

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces –
Part 460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection –
Safety and security**

**Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes –
Interfaces numériques –
Partie 460: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion
Ethernet – Sûreté et sécurité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 47.020.70

ISBN 978-2-8322-7770-6

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

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces –

Part 460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection – Safety and security

Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques –

Partie 460: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet – Sûreté et sécurité

CONTENTS

FOREWORD	6
Introduction to the Amendment	8
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 High-level requirements	16
4.1 Overview	16
4.2 Description	16
4.3 General requirements	17
4.3.1 Equipment and system requirements	17
4.3.2 Physical composition requirements	17
4.3.3 Logical composition requirements	18
4.4 Physical component requirements	18
4.4.1 450-Node	18
4.4.2 460-Node	18
4.4.3 460-Switch	19
4.4.4 460-Forwarder	19
4.4.5 460-Gateway and 460-Wireless gateway	19
4.5 Logical component requirements	19
4.5.1 Network monitoring function	19
4.5.2 System management function	19
4.6 System documentation requirements	20
4.7 Secure area requirements	20
5 Network traffic management requirements	20
5.1 460-Node requirements	20
5.2 460-Switch requirements	21
5.2.1 Resource allocation	21
5.2.2 Loop prevention	21
5.3 460-Forwarder requirements	21
5.3.1 Traffic separation	21
5.3.2 Resource allocation	22
5.3.3 Traffic prioritization	22
5.4 System design requirements	23
5.4.1 Documentation	23
5.4.2 Traffic	23
5.4.3 Connections between secure and non-secure areas	23
6 Security requirements	24
6.1 Security scenarios	24
6.1.1 Threat scenarios	24
6.1.2 Internal threats	24
6.1.3 External threats	24
6.2 Internal security requirements	25
6.2.1 General	25
6.2.2 Denial of service protection	25
6.2.3 REDS security	25
6.2.4 Access control	26

6.3	External security requirements	27
6.3.1	Overview	27
6.3.2	Firewalls	27
6.3.3	Direct communication	27
6.3.4	460-Node	28
6.3.5	460-Gateway	29
6.3.6	460-Wireless gateway	30
6.4	Additional security issues	30
7	Redundancy requirements	30
7.1	General requirements	30
7.1.1	General	30
7.1.2	Interface redundancy	31
7.1.3	Device redundancy	31
7.2	460-Node requirements	32
7.3	460-Switch requirements	32
7.4	460-Forwarder requirements	32
7.5	460-Gateway and 460-Wireless gateway requirements	32
7.6	Network monitoring function requirements	32
7.7	System design requirements	32
8	Network monitoring requirements	32
8.1	Network status monitoring	32
8.1.1	460-Network	32
8.1.2	460-Node	32
8.1.3	460-Switch	33
8.1.4	460-Forwarder	33
8.2	Network monitoring function	33
8.2.1	General	33
8.2.2	Network load monitoring function	34
8.2.3	Redundancy monitoring function	35
8.2.4	Network topology monitoring function	35
8.2.5	Syslog recording function	37
8.2.6	Redundancy of network monitoring function	37
8.2.7	Alert management	37
9	Controlled network requirements	39
10	Methods of testing and required test results	39
10.1	Subject of tests	39
10.2	Test site	39
10.3	General requirements	40
10.4	450-Node	40
10.5	460-Node	41
10.5.1	Network traffic management	41
10.5.2	Security	41
10.5.3	Redundancy	43
10.5.4	Monitoring	43
10.6	460-Switch	43
10.6.1	Resource allocation	43
10.6.2	Loop prevention	44
10.6.3	Security	44

10.6.4	Monitoring	45
10.7	460-Forwarder	46
10.7.1	Traffic separation.....	46
10.7.2	Resource allocation	46
10.7.3	Traffic prioritisation.....	47
10.7.4	Security	47
10.7.5	Monitoring	48
10.8	460-Gateway	49
10.8.1	Denial of service behaviour.....	49
10.8.2	Access control to configuration setup.....	49
10.8.3	Communication security.....	49
10.8.4	Firewall.....	49
10.8.5	Application server	51
10.8.6	Interoperable access to file storage of DMZ	51
10.8.7	Additional security	51
10.9	460-Wireless gateway.....	52
10.9.1	General	52
10.9.2	Security	52
10.10	Controlled network.....	52
10.11	Network monitoring function.....	52
10.11.1	General	52
10.11.2	Network load monitoring function.....	53
10.11.3	Redundancy monitoring function.....	53
10.11.4	Network topology monitoring function	54
10.11.5	Syslog recording function	54
10.11.6	Alert management	54
10.12	System level	56
10.12.1	General	56
10.12.2	System management function	56
10.12.3	System design.....	57
10.12.4	Network monitoring function	58
10.12.5	Network load monitoring function.....	58
10.12.6	Redundancy monitoring function.....	58
10.12.7	Network topology monitoring function	59
Annex A (informative)	Communication scenarios between an IEC 61162-460 network and uncontrolled networks	60
A.1	General.....	60
A.2	Routine off-ship	60
A.3	Routine on-ship.....	61
A.4	460-Gateway usage for direct connection with equipment	61
Annex B (informative)	Summary of redundancy protocols in IEC 62439 (all parts).....	62
Annex C (informative)	Guidance for testing.....	63
C.1	Methods of test	63
C.2	Observation	63
C.3	Inspection of documented evidence	63
C.4	Measurement.....	63
C.5	Analytical evaluation	64
Annex D (informative)	Some examples to use this document	65
Annex E (normative)	IEC 61162 interfaces for the network monitoring function	69

Annex F (informative) Distribution of functions around 460-Network.....	70
Bibliography.....	72
Figure 1 – Functional overview of IEC 61162-460 requirement applications	17
Figure 2 – 460-Network with 460-Gateway.....	27
Figure 3 –Example of redundancy.....	31
Figure 4 – Example of network status recording information	34
Figure A.1 – Usage model for communication between a IEC 61162-460 network and shore networks	60
Figure D.1 – 460-Forwarder used between two networks	65
Figure D.2 – 460-Forwarder used between two networks	65
Figure D.3 – 460-Gateway used for e-Navigation services	66
Figure D.4 – 460-Gateway used for remote maintenance	66
Figure D.5 – 460-Forwarder used to separate an INS system based on its own controlled network from a network of -460 devices.....	67
Figure D.6 – 460-Forwarder used to separate a radar system based on its own controlled network from a network of -460 devices.....	68
Figure E.1 – Network monitoring function logical interfaces	69
Table 1 – Traffic prioritization with CoS and DSCP	22
Table 2 – Summary of alert of network monitoring	38
Table B.1 – Redundancy protocols and recovery times	62
Table E.1 – Sentences received by the network monitoring function	69
Table E.2 – Sentences transmitted by the network monitoring function	69
Table F.1 – Distribution of functions around 460-Network	70
Table F.2 – Equipment standards referencing IEC 61162-460.....	71

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – DIGITAL INTERFACES –

Part 460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection – Safety and security

FOREWORD

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

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 61162-460 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2018-05) [documents 80/879/FDIS and 80/884/RVD] and its amendment 1 (2020-01) [documents 80/943/FDIS and 80/951/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough

red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 61162-460 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems.

This second edition constitutes a technical revision.

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

- a) 460-Switches and 460-Forwarders are required to implement IGMP snooping;
- b) connection between secure and non-secure areas requires a 460-Forwarder as an isolation element;
- c) SFI collision detection added as function of network monitoring;
- d) 460-Gateway and 460-Wireless gateway are no longer required to report to the network monitoring;
- e) all alerts from network monitoring have standardized alert identifiers.

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

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 61162-450:2018.

A list of all parts in the IEC 61162 series, published under the general title *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces*, can be found on the IEC website.

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

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

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

Introduction to the Amendment

This amendment provides greater clarity to the external security requirements in 6.3, updates the alert management in 8.2.7 and associated tests in 10.11.6 to comply with bridge alert management and provides an improved test of firewalls in 10.8.4.

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – DIGITAL INTERFACES –

Part 460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection – Safety and security

1 Scope

This part of IEC 61162 is an add-on to IEC 61162-450 where higher safety and security standards are needed, for example due to higher exposure to external threats or to improve network integrity. This document provides requirements and test methods for equipment to be used in an IEC 61162-460 compliant network as well as requirements for the network itself and requirements for interconnection from the network to other networks. This document also contains requirements for a redundant IEC 61162-460 compliant network.

This document does not introduce new application level protocol requirements to those that are defined in IEC 61162-450.

2 Normative references

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

IEC 60945, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – General requirements – Methods of testing and required test results*

IEC 61162-450:2018, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 450: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection*

~~IEC 61924-2:2012, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Integrated navigation systems – Part 2: Modular structure for INS – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*~~

~~IEC 62288:2014, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Presentation of navigation-related information on shipborne navigational displays – General requirements, methods of testing and required test results*~~

IEC 62923-1, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Bridge alert management – Part 1: Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 62923-2, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Bridge alert management – Part 2: Alert and cluster identifiers and other additional features*

IEEE 802.1D-2004, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Media Access Control (MAC) Bridges*

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Virtual Bridged Local Area Networks*

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 792, *Internet Control Message Protocol (ICMP), Standard STD0005 (and updates)* [online]. Edited by J. Postel. September 1981 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://tools.ietf.org/html/rfc792>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting* [online]. Edited by S. Deering. August 1989 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://www.ietf.org/rfc/rfc1112.txt>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 1157, *A Simple Network Management Protocol (SNMP)* [online]. Edited by J. Case et al. May 1990 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://tools.ietf.org/html/rfc1157>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2021, *Remote Network Monitoring Management Information Base* [online]. Edited by S. Waldbusser. January 1997 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://tools.ietf.org/html/rfc2021>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2* [online]. Edited by W. Fenner. November 1997 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://tools.ietf.org/html/rfc2236>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2819, *Remote Network Monitoring Management Information Base* [online]. Edited by S. Waldbusser. May 2000 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://tools.ietf.org/html/rfc2819>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 3411, *An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks* [online]. Edited by D. Harrington. December 2002 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://www.ietf.org/rfc/rfc3411.txt>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 3577, *Introduction to the RMON family of MIB modules* [online]. Edited by S. Waldbusser. August 2003 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://tools.ietf.org/html/rfc3577>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 4604, *Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast* [online]. Edited by H. Holbrook et al. August 2006 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://tools.ietf.org/html/rfc4604>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 5424, *The Syslog Protocol* [online]. Edited by R. Gerhards. March 2009 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://tools.ietf.org/html/rfc5424>

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	78
Introduction à l'Amendement.....	80
1 Domaine d'application	81
2 Références normatives	81
3 Termes et définitions	82
4 Exigences de haut niveau.....	88
4.1 Vue d'ensemble	88
4.2 Description	89
4.3 Exigences générales.....	89
4.3.1 Exigences relatives aux matériels et aux systèmes.....	89
4.3.2 Exigences relatives à la composition physique	90
4.3.3 Exigences relatives à la composition logique	90
4.4 Exigences relatives aux composants physiques	90
4.4.1 Nœud-450	90
4.4.2 Nœud-460	91
4.4.3 Commutateur-460.....	91
4.4.4 Redirecteur-460.....	91
4.4.5 Passerelle-460 et passerelle sans fil-460.....	91
4.5 Exigences relatives aux composants logiques.....	92
4.5.1 Fonction de surveillance du réseau.....	92
4.5.2 Fonction de gestion du système.....	92
4.6 Exigences relatives à la documentation du système.....	92
4.7 Exigences relatives à la zone protégée	92
5 Exigences relatives à la gestion des trafics du réseau	93
5.1 Exigences relatives au nœud-460	93
5.2 Exigences relatives aux commutateurs-460	93
5.2.1 Affectation des ressources.....	93
5.2.2 Prévention de boucles	94
5.3 Exigences relatives aux redirecteurs-460.....	94
5.3.1 Séparation du trafic	94
5.3.2 Affectation des ressources.....	94
5.3.3 Priorisation du trafic	95
5.4 Exigences relatives à la conception du système.....	96
5.4.1 Documentation	96
5.4.2 Trafic	96
5.4.3 Connexions entre les zones protégées et les zones non protégées	96
6 Exigences en matière de sécurité	96
6.1 Scénarios de sécurité	96
6.1.1 Scénarios de menaces	96
6.1.2 Menaces internes	96
6.1.3 Menaces externes	97
6.2 Exigences relatives à la sécurité interne	97
6.2.1 Généralités.....	97
6.2.2 Protection contre les dénis de service.....	98
6.2.3 Sécurité de la REDS.....	98
6.2.4 Contrôle d'accès.....	99

6.3	Exigences relatives à la sécurité externe	100
6.3.1	Vue d'ensemble	100
6.3.2	Pare-feu	100
6.3.3	Communication directe	101
6.3.4	Nœud-460	101
6.3.5	Passerelle-460	102
6.3.6	Passerelle sans fil-460	103
6.4	Enjeux sécuritaires supplémentaires	103
7	Exigences relatives à la redondance.....	104
7.1	Exigences générales.....	104
7.1.1	Généralités.....	104
7.1.2	Redondance d'interface	104
7.1.3	Redondance de dispositif.....	105
7.2	Exigences relatives aux nœuds-460.....	105
7.3	Exigences relatives aux commutateurs-460	105
7.4	Exigences relatives aux redirecteurs-460.....	105
7.5	Exigences relatives aux passerelles-460 et aux passerelles sans fil-460.....	105
7.6	Exigences relatives à la fonction de surveillance du réseau	106
7.7	Exigences relatives à la conception du système.....	106
8	Exigences relatives à la surveillance du réseau	106
8.1	Surveillance de l'état du réseau	106
8.1.1	Réseau-460.....	106
8.1.2	Nœud-460	106
8.1.3	Commutateur-460.....	106
8.1.4	Redirecteur-460.....	107
8.2	Fonction de surveillance du réseau.....	107
8.2.1	Généralités.....	107
8.2.2	Fonction de surveillance de la charge de réseau	108
8.2.3	Fonction de surveillance de la redondance	109
8.2.4	Fonction de surveillance de la topologie du réseau.....	109
8.2.5	Fonction d'enregistrement syslog.....	111
8.2.6	Redondance de la fonction de surveillance du réseau.....	111
8.2.7	Gestion des alertes.....	111
9	Exigences relatives au réseau contrôlé.....	113
10	Méthodes d'essai et résultats d'essai exigés.....	113
10.1	Objet des essais	113
10.2	Site d'essai	114
10.3	Exigences générales.....	114
10.4	Nœud-450.....	115
10.5	Nœud-460.....	115
10.5.1	Gestion du trafic du réseau.....	115
10.5.2	Sécurité.....	116
10.5.3	Redondance	118
10.5.4	Surveillance.....	118
10.6	Commutateur-460	118
10.6.1	Affectation des ressources.....	118
10.6.2	Prévention de boucles	119
10.6.3	Sécurité	119

10.6.4	Surveillance.....	120
10.7	Redirecteur-460.....	120
10.7.1	Séparation du trafic	120
10.7.2	Affectation des ressources.....	121
10.7.3	Priorisation du trafic	121
10.7.4	Sécurité.....	122
10.7.5	Surveillance.....	123
10.8	Passerelle-460.....	124
10.8.1	Comportement de déni de service.....	124
10.8.2	Contrôle d'accès aux réglages de configuration	124
10.8.3	Sécurité relative à la communication.....	124
10.8.4	Pare-feu	124
10.8.5	Serveur d'applications	126
10.8.6	Accès interopérable au stockage de fichiers de la DMZ	126
10.8.7	Exigences complémentaires en matière de sécurité.....	127
10.9	Passerelle sans fil-460.....	127
10.9.1	Généralités.....	127
10.9.2	Sécurité.....	127
10.10	Réseau contrôlé.....	127
10.11	Fonction de surveillance du réseau.....	128
10.11.1	Généralités.....	128
10.11.2	Fonction de surveillance de la charge de réseau	128
10.11.3	Fonction de surveillance de la redondance	129
10.11.4	Fonction de surveillance de la topologie du réseau	129
10.11.5	Fonction d'enregistrement syslog.....	130
10.11.6	Gestion des alertes.....	130
10.12	Niveau du système	131
10.12.1	Généralités.....	131
10.12.2	Fonction de surveillance du système	132
10.12.3	Conception du système	132
10.12.4	Fonction de surveillance du réseau.....	134
10.12.5	Fonction de surveillance de la charge de réseau	134
10.12.6	Fonction de surveillance de la redondance	134
10.12.7	Fonction de surveillance de la topologie du réseau.....	135
Annexe A (informative) Scénarios de communication entre un réseau conforme à l'IEC 61162-460 et des réseaux non contrôlés		136
A.1	Généralités	136
A.2	Routine hors du navire.....	136
A.3	Routine sur le navire.....	137
A.4	Utilisation d'une passerelle-460 pour la connexion directe aux matériels.....	137
Annexe B (informative) Résumé des protocoles de redondance dans l'IEC 62439 (toutes les parties).....		138
Annexe C (informative) Recommandations pour les essais		139
C.1	Méthodes d'essai	139
C.2	Observation	139
C.3	Examen des preuves documentées.....	139
C.4	Mesurage.....	140
C.5	Évaluation analytique.....	140
Annexe D (informative) Quelques exemples d'utilisation du présent document.....		141

Annexe E (normative) Interfaces IEC 61162 pour la fonction de surveillance du réseau.....	145
Annexe F (informative) Répartition des fonctions relatives au réseau-460.....	146
Bibliographie.....	148

Figure 1 – Vue d'ensemble fonctionnelle des applications des exigences de l'IEC 61162-460	89
Figure 2 – Réseau-460 avec passerelle-460	100
Figure 3 – Exemple de redondance.....	104
Figure 4 – Exemple d'informations d'enregistrement de l'état du réseau	108
Figure A.1 – Modèle d'utilisation pour la communication entre un réseau conforme à l'IEC 61162-450 et les réseaux à quai.....	136
Figure D.1 – Redirecteur-460 utilisé entre deux réseaux.....	141
Figure D.2 – Redirecteur-460 utilisé entre deux réseaux.....	141
Figure D.3 – Passerelle-460 utilisée pour les services d'e-Navigation	142
Figure D.4 – Passerelle-460 utilisée pour la maintenance à distance	142
Figure D.5 – Redirecteur-460 utilisé pour séparer un système INS basé sur son propre réseau contrôlé à partir d'un réseau de dispositifs-460	143
Figure D.6 – Redirecteur-460 utilisé pour séparer un système radar basé sur son propre réseau contrôlé à partir d'un réseau de dispositifs-460	144
Figure E.1 – Interfaces logiques de la fonction de surveillance du réseau.....	145
Tableau 1 – Priorisation du trafic avec CoS et DSCP	95
Tableau 2 – Résumé des alertes de la surveillance du réseau	112
Tableau B.1 – Protocoles de redondance et temps de récupération	138
Tableau E.1 – Sentences reçues par la fonction de surveillance du réseau.....	145
Tableau E.2 – Sentences émises par la fonction de surveillance du réseau	145
Tableau F.1 – Répartition des fonctions relatives au réseau-460	146
Tableau F.2 – Normes de matériels faisant référence à l'IEC 61162-460.....	147

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – INTERFACES NUMÉRIQUES –

Partie 460: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet – Sûreté et sécurité

AVANT-PROPOS

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 61162-460 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2018-05) [documents 80/879/FDIS and 80/884/RVD] et son amendement 1 (2020-01) [documents 80/943/FDIS and 80/951/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 61162-460 a été établie par le comité d'études 80 de l'IEC: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) les commutateurs-460 et les redirecteurs-460 sont exigés pour la mise en œuvre de la surveillance du trafic des protocoles Internet de gestion de groupe (IGMP – *Internet group management protocol*);
- b) le raccordement entre des zones protégées et des zones non protégées exige un redirecteur-460 en tant qu'élément isolant;
- c) ajout de la détection de collision par ID de fonction du système (SFI – *system function ID*) comme fonction de surveillance du réseau;
- d) la consignation de la passerelle-460 et de la passerelle sans fil-460 à la surveillance du réseau n'est plus exigée;
- e) toutes les alertes issues de la surveillance du réseau ont des identificateurs d'alerte normalisés.

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

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 61162-450:2018.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61162, publiées sous le titre général *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

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

Introduction à l'Amendement

Le présent amendement apporte davantage de clarté aux exigences de sécurité externe en 6.3, il met à jour la gestion des alertes du 8.2.7 et les essais associés du 10.11.6 en vue d'être conformes à la gestion des alertes sur le pont et il fournit une amélioration de l'essai des pare-feu du 10.8.4.

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – INTERFACES NUMÉRIQUES –

Partie 460: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet – Sûreté et sécurité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61162 vient s'ajouter à la norme IEC 61162-450 lorsque des normes plus rigoureuses en matière de sûreté et de sécurité sont nécessaires, par exemple en raison d'une exposition plus importante aux menaces externes ou afin de renforcer l'intégrité du réseau. Le présent document spécifie des exigences et des méthodes d'essai pour les matériels à utiliser dans un réseau conforme à l'IEC 61162-460 ainsi que des exigences relatives au réseau proprement dit et des exigences relatives à l'interconnexion du réseau avec d'autres réseaux. Le présent document comprend également des exigences s'appliquant aux réseaux redondants conformes à l'IEC 61162-460.

Le présent document n'introduit pas de nouvelles exigences relatives aux protocoles des niveaux d'application par rapport à celles définies dans l'IEC 61162-450.

2 Références normatives

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

IEC 60945, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Spécifications générales – Méthodes d'essai et résultats exigibles*

IEC 61162-450:2018, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques – Partie 450: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet*

~~IEC 61924-2:2012, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Integrated navigation systems – Part 2: Modular structure for INS – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results* (disponible en anglais seulement)~~

~~IEC 62288:2014, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Présentation des informations relatives à la navigation sur des affichages de navigation de bord – Exigences générales, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés*~~

IEC 62923-1, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Gestion des alertes à la passerelle – Partie 1: Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés*

IEC 62923-2, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Gestion des alertes à la passerelle – Partie 2: Identifiants d'alerte et de groupe et autres caractéristiques supplémentaires*

IEEE 802.1D-2004, *IEEE Standards for Local Area Networks: Media Access Control (MAC) Bridges*

IEEE 802.1Q, *Virtual Bridged Local Area Networks*

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 792, *Internet Control Message Protocol (ICMP), Standard STD0005 (and updates)* [en ligne]. Édité par J. Postel. Septembre 1981 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://tools.ietf.org/html/rfc792>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting* [en ligne]. Édité par S. Deering. Août 1989 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://www.ietf.org/rfc/rfc1112.txt>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 1157, *A Simple Network Management Protocol (SNMP)* [en ligne]. Édité par J. Case et al. Mai 1990 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://tools.ietf.org/html/rfc1157>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2021, *Remote Network Monitoring Management Information Base* [en ligne]. Édité par S. Waldbusser. Janvier 1997 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://tools.ietf.org/html/rfc2021>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2* [en ligne]. Édité par W. Fenner. Novembre 1997 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://tools.ietf.org/html/rfc2236>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2819, *Remote Network Monitoring Management Information Base* [en ligne]. Édité par S. Waldbusser. Mai 2000 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://tools.ietf.org/html/rfc2819>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 3411, *An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks* [en ligne]. Édité par D. Harrington. Décembre 2002 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://www.ietf.org/rfc/rfc3411.txt>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 3577, *Introduction to the RMON family of MIB modules* [en ligne]. Édité par S. Waldbusser. Août 2003 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://tools.ietf.org/html/rfc3577>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 4604, *Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast* [en ligne]. Édité par H. Holbrook et al. Août 2006 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://tools.ietf.org/html/rfc4604>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 5424, *The Syslog Protocol* [en ligne]. Édité par R. Gerhards. Mars 2009 [consulté 2018-01-08]. Adresse
<https://tools.ietf.org/html/rfc5424>

FINAL VERSION

VERSION FINALE



Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces –

Part 460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection – Safety and security

Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques –

Partie 460: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet – Sûreté et sécurité

CONTENTS

FOREWORD	6
Introduction to the Amendment	8
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 High-level requirements	16
4.1 Overview	16
4.2 Description	16
4.3 General requirements	17
4.3.1 Equipment and system requirements	17
4.3.2 Physical composition requirements	17
4.3.3 Logical composition requirements	17
4.4 Physical component requirements	18
4.4.1 450-Node	18
4.4.2 460-Node	18
4.4.3 460-Switch	18
4.4.4 460-Forwarder	19
4.4.5 460-Gateway and 460-Wireless gateway	19
4.5 Logical component requirements	19
4.5.1 Network monitoring function	19
4.5.2 System management function	19
4.6 System documentation requirements	19
4.7 Secure area requirements	19
5 Network traffic management requirements	20
5.1 460-Node requirements	20
5.2 460-Switch requirements	20
5.2.1 Resource allocation	20
5.2.2 Loop prevention	21
5.3 460-Forwarder requirements	21
5.3.1 Traffic separation	21
5.3.2 Resource allocation	21
5.3.3 Traffic prioritization	22
5.4 System design requirements	22
5.4.1 Documentation	22
5.4.2 Traffic	23
5.4.3 Connections between secure and non-secure areas	23
6 Security requirements	23
6.1 Security scenarios	23
6.1.1 Threat scenarios	23
6.1.2 Internal threats	23
6.1.3 External threats	24
6.2 Internal security requirements	24
6.2.1 General	24
6.2.2 Denial of service protection	24
6.2.3 REDS security	25
6.2.4 Access control	25

6.3	External security requirements	26
6.3.1	Overview	26
6.3.2	Firewalls	27
6.3.3	Direct communication	27
6.3.4	460-Node	27
6.3.5	460-Gateway	28
6.3.6	460-Wireless gateway	29
6.4	Additional security issues	29
7	Redundancy requirements	30
7.1	General requirements	30
7.1.1	General	30
7.1.2	Interface redundancy	30
7.1.3	Device redundancy	31
7.2	460-Node requirements	31
7.3	460-Switch requirements	31
7.4	460-Forwarder requirements	31
7.5	460-Gateway and 460-Wireless gateway requirements	31
7.6	Network monitoring function requirements	31
7.7	System design requirements	31
8	Network monitoring requirements	32
8.1	Network status monitoring	32
8.1.1	460-Network	32
8.1.2	460-Node	32
8.1.3	460-Switch	32
8.1.4	460-Forwarder	32
8.2	Network monitoring function	33
8.2.1	General	33
8.2.2	Network load monitoring function	34
8.2.3	Redundancy monitoring function	34
8.2.4	Network topology monitoring function	35
8.2.5	Syslog recording function	36
8.2.6	Redundancy of network monitoring function	36
8.2.7	Alert management	36
9	Controlled network requirements	38
10	Methods of testing and required test results	38
10.1	Subject of tests	38
10.2	Test site	38
10.3	General requirements	39
10.4	450-Node	39
10.5	460-Node	40
10.5.1	Network traffic management	40
10.5.2	Security	40
10.5.3	Redundancy	42
10.5.4	Monitoring	42
10.6	460-Switch	42
10.6.1	Resource allocation	42
10.6.2	Loop prevention	43
10.6.3	Security	43

10.6.4	Monitoring	44
10.7	460-Forwarder	45
10.7.1	Traffic separation.....	45
10.7.2	Resource allocation	45
10.7.3	Traffic prioritisation.....	46
10.7.4	Security	46
10.7.5	Monitoring	47
10.8	460-Gateway	48
10.8.1	Denial of service behaviour.....	48
10.8.2	Access control to configuration setup.....	48
10.8.3	Communication security.....	48
10.8.4	Firewall.....	49
10.8.5	Application server	50
10.8.6	Interoperable access to file storage of DMZ	50
10.8.7	Additional security	50
10.9	460-Wireless gateway.....	51
10.9.1	General	51
10.9.2	Security	51
10.10	Controlled network.....	51
10.11	Network monitoring function.....	51
10.11.1	General	51
10.11.2	Network load monitoring function.....	52
10.11.3	Redundancy monitoring function.....	52
10.11.4	Network topology monitoring function	53
10.11.5	Syslog recording function	53
10.11.6	Alert management	53
10.12	System level	55
10.12.1	General	55
10.12.2	System management function	55
10.12.3	System design.....	56
10.12.4	Network monitoring function	57
10.12.5	Network load monitoring function.....	57
10.12.6	Redundancy monitoring function.....	57
10.12.7	Network topology monitoring function	58
Annex A (informative)	Communication scenarios between an IEC 61162-460 network and uncontrolled networks	59
A.1	General.....	59
A.2	Routine off-ship	59
A.3	Routine on-ship.....	60
A.4	460-Gateway usage for direct connection with equipment	60
Annex B (informative)	Summary of redundancy protocols in IEC 62439 (all parts).....	61
Annex C (informative)	Guidance for testing.....	62
C.1	Methods of test	62
C.2	Observation	62
C.3	Inspection of documented evidence	62
C.4	Measurement.....	62
C.5	Analytical evaluation	63
Annex D (informative)	Some examples to use this document	64
Annex E (normative)	IEC 61162 interfaces for the network monitoring function	68

Annex F (informative) Distribution of functions around 460-Network.....	69
Bibliography.....	71
Figure 1 – Functional overview of IEC 61162-460 requirement applications	16
Figure 2 – 460-Network with 460-Gateway.....	26
Figure 3 –Example of redundancy.....	30
Figure 4 – Example of network status recording information	34
Figure A.1 – Usage model for communication between a IEC 61162-460 network and shore networks	59
Figure D.1 – 460-Forwarder used between two networks	64
Figure D.2 – 460-Forwarder used between two networks	64
Figure D.3 – 460-Gateway used for e-Navigation services	65
Figure D.4 – 460-Gateway used for remote maintenance	65
Figure D.5 – 460-Forwarder used to separate an INS system based on its own controlled network from a network of -460 devices.....	66
Figure D.6 – 460-Forwarder used to separate a radar system based on its own controlled network from a network of -460 devices.....	67
Figure E.1 – Network monitoring function logical interfaces	68
Table 1 – Traffic prioritization with CoS and DSCP	22
Table 2 – Summary of alert of network monitoring	37
Table B.1 – Redundancy protocols and recovery times	61
Table E.1 – Sentences received by the network monitoring function	68
Table E.2 – Sentences transmitted by the network monitoring function	68
Table F.1 – Distribution of functions around 460-Network	69
Table F.2 – Equipment standards referencing IEC 61162-460.....	70

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – DIGITAL INTERFACES –

Part 460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection – Safety and security

FOREWORD

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

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 61162-460 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2018-05) [documents 80/879/FDIS and 80/884/RVD] and its amendment 1 (2020-01) [documents 80/943/FDIS and 80/951/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 61162-460 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems.

This second edition constitutes a technical revision.

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

- a) 460-Switches and 460-Forwarders are required to implement IGMP snooping;
- b) connection between secure and non-secure areas requires a 460-Forwarder as an isolation element;
- c) SFI collision detection added as function of network monitoring;
- d) 460-Gateway and 460-Wireless gateway are no longer required to report to the network monitoring;
- e) all alerts from network monitoring have standardized alert identifiers.

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

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 61162-450:2018.

A list of all parts in the IEC 61162 series, published under the general title *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces*, can be found on the IEC website.

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

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

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

Introduction to the Amendment

This amendment provides greater clarity to the external security requirements in 6.3, updates the alert management in 8.2.7 and associated tests in 10.11.6 to comply with bridge alert management and provides an improved test of firewalls in 10.8.4.

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – DIGITAL INTERFACES –

Part 460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection – Safety and security

1 Scope

This part of IEC 61162 is an add-on to IEC 61162-450 where higher safety and security standards are needed, for example due to higher exposure to external threats or to improve network integrity. This document provides requirements and test methods for equipment to be used in an IEC 61162-460 compliant network as well as requirements for the network itself and requirements for interconnection from the network to other networks. This document also contains requirements for a redundant IEC 61162-460 compliant network.

This document does not introduce new application level protocol requirements to those that are defined in IEC 61162-450.

2 Normative references

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

IEC 60945, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – General requirements – Methods of testing and required test results*

IEC 61162-450:2018, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 450: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection*

IEC 62923-1, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Bridge alert management – Part 1: Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 62923-2, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Bridge alert management – Part 2: Alert and cluster identifiers and other additional features*

IEEE 802.1D-2004, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Media Access Control (MAC) Bridges*

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Virtual Bridged Local Area Networks*

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 792, *Internet Control Message Protocol (ICMP), Standard STD0005 (and updates)* [online]. Edited by J. Postel. September 1981 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://tools.ietf.org/html/rfc792>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting* [online]. Edited by S. Deering. August 1989 [viewed 2018-01-08]. Available at
<https://www.ietf.org/rfc/rfc1112.txt>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 1157, *A Simple Network Management Protocol (SNMP)* [online]. Edited by J. Case et al. May 1990 [viewed 2018-01-08]. Available at <https://tools.ietf.org/html/rfc1157>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2021, *Remote Network Monitoring Management Information Base* [online]. Edited by S. Waldbusser. January 1997 [viewed 2018-01-08]. Available at <https://tools.ietf.org/html/rfc2021>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2* [online]. Edited by W. Fenner. November 1997 [viewed 2018-01-08]. Available at <https://tools.ietf.org/html/rfc2236>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2819, *Remote Network Monitoring Management Information Base* [online]. Edited by S. Waldbusser. May 2000 [viewed 2018-01-08]. Available at <https://tools.ietf.org/html/rfc2819>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 3411, *An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks* [online]. Edited by D. Harrington. December 2002 [viewed 2018-01-08]. Available at <https://www.ietf.org/rfc/rfc3411.txt>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 3577, *Introduction to the RMON family of MIB modules* [online]. Edited by S. Waldbusser. August 2003 [viewed 2018-01-08]. Available at <https://tools.ietf.org/html/rfc3577>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 4604, *Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast* [online]. Edited by H. Holbrook et al. August 2006 [viewed 2018-01-08]. Available at <https://tools.ietf.org/html/rfc4604>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 5424, *The Syslog Protocol* [online]. Edited by R. Gerhards. March 2009 [viewed 2018-01-08]. Available at <https://tools.ietf.org/html/rfc5424>

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	78
Introduction à l'Amendement.....	80
1 Domaine d'application	81
2 Références normatives	81
3 Termes et définitions	82
4 Exigences de haut niveau.....	88
4.1 Vue d'ensemble	88
4.2 Description	89
4.3 Exigences générales.....	89
4.3.1 Exigences relatives aux matériels et aux systèmes.....	89
4.3.2 Exigences relatives à la composition physique	90
4.3.3 Exigences relatives à la composition logique	90
4.4 Exigences relatives aux composants physiques	90
4.4.1 Nœud-450	90
4.4.2 Nœud-460	90
4.4.3 Commutateur-460.....	91
4.4.4 Redirecteur-460.....	91
4.4.5 Passerelle-460 et passerelle sans fil-460.....	91
4.5 Exigences relatives aux composants logiques.....	92
4.5.1 Fonction de surveillance du réseau.....	92
4.5.2 Fonction de gestion du système.....	92
4.6 Exigences relatives à la documentation du système.....	92
4.7 Exigences relatives à la zone protégée	92
5 Exigences relatives à la gestion des trafics du réseau	92
5.1 Exigences relatives au nœud-460	92
5.2 Exigences relatives aux commutateurs-460	93
5.2.1 Affectation des ressources.....	93
5.2.2 Prévention de boucles	94
5.3 Exigences relatives aux redirecteurs-460.....	94
5.3.1 Séparation du trafic	94
5.3.2 Affectation des ressources.....	94
5.3.3 Priorisation du trafic	95
5.4 Exigences relatives à la conception du système.....	96
5.4.1 Documentation	96
5.4.2 Trafic	96
5.4.3 Connexions entre les zones protégées et les zones non protégées	96
6 Exigences en matière de sécurité	96
6.1 Scénarios de sécurité	96
6.1.1 Scénarios de menaces	96
6.1.2 Menaces internes	96
6.1.3 Menaces externes	97
6.2 Exigences relatives à la sécurité interne	97
6.2.1 Généralités.....	97
6.2.2 Protection contre les dénis de service.....	98
6.2.3 Sécurité de la REDS.....	98
6.2.4 Contrôle d'accès.....	99

6.3	Exigences relatives à la sécurité externe	99
6.3.1	Vue d'ensemble	99
6.3.2	Pare-feu	100
6.3.3	Communication directe	100
6.3.4	Nœud-460	101
6.3.5	Passerelle-460	101
6.3.6	Passerelle sans fil-460	103
6.4	Enjeux sécuritaires supplémentaires	103
7	Exigences relatives à la redondance.....	103
7.1	Exigences générales.....	103
7.1.1	Généralités.....	103
7.1.2	Redondance d'interface	104
7.1.3	Redondance de dispositif.....	105
7.2	Exigences relatives aux nœuds-460.....	105
7.3	Exigences relatives aux commutateurs-460	105
7.4	Exigences relatives aux redirecteurs-460.....	105
7.5	Exigences relatives aux passerelles-460 et aux passerelles sans fil-460.....	105
7.6	Exigences relatives à la fonction de surveillance du réseau	105
7.7	Exigences relatives à la conception du système.....	105
8	Exigences relatives à la surveillance du réseau	106
8.1	Surveillance de l'état du réseau	106
8.1.1	Réseau-460.....	106
8.1.2	Nœud-460	106
8.1.3	Commutateur-460.....	106
8.1.4	Redirecteur-460.....	107
8.2	Fonction de surveillance du réseau.....	107
8.2.1	Généralités.....	107
8.2.2	Fonction de surveillance de la charge de réseau	108
8.2.3	Fonction de surveillance de la redondance	109
8.2.4	Fonction de surveillance de la topologie du réseau.....	109
8.2.5	Fonction d'enregistrement syslog.....	110
8.2.6	Redondance de la fonction de surveillance du réseau.....	111
8.2.7	Gestion des alertes.....	111
9	Exigences relatives au réseau contrôlé.....	112
10	Méthodes d'essai et résultats d'essai exigés.....	113
10.1	Objet des essais	113
10.2	Site d'essai	113
10.3	Exigences générales.....	114
10.4	Nœud-450.....	114
10.5	Nœud-460.....	114
10.5.1	Gestion du trafic du réseau.....	114
10.5.2	Sécurité.....	115
10.5.3	Redondance	117
10.5.4	Surveillance.....	117
10.6	Commutateur-460	117
10.6.1	Affectation des ressources.....	117
10.6.2	Prévention de boucles	118
10.6.3	Sécurité	118

10.6.4	Surveillance.....	119
10.7	Redirecteur-460.....	120
10.7.1	Séparation du trafic	120
10.7.2	Affectation des ressources.....	120
10.7.3	Priorisation du trafic	121
10.7.4	Sécurité	121
10.7.5	Surveillance.....	122
10.8	Passerelle-460.....	123
10.8.1	Comportement de déni de service.....	123
10.8.2	Contrôle d'accès aux réglages de configuration	123
10.8.3	Sécurité relative à la communication.....	123
10.8.4	Pare-feu	124
10.8.5	Serveur d'applications	125
10.8.6	Accès interopérable au stockage de fichiers de la DMZ	125
10.8.7	Exigences complémentaires en matière de sécurité	126
10.9	Passerelle sans fil-460.....	126
10.9.1	Généralités	126
10.9.2	Sécurité	126
10.10	Réseau contrôlé.....	126
10.11	Fonction de surveillance du réseau.....	127
10.11.1	Généralités	127
10.11.2	Fonction de surveillance de la charge de réseau	127
10.11.3	Fonction de surveillance de la redondance	128
10.11.4	Fonction de surveillance de la topologie du réseau	128
10.11.5	Fonction d'enregistrement syslog.....	129
10.11.6	Gestion des alertes.....	129
10.12	Niveau du système	130
10.12.1	Généralités	130
10.12.2	Fonction de surveillance du système	131
10.12.3	Conception du système	131
10.12.4	Fonction de surveillance du réseau.....	133
10.12.5	Fonction de surveillance de la charge de réseau	133
10.12.6	Fonction de surveillance de la redondance	134
10.12.7	Fonction de surveillance de la topologie du réseau	134
Annexe A (informative) Scénarios de communication entre un réseau conforme à l'IEC 61162-460 et des réseaux non contrôlés		135
A.1	Généralités	135
A.2	Routine hors du navire	135
A.3	Routine sur le navire	136
A.4	Utilisation d'une passerelle-460 pour la connexion directe aux matériels.....	136
Annexe B (informative) Résumé des protocoles de redondance dans l'IEC 62439 (toutes les parties).....		137
Annexe C (informative) Recommandations pour les essais		138
C.1	Méthodes d'essai	138
C.2	Observation	138
C.3	Examen des preuves documentées.....	138
C.4	Mesurage.....	139
C.5	Évaluation analytique.....	139
Annexe D (informative) Quelques exemples d'utilisation du présent document.....		140

Annexe E (normative) Interfaces IEC 61162 pour la fonction de surveillance du réseau.....	144
Annexe F (informative) Répartition des fonctions relatives au réseau-460.....	145
Bibliographie.....	147

Figure 1 – Vue d'ensemble fonctionnelle des applications des exigences de l'IEC 61162-460	89
Figure 2 – Réseau-460 avec passerelle-460	100
Figure 3 – Exemple de redondance.....	104
Figure 4 – Exemple d'informations d'enregistrement de l'état du réseau	108
Figure A.1 – Modèle d'utilisation pour la communication entre un réseau conforme à l'IEC 61162-450 et les réseaux à quai.....	135
Figure D.1 – Redirecteur-460 utilisé entre deux réseaux.....	140
Figure D.2 – Redirecteur-460 utilisé entre deux réseaux.....	140
Figure D.3 – Passerelle-460 utilisée pour les services d'e-Navigation	141
Figure D.4 – Passerelle-460 utilisée pour la maintenance à distance	141
Figure D.5 – Redirecteur-460 utilisé pour séparer un système INS basé sur son propre réseau contrôlé à partir d'un réseau de dispositifs-460	142
Figure D.6 – Redirecteur-460 utilisé pour séparer un système radar basé sur son propre réseau contrôlé à partir d'un réseau de dispositifs-460	143
Figure E.1 – Interfaces logiques de la fonction de surveillance du réseau.....	144
Tableau 1 – Priorisation du trafic avec CoS et DSCP	95
Tableau 2 – Résumé des alertes de la surveillance du réseau	111
Tableau B.1 – Protocoles de redondance et temps de récupération	137
Tableau E.1 – Sentences reçues par la fonction de surveillance du réseau.....	144
Tableau E.2 – Sentences émises par la fonction de surveillance du réseau	144
Tableau F.1 – Répartition des fonctions relatives au réseau-460	145
Tableau F.2 – Normes de matériels faisant référence à l'IEC 61162-460.....	146

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – INTERFACES NUMÉRIQUES –

Partie 460: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet – Sûreté et sécurité

AVANT-PROPOS

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 61162-460 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2018-05) [documents 80/879/FDIS and 80/884/RVD] et son amendement 1 (2020-01) [documents 80/943/FDIS and 80/951/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 61162-460 a été établie par le comité d'études 80 de l'IEC: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) les commutateurs-460 et les redirecteurs-460 sont exigés pour la mise en œuvre de la surveillance du trafic des protocoles Internet de gestion de groupe (IGMP – *Internet group management protocol*);
- b) le raccordement entre des zones protégées et des zones non protégées exige un redirecteur-460 en tant qu'élément isolant;
- c) ajout de la détection de collision par ID de fonction du système (SFI – *system function ID*) comme fonction de surveillance du réseau;
- d) la consignation de la passerelle-460 et de la passerelle sans fil-460 à la surveillance du réseau n'est plus exigée;
- e) toutes les alertes issues de la surveillance du réseau ont des identificateurs d'alerte normalisés.

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

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 61162-450:2018.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61162, publiées sous le titre général *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

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

Introduction à l'Amendement

Le présent amendement apporte davantage de clarté aux exigences de sécurité externe en 6.3, il met à jour la gestion des alertes du 8.2.7 et les essais associés du 10.11.6 en vue d'être conformes à la gestion des alertes sur le pont et il fournit une amélioration de l'essai des pare-feu du 10.8.4.

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – INTERFACES NUMÉRIQUES –

Partie 460: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet – Sûreté et sécurité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61162 vient s'ajouter à la norme IEC 61162-450 lorsque des normes plus rigoureuses en matière de sûreté et de sécurité sont nécessaires, par exemple en raison d'une exposition plus importante aux menaces externes ou afin de renforcer l'intégrité du réseau. Le présent document spécifie des exigences et des méthodes d'essai pour les matériels à utiliser dans un réseau conforme à l'IEC 61162-460 ainsi que des exigences relatives au réseau proprement dit et des exigences relatives à l'interconnexion du réseau avec d'autres réseaux. Le présent document comprend également des exigences s'appliquant aux réseaux redondants conformes à l'IEC 61162-460.

Le présent document n'introduit pas de nouvelles exigences relatives aux protocoles des niveaux d'application par rapport à celles définies dans l'IEC 61162-450.

2 Références normatives

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

IEC 60945, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Spécifications générales – Méthodes d'essai et résultats exigibles*

IEC 61162-450:2018, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques – Partie 450: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet*

IEC 62923-1, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Gestion des alertes à la passerelle – Partie 1: Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés*

IEC 62923-2, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Gestion des alertes à la passerelle – Partie 2: Identifiants d'alerte et de groupe et autres caractéristiques supplémentaires*

IEEE 802.1D-2004, *IEEE Standards for Local Area Networks: Media Access Control (MAC) Bridges*

IEEE 802.1Q, *Virtual Bridged Local Area Networks*

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 792, *Internet Control Message Protocol (ICMP), Standard STD0005 (and updates)* [en ligne]. Édité par J. Postel. Septembre 1981 [consulté 2018-01-08].
Adresse
<https://tools.ietf.org/html/rfc792>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting* [en ligne]. Édité par S. Deering. Août 1989 [consulté 2018-01-08]. Adresse <https://www.ietf.org/rfc/rfc1112.txt>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 1157, *A Simple Network Management Protocol (SNMP)* [en ligne]. Édité par J. Case et al. Mai 1990 [consulté 2018-01-08]. Adresse <https://tools.ietf.org/html/rfc1157>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2021, *Remote Network Monitoring Management Information Base* [en ligne]. Édité par S. Waldbusser. Janvier 1997 [consulté 2018-01-08]. Adresse <https://tools.ietf.org/html/rfc2021>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2* [en ligne]. Édité par W. Fenner. Novembre 1997 [consulté 2018-01-08]. Adresse <https://tools.ietf.org/html/rfc2236>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 2819, *Remote Network Monitoring Management Information Base* [en ligne]. Édité par S. Waldbusser. Mai 2000 [consulté 2018-01-08]. Adresse <https://tools.ietf.org/html/rfc2819>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 3411, *An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks* [en ligne]. Édité par D. Harrington. Décembre 2002 [consulté 2018-01-08]. Adresse <https://www.ietf.org/rfc/rfc3411.txt>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 3577, *Introduction to the RMON family of MIB modules* [en ligne]. Édité par S. Waldbusser. Août 2003 [consulté 2018-01-08]. Adresse <https://tools.ietf.org/html/rfc3577>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 4604, *Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast* [en ligne]. Édité par H. Holbrook et al. Août 2006 [consulté 2018-01-08]. Adresse <https://tools.ietf.org/html/rfc4604>

INTERNET SOCIETY (ISOC). RFC 5424, *The Syslog Protocol* [en ligne]. Édité par R. Gerhards. Mars 2009 [consulté 2018-01-08]. Adresse <https://tools.ietf.org/html/rfc5424>