service n'a pas besoin de rendre compte d'une activité des supports résultant directement du service de transmission de message depuis le DTE vers le DCE.

8.1.6 Service de compte-rendu de message depuis le DCE vers le DTE

Ce service doit permettre au DCE de rendre compte de la réception d'une séquence de PhPDUs depuis n'importe lequel des supports raccordés pour lesquels la réception est autorisée. Ce service se termine par une indication du fait que la séquence des PhPDUs reçues était bien formée. Il doit être rendu compte en tant que séquence mal formée (erronée), des erreurs dans la séquence, y compris un nombre de PhPDUs, tel que ces dernières ne puissent pas avoir constitué une transmission correcte résultant d'un appel du service de transmission de message depuis le DCE vers le DTE.

NOTE – Il doit être rendu compte des erreurs d'alignement de l'octet d'un délimiteur final reçu par rapport au délimiteur initial précédent (c'est-à-dire non séparés par un nombre entier d'octets de bits de donnée), en tant que séquence mal formée.

Lorsque l'interface DTE – DCE est en mode semi-duplex et lorsque le rebouclage n'est pas autorisé, ce service n'a pas besoin de rendre compte du message transmis par le service de transmission de message depuis le DCE vers le DTE.

8.2 Signaux d'interface

Si l'interface DTE – DCE est accessible, elle doit fournir les signaux spécifiés dans le tableau 3.

Tableau 3 – Signaux à l'interface DTE – DCE

Signal	Abréviation	Source
Horloge d'Emission	TxC	DCE
Demande pour Emettre	RTS	DTE
Prêt à Emettre	CTS	DCE
Donnée Emission	TxD	DTE
Horloge de Réception	RxC	DCE
Activité de Réception	RxA	DCE
Donnée Réception et Mise en Trame	RDF	DCE

Les niveaux de signaux doivent être ceux indiqués dans le tableau 4. En général, les deux côtés de l'interface doivent fonctionner avec la même valeur approximative de V_{DD} . Toutefois, il est reconnu qu'un DTE et un DCE avec des sources d'alimentation séparées peuvent ne pas atteindre tous deux simultanément le V_{DD} opérationnel. Il est souhaitable, mais pas obligatoire, que le service de remise à l'état initial depuis le DTE vers le DCE soit opérationnel quand le DCE n'a pas encore atteint le V_{DD} opérationnel. Il est également souhaitable que le DTE appelle ce service chaque fois que son propre V_{DD} est en dessous des marges opérationnelles.

When the DTE – DCE interface is in half-duplex mode and loopback is not enabled, this service need not report media activity resulting directly from the DTE to DCE message-transmission service.

8.1.6 DCE to DTE message-reporting service

This service shall provide a means by which the DCE reports the receipt of a sequence of PhPDUs from any one of the connected media for which receiving is enabled. This service terminates with an indication of whether the sequence of received PhPDUs was well formed. Errors in the sequence, including number of PhPDUs such that they could not have been a correct transmission resulting from an invocation of the DCE to DTE message-transmission service shall be reported as a malformed (erroneous) sequence.

NOTE – Errors in the octet alignment of a received end delimiter with respect to the preceding start delimiter (i.e., not separated by an integral number of octets of data bits) is to be reported as a malformed sequence.

When the DTE – DCE interface is in half-duplex mode and loopback is not enabled, this service need not report the message transmitted by the DCE to DTE message-transmission service.

8.2 Interface signals

If the DTE – DCE interface is exposed it shall provide the signals specified in table 3.

Table 3 – Signals at DTE – DCE interface

Signal	Abbreviation	Source
Transmit Clock	TxC	DCE
Request to Send	RTS	DTE
Clear to Send	CTS	DCE
Transmit Data	TxD	DTE
Receive Clock	RxC	DCE
Receive Activity	RxA	DCE
Receive Data and Framing	RDF	DCE

The signal levels shall be as shown in table 4. In general, both sides of the interface shall operate with the same approximate value of V_{DD} . However, it is recognized that a DTE and a DCE with separate power supplies may not both reach operational V_{DD} simultaneously. It is desirable, but not mandatory, that the DTE to DCE reset service be operational when the DCE has not yet reached operational V_{DD} . It is also desirable that the DTE invoke this service whenever its own V_{DD} is below operational margins.

Tableau 4 – Niveaux des signaux pour une interface DTE – DCE accessible

Symbole	Paramètre	Conditions	Limites	Unités	Remarques
V_{OL}	Tension maximale de sortie au niveau bas	$I_{out} = \pm 100 \mu A$	0,1	V	Voir Note 1
		$I_{out} = + 1,6 \text{ mA}$	0,4	V	
V_{OH}	Tension minimale de sortie au niveau haut	$I_{out} = \pm 100 \mu A$	$V_{DD} - 0,1$	V	Voir Note 1
		$I_{out} = - 0,8 \text{ mA}$	$V_{DD} - 0,8$	V	Voir Note 2
V_{IL}	Tension maximale d'entrée au niveau bas		$0,2 V_{DD}$	V	
V_{IH}	Tension minimale d'entrée au niveau haut		$0,7 V_{DD}$	V	Voir Note 3
NOTES 1 Procure la capacité de piloter deux charges typiques CMOS. 2 La compatibilité d'une entrée CMOS avec une sortie TTL nécessite une résistance de "tirage" depuis l'entrée du signal vers V_{DD} . 3 Compatible avec une sortie CMOS pour $3,0 \text{ V} \leq V_{DD} \leq 5,5 \text{ V}$. La compatibilité avec une sortie TTL ($4,75 \text{ V} \leq V_{DD} \leq 5,25 \text{ V}$) nécessite une résistance de "tirage" depuis l'entrée du signal vers V_{DD} .					

Les caractéristiques temporelles de ces signaux doivent être au moins égales à celles spécifiées pour le DCE concerné dans les prescriptions de la présente partie de la CEI 1158. Toutefois, le temps de transition entre $0,3 V_{DD}$ et $0,6 V_{DD}$ ne doit être en aucun cas supérieur à la plus petite des deux valeurs 100 ns ou $0,025 P$. P est définie comme la durée nominale de transmission d'un octet - l'inverse du débit nominal de PhSDUs.

Une implémentation de l'interface DTE – DCE doit fonctionner correctement avec des fréquences d'horloge d'émission et de réception (TxC et RxC) comprises entre 1 kHz et 8,8 fois le plus fort débit de PhSDUs supporté par l'implémentation du DTE ou du DCE.

NOTE – Les débits de PhSDUs et les débits binaires de données équivalents disponibles dans une implémentation sont mentionnés dans la Déclaration de Conformité d'Implémentation de Protocole (PICS).

8.2.1 Horloge d'Emission (TxC)

Le signal d'Horloge d'Emission (TxC) doit fournir au DTE un signal de cadencement continu, tel que n'importe quelle séquence de huit cycles complets de ce signal doivent avoir la même durée d'octet que la durée d'émission nominale d'un octet de donnée. Le DCE doit être la source de ce signal nominale biphase de telle manière que chaque phase ait une durée d'au moins $0,04 P$.

NOTE – Cette spécification permet au TxC d'être une horloge continue, à période constante au débit binaire nominal (8 fois le débit d'octets nominal) avec un rapport cyclique de 32 % à 68 %, ou au TxC d'être une horloge à plus haute fréquence avec omission de certains cycles et avec un rapport cyclique plus proche de 50 %. Ceci permet, par exemple, un cadencement simple dans un DCE qui recode chaque groupe de 4 bits sous forme de 5 bauds; le DCE pourrait avoir une horloge de 10 fois le débit binaire nominal, avec un rapport cyclique compris entre 40 % et 60 %, et omettre (les mêmes) deux cycles à chaque octet.

TxC supporte les services de transmission de message et de configuration depuis le DTE vers le DCE.

Table 4 – Signal levels for an exposed DTE – DCE interface

Symbol	Parameter	Conditions	Limits	Units	Remarks
V_{OL}	Maximum low-level output voltage	$I_{out} = \pm 100 \mu A$	0,1	V	See Note 1
		$I_{out} = +1,6 \text{ mA}$	0,4	V	
V_{OH}	Minimum high-level output voltage	$I_{out} = \pm 100 \mu A$	$V_{DD} - 0,1$	V	See Note 1
		$I_{out} = -0,8 \text{ mA}$	$V_{DD} - 0,8$	V	See Note 2
V_{IL}	Maximum low-level input voltage		$0,2 V_{DD}$	V	
V_{IH}	Minimum high-level input voltage		$0,7 V_{DD}$	V	See Note 3
NOTES 1 Provides the capability to drive two typical CMOS loads. 2 CMOS input compatibility with TTL output requires a "pull-up" resistor from signal input to V_{DD} . 3 Compatible with CMOS output for $3,0 \text{ V} \leq V_{DD} \leq 5,5 \text{ V}$. Compatibility with TTL output ($4,75 \text{ V} \leq V_{DD} \leq 5,25 \text{ V}$) requires a "pull-up" resistor from signal input to V_{DD} .					

The timing characteristics of these signals shall be at least equal to those specified for the relevant DCE in the requirements of this part of IEC 1158. However, in no case shall the transition time between $0,3 V_{DD}$ and $0,6 V_{DD}$ be greater than either 100 ns or $0,025 P$, whichever is smaller. P is defined as the nominal period of octet transmission – the inverse of the nominal PhSDU rate.

An implementation of the DTE – DCE interface shall function correctly with transmit and receive (TxC and RxC) clock frequencies between 1 kHz and 8,8 times the highest supported PhSDU rate of the DTE or DCE implementation.

NOTE – The PhSDU and equivalent bit data rates available in an implementation are stated in the Protocol Implementation Conformance Statement (PICS).

8.2.1 Transmit Clock (TxC)

The Transmit Clock signal (TxC) shall provide the DTE with a continuous timing signal, such that any eight consecutive full cycles of this signal shall have the same octet period as the nominal transmit period for one data octet. The DCE shall source this nominally two-phase signal such that each phase has a duration of at least $0,04 P$.

NOTE – This specification permits TxC to be a continuous, constant-period clock at the nominal bit rate (8 times the nominal octet rate) with a duty cycle of 32 % to 68 %, or for TxC to be a higher-frequency clock with some cycles omitted and with a duty cycle closer to 50 %. This permits, for example, simple clocking in a DCE that recodes each 4 bits into 5 bauds; the DCE could have a clock 10 times the nominal octet rate, with a duty cycle of between 40 % and 60 %, and would omit (the same) two cycles every octet.

TxC supports the DTE to DCE configuration and message-transmission services.

8.2.2 Demande pour Emettre (RTS)

Le signal de Demande pour Emettre (RTS) supporte les services de remise à l'état initial, de configuration et de transmission de message, depuis le DTE vers le DCE. Le DTE doit être la source de ce signal. L'état initial (alimenté) et inactif (aucun service actif depuis le DTE vers le DCE) de ce signal doit être bas.

Lorsqu'il est référencé à TxC au niveau de l'interface DTE – DCE, ce signal doit avoir un temps d'établissement minimal égal à la plus petite des deux valeurs, 100 ns ou 0,025 *P*; son temps de maintien doit être supérieur ou égal à zéro.

8.2.3 Prêt à Emettre (CTS)

Le signal Prêt à Emettre (CTS) supporte les services de configuration et de transmission de message depuis le DTE vers le DCE. Le DCE doit être la source de ce signal. L'état initial (alimenté) et inactif (aucun service actif depuis le DTE vers le DCE) de ce signal doit être bas.

Lorsqu'il est référencé à TxC au niveau de l'interface DTE – DCE, ce signal doit avoir un temps d'établissement minimal égal à la plus petite des deux valeurs, 100 ns ou 0,025 *P*; son temps de maintien doit être supérieur ou égal à zéro.

8.2.4 Donnée Emission (TxD)

Le signal de Donnée Emission (TxD) supporte les services de remise à l'état initial, de configuration et de transmission de message depuis le DTE vers le DCE. Une donnée binaire est transmise depuis le DTE vers le DCE pendant une phase de ces deux derniers services, et pendant cette phase, un 0 binaire est représenté par un niveau bas sur TxD et un 1 binaire par un niveau haut sur TxD, chacun pris au front descendant de TxC.

Le DTE doit être la source de ce signal. L'état initial (alimenté) et inactif (aucun service actif depuis le DTE vers le DCE) de ce signal doit être haut.

Lorsqu'il est référencé à TxC au niveau de l'interface DTE – DCE, ce signal doit avoir un temps d'établissement minimal égal à la plus petite des deux valeurs, 100 ns ou 0,025 *P*; son temps de maintien doit être supérieur ou égal à zéro.

8.2.5 Horloge de Réception (RxC)

Le signal d'Horloge de Réception (RxC) doit fournir au DTE un signal de cadencement nominale biphase intermittent (semi-continu) qui définit la cadence de l'information dont il est rendu compte via le signal RDF. Le DCE doit être la source de ce signal de telle façon que, lorsque RxC est défini comme étant significatif (voir 8.3.6), chaque phase ait une durée d'au moins 0,04 *P*.

NOTE – Cette spécification permet à RxC d'être une horloge récupérée au débit binaire nominal (8 fois le débit d'octets nominal) avec un rapport cyclique de 32 % à 68 %, ou d'être une horloge à plus haute fréquence avec omission de certains cycles et avec un rapport cyclique plus proche de 50 %. Ceci permet, par exemple, un cadencement simple dans un DCE qui décode 4 bits à partir de chaque groupe de 5 bauds reçus; le DCE pourrait avoir une horloge de 10 fois le débit d'octets nominal, avec un rapport cyclique compris entre 40 % et 60 %, et omettre (les mêmes) deux cycles à chaque octet.

Cette spécification permet aussi au DCE d'omettre des cycles de RxC pendant la reconnaissance de longues séquences de délimiteurs finaux de PhPDUs, de telle manière qu'il puisse être rendu compte du délimiteur en temps réel en utilisant 8 cycles ou moins de RxC (voir 8.3.6).

RxC doit supporter le service de compte-rendu de message depuis le DCE vers le DTE.