

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems –
Digital interfaces –
Part 3: Serial data instrument network**

**Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes –
Interfaces numériques –
Partie 3: Réseau par liaison de données série d'instruments**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 47.020.70

ISBN 978-2-8322-9336-2

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and conventions.....	7
3.1 Terms and definitions	7
3.2 Conventions	10
4 Physical layer.....	10
4.1 CAN transceiver	10
4.2 Environmental	10
4.3 Radio frequency interference.....	10
4.3.1 Unwanted electromagnetic emissions	10
4.3.2 Immunity to electromagnetic environment.....	10
4.4 Cables.....	10
4.5 Interface power	11
4.6 Network power source	11
5 Data link layer	11
6 Network layer	11
7 Network management.....	11
7.1 Address configuration method	11
7.2 Address retention	11
8 Application layer.....	11
8.1 Parameter groups.....	11
8.1.1 Parameter group priority.....	11
8.1.2 Parameter group broadcast rate	12
9 Test criteria	12
10 Application notes	12
11 Manufacturer's documentation.....	12
Annex A (informative) System integration	13
Bibliography.....	17
Figure A.1 – Example of configuration	15
Figure A.2 – Example of configuration	15
Table A.1 – Test characteristics.....	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION
EQUIPMENT AND SYSTEMS –
DIGITAL INTERFACES –**
Part 3: Serial data instrument network

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61162-3 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems.

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

CDV	Report on voting
80/496/CDV	80/526/RVC

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

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

A list of all parts of the IEC 61162 series, 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 this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

This part of IEC 61162 has been developed by the IEC technical committee 80 working group 6, to meet the requirement for a versatile and economic means of connecting a wide range of marine navigation and radiocommunications equipment aboard SOLAS vessels. The National Marine Electronics Association's Standard Committee has developed the NMEA 2000®¹ standard. The NMEA² 2000 Standard provides for capabilities across all classes of vessels. The development of NMEA 2000 began in 1994 and was completed in 1999. More than a dozen manufacturers worldwide conducted a two-year beta test. The finalised NMEA 2000 standard version 1.000 was published in 2001. IEC and NMEA have worked together since 1999 to ensure that the NMEA 2000 standard fully supports SOLAS applications. NMEA 2000 version 1.200 was published in 2004, with expanded support for redundant messaging and for equipments such as AIS.

The need for an improved standard, compared with IEC 61162-1 and IEC 61162-2, has arisen due to the increased complexity of the latest equipment and systems. This requires multiple links between equipment and greatly improved communication speed.

The parts 400 of the IEC 61162 series have already been issued and cater for the most complex systems to be found on board a ship.

This new part 3 of IEC 61162 adopts the controller area network (CAN) technology, already well established for many industrial systems. This permits a versatile system to be established with the minimum of effort and reasonable cost. The equipment types supported and the sentence data content developed for IEC 61162-1 has been retained.

IEC 61162-3 describes a low cost, moderate capacity, bi-directional multi-transmitter/multi-receiver instrument network to interconnect marine electronic equipment. The connectors and cables used are compatible with industrial bus systems for instance DeviceNet^{TM3} and Profibus^{TM4}.

IEC 61162-3 provides for the application of NMEA 2000 aboard SOLAS vessels. Exceptions, additions and specific requirements for implementation upon SOLAS vessels are contained in this document.

¹ NMEA 2000® is the registered trademark of the National Marine Electronics Association, Inc. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name. Use of the trade name requires permission of the trade holder.

² NMEA is the registered trademark of the National Marine Electronics Association, Inc. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name. Use of the trade name requires permission of the trade holder.

³ DeviceNetTM is the registered trademark of the Open DeviceNet Vendor Association, Inc. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name. Use of the trade name requires permission of the trade holder.

⁴ ProfibusTM is the registered trademark of PROFIBUS International. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name. Use of the trade name requires permission of the trade holder.

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – DIGITAL INTERFACES –

Part 3: Serial data instrument network

1 Scope

This part of IEC 61162 is based upon the NMEA 2000 standard. The NMEA 2000 standard contains the requirements for the minimum implementation of a serial-data communications network to interconnect marine electronic equipment onboard vessels. Equipment designed to this standard will have the ability to share data, including commands and status, with other compatible equipment over a single signalling channel.

Data messages are transmitted as a series of data frames, each with robust error check confirmed frame delivery and guaranteed latency times. As the actual data content of a data frame is at best 50 % of the transmitted bits, this standard is primarily intended to support relatively brief data messages, which may be periodic, transmitted as needed, or on-demand by use of query commands. Typical data includes discrete parameters such as position latitude and longitude, GPS status values, steering commands to autopilots, finite parameter lists such as waypoints, and moderately sized blocks of data such as electronic chart database updates. This standard is not necessarily intended to support high-bandwidth applications such as radar, electronic chart or other video data, or other intensive database or file transfer applications.

This standard defines all of the pertinent layers of the International Standards Organisation Open Systems Interconnect (ISO/OSI) model, from the application layer to the physical layer, necessary to implement the required IEC 61162-3 network functionality.

This standard defines data formats, network protocol, and the minimum physical layer necessary for devices to interface. SOLAS applications shall employ redundant designs (for instance dual networks, redundant network interface circuits) to reduce the impact of single point failures. The NMEA 2000 standard provides the fundamental tools and methods to support redundant equipment, buses and messaging. Specific shipboard installation designs are beyond the scope of this standard, however some guidance is given in Annex A.

2 Normative references

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

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

ISO 11783 (all parts), *Tractors and machinery for agriculture and forestry – Serial control and communications data network*

ISO 11783-3, *Tractors and machinery for agriculture and forestry – Serial control and communications data network – Part 3: Data link layer*

ISO 11783-5:2001, *Tractors and machinery for agriculture and forestry – Serial control and communications data network – Part 5 Network management* (including its corrigendum 1 (2002))

NMEA 2000 Main document, Version 1.200: October 2004, *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices*⁵

NMEA 2000, Appendix A, Version 1.200: October 2004, *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices – Application Layer (Parameter Group Definitions)*

NMEA 2000, Appendix B, Version 1.210: September 2006 *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices – Data Base*

NMEA 2000, Appendix C, Version 1.200: October 2004, *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices – Certification Criteria and Test Methods*

NMEA 2000, Appendix D, Version 1.200: October 2004, *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices – Application Notes*

IMO 1974, *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), as amended – Chapter V – Safety of navigation*

⁵ Available from National Marine Electronics Association (USA), www.nmea.org.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives.....	22
3 Termes, définitions et conventions	23
3.1 Termes et définitions.....	23
3.2 Conventions	26
4 Couche physique.....	26
4.1 Émetteur-récepteur CAN	26
4.2 Caractéristiques environnementales.....	26
4.3 Interférence radiofréquence	27
4.3.1 Emissions électromagnétiques indésirables.....	27
4.3.2 Immunité à l'environnement électromagnétique	27
4.4 Câbles.....	27
4.5 Puissance de l'interface	27
4.6 Source de puissance réseau	27
5 Couche liaison de données.....	27
6 Couche réseau	27
7 Gestion du réseau	27
7.1 Méthode de configuration d'adresse.....	27
7.2 Conservation d'adresse.....	27
8 Couche application.....	28
8.1 Groupes de paramètres.....	28
8.1.1 Priorité des groupes de paramètres.....	28
8.1.2 Débit de diffusion des groupes de paramètres	28
9 Critères d'essai	28
10 Notes d'application.....	28
11 Documentation du fabricant.....	28
Annexe A (informative) Intégration système.....	30
Bibliographie.....	35
Figure A.1 – Exemple de configuration.....	32
Figure A.2 – Exemple de configuration.....	33
Tableau A.1 – Caractéristique de l'essai	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION
ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES –
INTERFACES NUMÉRIQUES –****Partie 3: Réseau par liaison de données série d'instruments**

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.

La Norme internationale IEC 61162-3 a été établie par le comité d'études 80 de l'IEC: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes.

La présente version bilingue (2021-02) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2008-05.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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 cette publication ne sera pas modifié avant la date de résultat de maintenance 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
- amendé.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61162 a été développée par le groupe de travail 6 du Comité d'études 80 de l'IEC pour répondre à l'exigence de disponibilité d'un moyen polyvalent et économique de connecter un large éventail de matériels de navigation et de radiocommunication maritimes à bord des navires SOLAS. Le comité de normalisation de la National Marine Electronics Association a élaboré la norme NMEA 2000®¹. La norme NMEA 2000 stipule des capacités pour toutes les classes de navires. L'élaboration de la NMEA 2000 a débuté en 1994 et s'est achevée en 1999. Plus d'une douzaine de fabricants du monde entier ont effectué un essai bêta de deux ans. La version finale de la norme NMEA 2000, version 1.000, a été publiée en 2001. L'IEC et la NMEA ont travaillé ensemble depuis 1999 pour s'assurer que la norme NMEA 2000 supporte pleinement les applications SOLAS. La version 1.200 de la NMEA 2000 a été publiée en 2004, avec une prise en charge étendue de la messagerie redondante et des matériels tels que le SIA.

La nécessité d'une norme améliorée, par rapport à l'IEC 61162-1 et à l'IEC 61162-2, s'est manifestée en raison de la complexité accrue des derniers matériels et systèmes. Elle exige des liaisons multiples entre les matériels et une vitesse de communication considérablement améliorée.

Les Parties 400 de la série IEC 61162 ont déjà été publiées et couvrent les systèmes les plus complexes se trouvant à bord d'un navire.

La présente nouvelle Partie 3 de l'IEC 61162 adopte la technologie gestionnaire de réseau de communication (CAN, Controller area network), déjà bien établie dans de nombreux systèmes industriels. Cela permet d'établir un système polyvalent avec des efforts minimaux et un coût raisonnable. Les types de matériels pris en charge et le contenu des données de sentences développées pour l'IEC 61162-1 ont été conservés.

L'IEC 61162-3 décrit un réseau d'instruments bidirectionnel à faible coût, de capacité modérée, à émetteurs et récepteurs multiples pour interconnecter les matériels électroniques maritimes. Les connecteurs et les câbles utilisés sont compatibles avec les systèmes bus industriels, par exemple DeviceNetTM³ et ProfibusTM⁴.

L'IEC 61162-3 définit l'application de la NMEA 2000 à bord des navires SOLAS. Le présent document décrit les exceptions, les ajouts et les exigences spécifiques à mettre en œuvre sur les navires SOLAS.

¹ NMEA 2000® est la marque déposée de la National Marine Electronics Association, Inc. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'organisation détentrice de l'appellation commerciale, ni un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'exige pas l'utilisation de l'appellation commerciale. L'utilisation de l'appellation commerciale exige l'autorisation du détenteur de celle-ci.

² NMEA est la marque déposée de la National Marine Electronics Association, Inc. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'organisation détentrice de l'appellation commerciale, ni un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'exige pas l'utilisation de l'appellation commerciale. L'utilisation de l'appellation commerciale exige l'autorisation du détenteur de celle-ci.

³ DeviceNetTM est la marque déposée de la Open DeviceNet Vendor Association, Inc. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'organisation détentrice de l'appellation commerciale, ni un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'exige pas l'utilisation de l'appellation commerciale. L'utilisation de l'appellation commerciale exige l'autorisation du détenteur de celle-ci.

⁴ ProfibusTM est la marque déposée de PROFIBUS International. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'organisation détentrice de l'appellation commerciale, ni un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'exige pas l'utilisation de l'appellation commerciale. L'utilisation de l'appellation commerciale exige l'autorisation du détenteur de celle-ci.

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

Partie 3: Réseau par liaison de données série d'instruments

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61162 est basée sur la norme NMEA 2000. La norme NMEA 2000 contient les exigences relatives à la mise en œuvre minimale d'un réseau par liaison de données série de communication pour interconnecter les matériels électroniques maritimes à bord des navires. Les matériels conçus conformément à la présente norme ont la capacité de partager des données, y compris commandes et états, avec d'autres matériels compatibles sur un seul canal de signalisation.

Les messages de données sont transmis sous la forme d'une série de trames de données, chacune d'entre elles faisant l'objet d'un contrôle d'erreur rigoureux qui confirme la livraison de la trame et garantit les temps de latence. Comme le contenu réel d'une trame de données représente au mieux 50 % des bits transmis, la présente norme est principalement destinée à prendre en charge des messages de données relativement brefs, qui peuvent être périodiques, transmis au besoin ou à la demande au moyen de commandes d'interrogation. Les données typiques comprennent des paramètres discrets tels que la latitude et la longitude de la position, les valeurs d'état du GPS, les commandes de pilotage aux pilotes automatiques, des listes de paramètres finis tels que les points de route, et des blocs de données de taille modérée tels que les mises à jour des bases de données des cartes électroniques. La présente norme n'est pas nécessairement destinée à prendre en charge les applications à large bande passante telles que les radars, les cartes électroniques ou autres données vidéo, ou encore d'autres applications exigeantes de transfert de bases de données ou de fichiers.

La présente norme définit toutes les couches pertinentes du modèle ISO/OSI (*International Standards Organisation Open Systems Interconnect*), de la couche application à la couche physique, nécessaires pour mettre en œuvre la fonctionnalité de réseau exigée par l'IEC 61162-3.

La présente norme définit les formats de données, le protocole réseau et la couche physique minimale nécessaire à l'interfaçage des dispositifs. Les applications SOLAS doivent employer des conceptions redondantes (par exemple des réseaux doubles, des circuits d'interface réseau redondants) pour réduire l'impact des défaillances localisées. La norme NMEA 2000 fournit les outils fondamentaux et les méthodes pour prendre en charge les matériels, les bus et les messages redondants. Les conceptions d'installations spécifiques à bord des navires sortent du domaine d'application de la présente norme, mais certaines recommandations sont données à l'Annexe A.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

ISO 11783 (toutes les parties), *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers – Réseaux de commande et de communication de données en série*

ISO 11783-3, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers – Réseaux de commande et de communication de données en série – Partie 3: Couche liaison de données*

ISO 11783-5:2001, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers – Réseaux de commande et de communication de données en série – Partie 5: Gestion du réseau* (incluant le Corrigendum 1 [2002])

NMEA 2000, document principal, Version 1.200: octobre 2004, *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices* ⁵ (disponible en anglais seulement)

NMEA 2000, Annexe A, Version 1.200: octobre 2004, *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices – Application Layer (Parameter Group Definitions)* (disponible en anglais seulement)

NMEA 2000, Annexe B, Version 1.210: septembre 2006, *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices – Data Base* (disponible en anglais seulement)

NMEA 2000, Annexe C, Version 1.200: octobre 2004, *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices – Certification Criteria and Test Methods* (disponible en anglais seulement)

NMEA 2000, Annexe D, Version 1.200: octobre 2004, *Serial-Data Networking Of Marine Electronic Devices – Application Notes* (disponible en anglais seulement)

IMO 1974, *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), as amended – Chapter V – Safety of navigation* (disponible en anglais seulement)

⁵ Disponible auprès de la National Marine Electronics Association (USA), www.nmea.org.