

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial communication networks – Wireless communication networks –
Part 1: Wireless communication requirements and spectrum considerations**

**Réseaux de communication industriels – Réseaux de communication sans fil –
Partie 1: Exigences de communication sans fil et considérations relatives au
spectre**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040; 33.040.40; 35.240.50

ISBN 978-2-8322-4403-6

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.
--

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions abbreviated terms and acronyms	8
3.1 Terms and definitions.....	8
3.2 Abbreviated terms and acronyms	11
4 Wireless communication requirements of industrial automation – considerations for regulators.....	12
4.1 Worldwide harmonized frequency use	12
4.2 Coexistence management process (see IEC 62657-2)	12
4.3 Concepts for using spectrum in wireless industrial applications.....	13
4.3.1 General	13
4.3.2 Suitable available spectrum for wireless industrial applications.....	14
4.3.3 Dedicated spectrum	15
4.3.4 Other concepts	16
4.4 Market relevance and requirements	18
4.4.1 General	18
4.4.2 Enabling position of industry equipment.....	19
4.4.3 Cost-benefit aspects and benefits in the application	20
4.5 Social, health and environmental aspects	21
4.5.1 General	21
4.5.2 Social, health and environmental considerations.....	21
4.5.3 Health concerns.....	24
4.5.4 Other concerns.....	25
5 Wireless communication requirements of industrial automation – considerations for automation experts.....	25
5.1 Use of wireless communication networks in industrial automation	25
5.1.1 General	25
5.1.2 Essential differences between wireless and wired communication networks.....	26
5.1.3 Communication networks in industrial automation.....	28
5.1.4 Application fields	30
5.2 Industrial automation application requirements (use cases)	31
5.2.1 General	31
5.2.2 Use case 1 – Safety of workers around transporting machines	31
5.2.3 Use case 2 – Level monitoring and alarming in a tank farm	32
5.2.4 Use case 3 – Field worker support with mobile wireless equipment.....	33
5.2.5 Use case 4 – Vibration monitoring and analysis of rotating machines	34
5.2.6 Use case 5 – Oil wellhead monitoring and control.....	34
5.2.7 Use case 6 – Some applications for factory automation, with a large number of nodes.....	35
5.3 Wireless communication network requirements	35
5.3.1 Timing and real-time	35
5.3.2 Bandwidth and bit rate	45
5.3.3 Radio propagation conditions, geographic coverage and scale of the network.....	46

5.3.4	Power consumption	48
5.3.5	Electromagnetic compatibility (EMC)	49
5.3.6	Functional safety	50
5.3.7	Intrinsic safety	50
5.3.8	Security	52
5.3.9	Availability, reliability	53
5.4	Life-cycle requirements	55
5.5	Integration of wireless communication systems into automation applications.....	55
5.6	Network information and statistics.....	55
Bibliography.....		56
Figure 1 – End producer revenue		19
Figure 2 – Typical risk reduction methods found in process plants		22
Figure 3 – Wireless communication system interrelated with the automation pyramid		29
Figure 4 – Example of graphical representation of consistent indicators.....		37
Figure 5 – General system model for defining application communication performance requirements.....		37
Figure 6 – Wireless automation device model for defining application communication performance requirements		38
Figure 7 – Communication link with wireless automation devices with fieldbus interfaces.....		39
Figure 8 – Communication link with a wireless automation device with I/O process interface and a wireless automation device with fieldbus interfaces		39
Figure 9 – Time fragments of transmission time		40
Figure 10 – Example of the density functions of transmission time		41
Figure 11 – Time fragments of update time		42
Figure 12 – Example of the density functions of update time		43
Table 1 – Example of a classification of application communication requirements		19
Table 2 – Structure of the communication networks used in the application fields		26
Table 3 – Benefits of using wireless systems		27
Table 4 – Examples of application grace time		53

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS –****Part 1: Wireless communication requirements
and spectrum considerations**

FOREWORD

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

International Standard IEC 62657-1 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This first edition cancels and replaces the first edition of IEC TS 62657-1 published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC TS 62657-1:2014:

- a) update of requirements for wireless industrial applications;
- b) addition of performance indicators and their measurement.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65C/874/FDIS	65C/878/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 62657 series, under the general title *Industrial communication networks – Wireless communication networks*, can be found on the IEC website.

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

This document provides general requirements of industrial automation and spectrum considerations that are the basis for industrial communication solutions. This document is intended to facilitate harmonization of future adjustments to international, national, regional and local regulations.

IEC 62657-2 provides the coexistence management concept and process. Based on the coexistence management process, a predictable assuredness of coexistence can be achieved for a given spectrum with certain application requirements.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS –

Part 1: Wireless communication requirements and spectrum considerations

1 Scope

This part of IEC 62657 provides the wireless communication requirements dictated by the applications of wireless communication systems in industrial automation, and requirements of related context. The requirements are specified in a way that is independent of the wireless technology employed. The requirements are described in detail and in such a way as to be understood by a large audience, including readers who are not familiar with the industry applications.

Social aspects, environmental aspects, health aspects and market requirements for wireless communication systems in industrial automation are described to justify the wireless communication requirements.

This document also provides a rationale to successfully articulate the solutions of the wireless communication requirements proposed for the short-term and long-term. Coexistence management according to IEC 62657-2 is already applied in the short-term.

This document describes requirements of the industrial automation applications that can be used to ask for additional dedicated, worldwide unique spectrum. This additional spectrum is intended to be used for additional wireless applications while continuing using the current industrial, scientific and medical (ISM) bands.

This document provides useful information for the automation field professionals who are not familiar with the spectrum and wireless technologies.

Building automation is excluded from the scope because of the different usage constraints (for most non-industrial buildings it is normally difficult for the owner/operator to impose control over the presence and operation of radio equipment).

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 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Explosive dust atmospheres*

IEC 61511 (all parts), *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector*

IEC 61784-2, *Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3*

IEC 61784-3, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions*

IEC 62657-2:—¹, *Industrial communication networks – Wireless communication networks – Part 2: Coexistence management*

ETSI TR 102 889-2 V.1.1.1 (2011), *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); System Reference Document; Short Range Devices (SRD); Part 2: Technical characteristics for SRD equipment for wireless industrial applications using technologies different from Ultra-Wide Band (UWB)*

ETSI EN 300 328 V2.1.1 (2016), *Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU*

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC FDIS 62657-2:2017.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	62
INTRODUCTION	64
1 Domaine d'application	65
2 Références normatives	65
3 Termes, définitions, abréviations et acronymes	66
3.1 Termes et définitions	66
3.2 Abréviations et acronymes	69
4 Exigences de communication sans fil d'automatisation industrielle – considérations pour les régulateurs	70
4.1 Utilisation de fréquence harmonisée au niveau mondial	70
4.2 Processus de gestion de coexistence (voir l'IEC 62657-2)	70
4.3 Concepts relatifs à l'utilisation du spectre dans les applications industrielles sans fil	72
4.3.1 Généralités	72
4.3.2 Spectre disponible adapté pour les applications industrielles sans fil	72
4.3.3 Spectre dédié	74
4.3.4 Autres concepts	75
4.4 Adéquation avec le marché et exigences	77
4.4.1 Généralités	77
4.4.2 Activation de la position de l'équipement industriel	78
4.4.3 Aspects liés à la rentabilité et avantages de l'application	80
4.5 Aspects sociaux, sanitaires et environnementaux	81
4.5.1 Généralités	81
4.5.2 Considérations sociales, sanitaires et environnementales	81
4.5.3 Problèmes de santé	84
4.5.4 Autres questions	85
5 Exigences de communication sans fil d'automatisation industrielle – considérations pour les experts	85
5.1 Utilisation des réseaux de communication sans fil en automatisation industrielle	85
5.1.1 Généralités	85
5.1.2 Différences essentielles entre les réseaux de communication sans fil et les réseaux de communication filaires	86
5.1.3 Réseaux de communication en automatisation industrielle	88
5.1.4 Champs d'application	90
5.2 Exigences en matière d'application d'automatisation industrielle (cas d'utilisation)	91
5.2.1 Généralités	91
5.2.2 Cas d'utilisation 1 – Sécurité des travailleurs autour des machines de transport	92
5.2.3 Cas d'utilisation 2 – Surveillance de niveau et alarme dans un parc de stockage	92
5.2.4 Cas d'utilisation 3 – Support des agents sur le terrain avec un équipement sans fil mobile	93
5.2.5 Cas d'utilisation 4 – Surveillance et analyse des vibrations des machines rotatives	94
5.2.6 Cas d'utilisation 5 – Surveillance et commande de tête de puits de pétrole	95

5.2.7	Cas d'utilisation 6 – Quelques applications pour l'automatisation d'usine, avec un grand nombre de nœuds.....	95
5.3	Exigences relatives au réseau de communication sans fil	96
5.3.1	Synchronisation et temps réel.....	96
5.3.2	Bande passante et débit binaire.....	108
5.3.3	Conditions de propagation radioélectrique, couverture géographique et échelle du réseau	109
5.3.4	Consommation de puissance	110
5.3.5	Compatibilité électromagnétique (CEM).....	111
5.3.6	Sécurité fonctionnelle	112
5.3.7	Sécurité intrinsèque.....	113
5.3.8	Sécurité	115
5.3.9	Disponibilité, fiabilité.....	116
5.4	Exigences de cycle de vie.....	118
5.5	Intégration de systèmes de communication sans fil dans des applications d'automatisation.....	118
5.6	Informations et statistiques du réseau.....	119
	Bibliographie.....	120
	Figure 1 – Revenus du producteur final.....	78
	Figure 2 – Méthodes classiques de réduction des risques dans les usines de transformation.....	82
	Figure 3 – Système de communication sans fil étroitement lié à la pyramide d'automatisation.....	89
	Figure 4 – Exemple de représentation graphique d'indicateurs cohérents	98
	Figure 5 – Modèle de système général pour la définition des exigences de performances de communication d'application	98
	Figure 6 – Modèle d'appareil d'automatisation sans fil pour la définition des exigences de performances de communication d'application	99
	Figure 7 – Liaison de communication avec appareils d'automatisation sans fil dotés d'interfaces de bus de terrain.....	100
	Figure 8 – Liaison de communication avec un appareil d'automatisation sans fil doté d'une interface de processus E/S et un appareil d'automatisation sans fil doté d'interfaces de bus de terrain.....	100
	Figure 9 – Fragments de temps d'une durée de transmission.....	102
	Figure 10 – Exemple de fonctions de densité de durée de transmission.....	103
	Figure 11 – Fragments de temps du temps d'actualisation	104
	Figure 12 – Exemple de fonctions de densité de temps d'actualisation.....	105
	Tableau 1 – Exemple de classification des exigences de communication d'application.....	79
	Tableau 2 – Structure des réseaux de communication utilisés dans les champs d'application	86
	Tableau 3 – Avantages que présente l'utilisation des systèmes sans fil	87
	Tableau 4 – Exemples de temps de grâce d'applications	116

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – RÉSEAUX DE COMMUNICATION SANS FIL –

Partie 1: Exigences de communication sans fil et considérations relatives au spectre

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 62657-1 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette première édition annule et remplace la première édition de l'IEC TS 62657-1, parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques suivantes par rapport à l'IEC TS 62657-1:2014:

- a) mise à jour des exigences relatives aux applications industrielles sans fil;
- b) ajout d'indicateurs de performances et leur mesurage.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/874/FDIS	65C/878/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62657, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Réseaux de communications sans fil*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

Le présent document fournit les exigences générales en matière d'automatisation industrielle et les considérations relatives au spectre qui servent de fondement aux solutions de communication industrielles. Il est destiné à faciliter l'harmonisation de futures adaptations à des règlements internationaux, nationaux, régionaux et locaux.

L'IEC 62657-2 stipule le concept et le processus de gestion de coexistence. Sur la base du processus de gestion de coexistence, une assurance prévisible de la coexistence peut être obtenue pour un spectre donné, avec certaines exigences d'application.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – RÉSEAUX DE COMMUNICATION SANS FIL –

Partie 1: Exigences de communication sans fil et considérations relatives au spectre

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62657 fournit les exigences de communication sans fil dictées par les applications des systèmes de communication sans fil dans le domaine de l'automatisation industrielle, ainsi que les exigences du contexte associé. Les exigences sont spécifiées indépendamment de la technologie sans fil utilisée. Les exigences sont décrites en détail et de manière à être comprises par le plus grand nombre, y compris les lecteurs qui ne sont pas familiers des applications industrielles.

Les aspects sociaux, environnementaux et sanitaires, ainsi que les exigences du marché des systèmes de communication sans fil dans le domaine de l'automatisation industrielle sont décrits pour justifier les exigences de communication sans fil.

Le présent document vise également à bien articuler les solutions satisfaisant aux exigences de communication sans fil proposées sur le long terme et le court terme. La gestion de coexistence selon l'IEC 62657-2 est déjà appliquée à court terme.

Le présent document décrit les exigences relatives aux applications d'automatisation industrielle qui peuvent être utilisées pour le spectre unique dédié supplémentaire au niveau mondial. Ce spectre supplémentaire est destiné à être utilisé pour les applications sans fil supplémentaires, sans pour autant abandonner les bandes industrielles, scientifiques et médicales (ISM) en cours.

Le présent document donne des informations utiles aux professionnels de l'automatisation qui ne connaissent pas bien les technologies du spectre et les technologies sans fil.

Compte tenu des différentes contraintes d'utilisation, l'automatisation des bâtiments est exclue du domaine d'application (pour la plupart des bâtiments non industriels, le propriétaire/l'opérateur ayant souvent des difficultés à imposer un contrôle de présence et de fonctionnement des équipements radio).

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 60079-10-1, *Atmosphères explosives – Partie 10-1: Classement des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses*

IEC 60079-10-2, *Atmosphères explosives – Partie 10-2: Classement des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses*

IEC 61511 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation*

IEC 61784-2, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 2: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel basés sur l'ISO/CEI 8802-3*

IEC 61784-3, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 3: Bus de terrain de sécurité fonctionnelle – Règles générales et définitions de profils*

IEC 62657-2:—¹, *Réseaux de communication industriels – Réseaux de communication sans fil – Partie 2: Gestion de coexistence*

ETSI TR 102 889-2 V.1.1.1 (2011), *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); System Reference Document; Short Range Devices (SRD); Part 2: Technical characteristics for SRD equipment for wireless industrial applications using technologies different from Ultra-Wide Band (UWB)* (disponible en anglais seulement)

ETSI EN 300 328 V2.1.1 (2016), *Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU* (disponible en anglais seulement)

¹ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC FDIS 62657-2:2017.