



IEC 62657-2

Edition 2.0 2017-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial communication networks – Wireless communication networks –
Part 2: Coexistence management**

**Réseaux de communication industriels – Réseaux de communication sans fil –
Partie 2: Gestion de coexistence**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40; 33.040; 35.100

ISBN 978-2-8322-4214-8

**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.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms, definitions, abbreviated terms and conventions.....	10
3.1 Terms and definitions.....	10
3.2 Abbreviated terms.....	21
3.3 Conventions.....	22
4 Coexistence concept in industrial automation	22
4.1 Overview.....	22
4.2 Objective	24
4.3 Necessity to implement a coexistence management.....	26
4.4 Interference potential.....	28
4.5 Ancillary conditions	29
4.6 Requirements to wireless devices for support of coexistence management	30
4.7 Concepts	30
4.7.1 Manual coexistence management	30
4.7.2 Automated non-collaborative metrics-based coexistence management	31
4.7.3 Automated collaborative metrics-based coexistence management	31
4.8 Best practices to achieve coexistence.....	32
4.9 Coexistence conceptual model.....	34
4.10 Coexistence management and selection of a wireless solution.....	36
4.11 Coexistence management system.....	38
5 Coexistence management parameters	38
5.1 General.....	38
5.1.1 Definition and usage of parameters	38
5.1.2 Physical link	38
5.2 Adjacent channel selectivity.....	38
5.3 Antenna gain	39
5.4 Antenna radiation pattern.....	39
5.5 Antenna type	39
5.6 Availability	39
5.7 Bandwidth.....	40
5.8 Bit rate of physical link.....	40
5.9 Centre frequency	40
5.10 Characteristic of the area of operation	40
5.11 Communication load	40
5.12 Cut-off frequency	42
5.13 Data throughput.....	43
5.14 Device type information	43
5.15 Distance between wireless devices	43
5.16 Duty cycle.....	44
5.17 Dwell time.....	46
5.18 Equivalent isotropic radiated power.....	47
5.19 Equivalent radiated power.....	47
5.20 Frequency band	47

5.21	Frequency channel	47
5.22	Frequency hopping procedure	48
5.23	Future expansion plan	48
5.24	Geographical dimension of the plant	48
5.25	Infrastructure device	48
5.26	Initiation of data transmission	48
5.27	ISM application	49
5.28	Length of user data per transfer interval.....	49
5.29	Limitation from neighbours of the plant	49
5.30	Maximum number of retransmissions	49
5.31	Mechanism for adaptivity	49
5.32	Medium access control mechanism	50
5.33	Modulation	50
5.34	Natural environmental condition	50
5.35	Network topology	50
5.36	Packet loss rate	51
5.37	Position of wireless devices	51
5.38	Power spectral density	51
5.39	Purpose of the automation application	52
5.40	Receiver blocking	52
5.41	Receiver input level	52
5.42	Receiver sensitivity	53
5.43	Regional radio regulations	53
5.44	Relative movement	53
5.45	Response time	53
5.46	Security level	54
5.47	Spatial coverage of the wireless communication network	54
5.48	Spurious response	54
5.49	Total radiated power	54
5.50	Transfer interval.....	54
5.51	Transmission gap.....	55
5.52	Transmission time.....	56
5.53	Transmitter output power	59
5.54	Transmitter sequence	59
5.55	Transmitter spectral mask.....	60
5.56	Update time	60
5.57	Wireless device density	61
5.58	Wireless communication network density	61
5.59	Wireless technology or standard	62
6	Coexistence management information structures	62
6.1	General.....	62
6.2	General plant characteristic	63
6.3	Application communication requirements	64
6.3.1	Overview	64
6.3.2	Requirements influencing the characteristic of wireless solutions	65
6.3.3	Performance requirements.....	66
6.4	Characteristic of wireless system type and wireless device type	66
6.4.1	Overview	66
6.4.2	Wireless system type.....	67

6.4.3	Wireless device type.....	67
6.5	Characteristic of wireless solution.....	70
6.5.1	Overview.....	70
6.5.2	Characteristic of a wireless network solution.....	70
6.5.3	Characteristic of a wireless device solution.....	71
7	Coexistence management process.....	72
7.1	General.....	72
7.1.1	Overview.....	72
7.1.2	Documentation.....	72
7.1.3	Suitable documentation method.....	75
7.1.4	Application of tools.....	76
7.2	Establishment of a coexistence management system.....	76
7.2.1	Nomination of a coexistence manager.....	76
7.2.2	Responsibility of a coexistence manager.....	77
7.2.3	Support by radio experts.....	77
7.2.4	Training.....	77
7.3	Maintaining coexistence management system.....	78
7.4	Phases of a coexistence management process.....	78
7.4.1	Investigation phase.....	78
7.4.2	Planning phase.....	81
7.4.3	Implementation phase.....	83
7.4.4	Operation phase.....	84
8	Coexistence parameter templates.....	86
	Bibliography.....	90
	Figure 1 – Issues of consideration.....	25
	Figure 2 – Applications using frequency spectrum.....	26
	Figure 3 – Progression of expense to achieve coexistence corresponding to the application classes.....	30
	Figure 4 – Separation of wireless systems according to frequency and time.....	33
	Figure 5 – Coexistence conceptual model.....	35
	Figure 6 – Flow chart of the coexistence conceptual model.....	36
	Figure 7 – Selection of a wireless system in the coexistence management process.....	37
	Figure 8 – Communication load in case of two wireless devices.....	41
	Figure 9 – Communication load in the case of several wireless devices.....	42
	Figure 10 – Cut-off frequencies derived from maximum power level.....	43
	Figure 11 – Distance of the wireless devices.....	44
	Figure 12 – Duty cycle.....	45
	Figure 13 – Maximum dwell time.....	46
	Figure 14 – Power spectral density of an IEEE 802.15.4 system.....	52
	Figure 15 – Communication cycle, application event interval and machine cycle.....	55
	Figure 16 – Minimum transmission gap.....	56
	Figure 17 – Example of the density functions of transmission time.....	57
	Figure 18 – Example of the distribution functions of transmission time.....	58
	Figure 19 – Transmitter sequence.....	59
	Figure 20 – Transmitter spectral mask of an IEEE 802.15.4 system.....	60

Figure 21 – Example of distribution functions of the update time	61
Figure 22 – Principle for use of coexistence parameters	63
Figure 23 – Parameters to describe the general plant characteristic	63
Figure 24 – Parameters to describe application communication requirements	65
Figure 25 – Parameters to describe wireless network type and device type	66
Figure 26 – Power spectral density and transmitter spectral mask of a DECT system	68
Figure 27 – Medium utilization in time and frequency of a DECT system	68
Figure 28 – Parameters to describe a wireless solution.....	70
Figure 29 – Relations of the documents in a coexistence management system specification.....	75
Figure 30 – Planning of a wireless system in the coexistence management process	82
Figure 31 – Implementation and operation of a wireless system in the coexistence management process.....	85
Table 1 – Example of a classification of application communication requirements	24
Table 2 – Application profile dependent observation time values.....	45
Table 3 – Parameter options for frequency channel	48
Table 4 – List of parameters used to describe the general plant characteristic	64
Table 5 – List of parameters used to describe the requirements influencing the characteristic of wireless solutions.....	65
Table 6 – List of parameters used to describe performance requirements	66
Table 7 – List of parameters used to describe the wireless system type.....	67
Table 8 – List of parameters used to describe the transmitter of a wireless device type	69
Table 9 – List of parameters used to describe the receiver of a wireless device type	69
Table 10 – List of parameters used to describe a wireless network solution	70
Table 11 – List of parameters used to describe the transmitter of a wireless device solution.....	71
Table 12 – List of parameters used to describe the receiver of a wireless device solution.....	72
Table 13 – Template used to describe the general plant characteristic.....	86
Table 14 – Template used to describe the application communication requirements	87
Table 15 – Template used to describe the wireless system type	87
Table 16 – Template used to describe a wireless device type	88
Table 17 – Template used to describe the wireless network solution.....	88
Table 18 – Template used to describe a wireless device solution.....	89
Table 19 – Template used to describe an ISM application.....	89

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS –

Part 2: Coexistence management

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 62657-2 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) update of the normative references, terms, definitions, symbols and abbreviations;
- b) addition of terms;

- c) checking of the life-cycle terms of this document versus the terms used in IEC 62890:—¹ and addition of explanations;
- d) addition and modification of text to make the text more readable;
- e) alignment of some definitions and specifications of coexistence parameters in order to facilitate their future inclusion in the IEC Common Data Dictionary (IEC CDD) maintained by the IEC.

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

FDIS	Report on voting
65C/861/FDIS	65C/873/RVD

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

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

A list of all the 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 publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/AFDIS 62890:2017.

INTRODUCTION

The overall market for wireless network solutions spans a range of diverse applications, with differing performance and functional requirements. Within this overall market, the industrial automation domain could include:

- process automation, covering for example the following industry branches:
 - oil and gas, refining,
 - chemical,
 - pharmaceutical,
 - mining,
 - pulp & paper,
 - water & wastewater,
 - steel
- electric power such as:
 - power generation (for example wind turbine),
 - power transmission and distribution (grid),
- factory automation, covering for example the following industry branches:
 - food and beverage,
 - automotive,
 - machinery,
 - semiconductor.

Industrial automation requirements for wireless networks are different from those of, for example, the telecommunications, commercial and consumer markets. These industrial automation requirements are identified and provided in IEC 62657-1.

Industrial premises may contain a variety of wireless network technologies and other sources of radio frequency emissions.

This document is intended for designers and persons responsible for production and process plants, system integrators and mechanical engineers having to integrate and start up wireless systems in machines and plants, and producers of industrial wireless solutions. In particular, it is intended to motivate exchange of information between automation and radio engineers.

Many wireless industrial automation applications are also located in physical environments over which the operator/owner can exert control. That is, within a physical facility where the presence and operation of all radio frequency emitting devices are under the control of a single entity. This allows wireless management strategies to be employed which are not feasible for equipment installed in public or other unmanaged areas.

In industrial automation, many different wireless networks may operate in the same premises. Examples of these networks are IEC 62591 [8]² (WirelessHART^{®3}), IEC 62601 [9] (WIA-PA) and IEC 62734 [10] (ISA100.11a); all these networks use IEEE 802.15.4 [19] for the process automation applications. Other examples of wireless networks are specified in IEC 61784-1 [4] and IEC 61784-2 [5] CPs that use IEEE 802.11 [17] and IEEE 802.15.1 [18] for factory automation applications. Different to wired fieldbuses, the wireless communication devices can interfere with others on the same premises or environment, disturbing each other. Other sources of radio frequency energy in these bands, often at high energy levels, include radio-frequency process heating, plastic welding, plasma lamps, and microwave irradiation devices.

Clearly, without a means to manage the coexistence of these varied emitters, it would be problematic to ensure that wireless networks meet the time-criticality and other performance requirements of industrial automation.

The IEC 62657 series has two parts:

- Part 1: Wireless communication requirements and spectrum considerations
- Part 2: Coexistence management

IEC 62657-1 provides general requirements for industrial automation and spectrum considerations that are the basis for industrial communication solutions. This document specifies the coexistence management of wireless devices to ensure predictable performance. It is intended to facilitate harmonization of future adjustments to international, national, and local regulations.

This document 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. This document describes mechanisms to manage the potential mutual interference that might occur due to the operation of multiple wireless devices in a plant.

This document provides guidance to the users of wireless networks on selection and proper use of wireless networks. To provide suitable wireless devices to the market, it also serves vendors in describing the behaviours of wireless devices to build wireless networks matching the application requirements.

This document is based on analyses of a number of International Standards, which focus on specific technologies. The intention of this standard is not to invent new parameters but to use already defined ones and to be technology independent.

² Numbers in square brackets refer to the bibliography.

³ WirelessHART is the registered trade name of the FieldComm Group, see www.fieldcommgroup.org. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – WIRELESS COMMUNICATION NETWORKS –

Part 2: Coexistence management

1 Scope

This document:

- specifies the fundamental assumptions, concepts, parameters, and procedures for wireless communication coexistence;
- specifies coexistence parameters and how they are used in an application requiring wireless coexistence;
- provides guidelines, requirements, and best practices for wireless communication's availability and performance in an industrial automation plant; it covers the life-cycle of wireless communication coexistence;
- helps the work of all persons involved with the relevant responsibilities to cope with the critical aspects at each phase of life-cycle of the wireless communication coexistence management in an industrial automation plant. Life-cycle aspects include: planning, design, installation, implementation, operation, maintenance, administration and training;
- provides a common point of reference for wireless communication coexistence for industrial automation sites as a homogeneous guideline to help the users assess and gauge their plant efforts;
- deals with the operational aspects of wireless communication coexistence regarding both the static human/tool-organization and the dynamic network self-organization.

This document provides a major contribution to national and regional regulations. It does not exempt devices from conforming to all requirements of national and regional regulations.

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 62657-1:—⁴, *Industrial communication networks – Wireless communication networks – Wireless communication requirements and spectrum considerations*

IEC 62443 (all parts), *Industrial communication networks – Network and system security*

⁴ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/RFDIS 62657-1:2017.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	96
INTRODUCTION.....	98
1 Domaine d'application	100
2 Références normatives	100
3 Termes, définitions, abréviations et conventions.....	100
3.1 Termes et définitions	100
3.2 Abréviations.....	112
3.3 Conventions.....	113
4 Concept de coexistence en automatisation industrielle	113
4.1 Vue d'ensemble	113
4.2 Objectif.....	114
4.3 Nécessité de mettre en œuvre une gestion de coexistence	117
4.4 Potentiel d'interférence	119
4.5 Conditions annexes	120
4.6 Exigences relatives aux appareils sans fil pour la prise en charge de la gestion de coexistence	122
4.7 Concepts	122
4.7.1 Gestion de coexistence manuelle	122
4.7.2 Gestion de coexistence automatisée, non collaborative et reposant sur des métriques.....	122
4.7.3 Gestion de coexistence automatisée, collaborative et reposant sur des métriques	122
4.8 Meilleures pratiques pour atteindre la coexistence	124
4.9 Modèle conceptuel de coexistence.....	125
4.10 Gestion de coexistence et choix d'une solution sans fil	127
4.11 Système de gestion de coexistence	129
5 Paramètres de gestion de coexistence	129
5.1 Généralités	129
5.1.1 Définition et utilisation des paramètres	129
5.1.2 Liaison physique.....	129
5.2 Sélectivité pour le canal adjacent.....	130
5.3 Gain d'antenne	130
5.4 Caractéristique de rayonnement d'antenne	130
5.5 Type d'antenne	130
5.6 Disponibilité	131
5.7 Bande passante	131
5.8 Débit binaire de liaison physique.....	131
5.9 Fréquence centrale	131
5.10 Caractéristiques du lieu de fonctionnement.....	131
5.11 Charge de communication.....	132
5.12 Fréquence de coupure	133
5.13 Débit de données.....	134
5.14 Informations sur le type d'appareil	134
5.15 Distance entre des appareils sans fil.....	134
5.16 Cycle de service	135
5.17 Temps de tenue.....	137
5.18 Puissance isotrope rayonnée équivalente	138

5.19	Puissance apparente rayonnée	138
5.20	Bande de fréquences	138
5.21	Canal de fréquences	138
5.22	Procédure de saut de fréquence	139
5.23	Plan d'extension future	139
5.24	Dimensions géographiques de l'installation	139
5.25	Appareil d'infrastructure	139
5.26	Initiation de la transmission de données	140
5.27	Application ISM.....	140
5.28	Longueur des données utilisateur par intervalle de transfert	140
5.29	Restrictions imposées par les voisins de l'installation	140
5.30	Nombre maximal de retransmissions.....	140
5.31	Mécanismes d'adaptabilité	141
5.32	Mécanisme de contrôle d'accès au support.....	141
5.33	Modulation	141
5.34	Conditions environnementales naturelles	141
5.35	Topologie de réseau	141
5.36	Taux de perte de paquets	142
5.37	Position des appareils sans fil.....	142
5.38	Densité spectrale de puissance.....	143
5.39	Objet de l'application d'automatisation	143
5.40	Blocage de récepteur	143
5.41	Niveau en entrée de récepteur.....	144
5.42	Sensibilité de récepteur	144
5.43	Règlements régionaux des radiocommunications	144
5.44	Déplacement relatif.....	144
5.45	Temps de réponse	144
5.46	Niveau de sécurité	145
5.47	Couverture spatiale du réseau de communication sans fil	145
5.48	Réponse parasite.....	145
5.49	Puissance totale rayonnée	146
5.50	Intervalle de transfert.....	146
5.51	Écart d'émission	147
5.52	Durée de transmission	148
5.53	Puissance de sortie de transmission	151
5.54	Séquence d'émetteur	151
5.55	Gabarit spectral d'émetteur	152
5.56	Temps d'actualisation	152
5.57	Densité d'appareils sans fil	153
5.58	Densité de réseaux de communication sans fil	154
5.59	Norme ou technologie sans fil	154
6	Structures d'information de la gestion de coexistence.....	154
6.1	Généralités	154
6.2	Caractéristiques générales de l'installation	155
6.3	Exigences relatives à la communication d'application.....	156
6.3.1	Vue d'ensemble.....	156
6.3.2	Exigences influençant les caractéristiques des solutions sans fil	157
6.3.3	Exigences de performances.....	158
6.4	Caractéristiques du type de système sans fil et du type d'appareil sans fil	159

6.4.1	Vue d'ensemble	159
6.4.2	Type de système sans fil	159
6.4.3	Type d'appareil sans fil	160
6.5	Caractéristiques de la solution sans fil	163
6.5.1	Vue d'ensemble	163
6.5.2	Caractéristiques d'une solution réseau sans fil	163
6.5.3	Caractéristiques d'une solution à appareils sans fil	164
7	Processus de gestion de coexistence	166
7.1	Généralités	166
7.1.1	Vue d'ensemble	166
7.1.2	Documentation	166
7.1.3	Méthode de documentation appropriée	169
7.1.4	Utilisation d'outils	170
7.2	Instauration d'un système de gestion de coexistence	170
7.2.1	Désignation d'un gestionnaire de coexistence	170
7.2.2	Responsabilités d'un gestionnaire de coexistence	171
7.2.3	Assistance d'experts radio	171
7.2.4	Formation	171
7.3	Entretien d'un système de gestion de coexistence	172
7.4	Phases d'un processus de gestion de coexistence	172
7.4.1	Phase d'investigation	172
7.4.2	Phase de planification	175
7.4.3	Phase de mise en œuvre	177
7.4.4	Phase d'exploitation	178
8	Modèles de paramètres de coexistence	180
	Bibliographie	186
	Figure 1 – Problèmes pris en compte	116
	Figure 2 – Applications utilisant le spectre de fréquences	117
	Figure 3 – Progression des dépenses pour atteindre la coexistence en fonction des classes d'application	121
	Figure 4 – Séparation des systèmes sans fil selon la fréquence et le temps	124
	Figure 5 – Modèle conceptuel de coexistence	126
	Figure 6 – Organigramme du modèle conceptuel de coexistence	127
	Figure 7 – Choix d'un système sans fil dans le processus de gestion de coexistence	128
	Figure 8 – Charge de communication avec deux appareils sans fil	132
	Figure 9 – Charge de communication avec plusieurs appareils sans fil	133
	Figure 10 – Fréquences de coupure déduites du niveau de puissance maximal	134
	Figure 11 – Distance entre les appareils sans fil	135
	Figure 12 – Cycle de service	136
	Figure 13 – Temps de tenue maximal	137
	Figure 14 – Densité spectrale de puissance d'un système IEEE 802.15.4	143
	Figure 15 – Cycle de communication, intervalle d'événements d'application et cycle de machine	147
	Figure 16 – Écart d'émission minimal	148
	Figure 17 – Exemple de fonctions de densité de durée de transmission	149

Figure 18 – Exemple de fonctions de répartition de durées de transmission.....	150
Figure 19 – Séquence d'émetteur	151
Figure 20 – Gabarit spectral d'émetteur d'un système IEEE 802.15.4	152
Figure 21 – Exemple de fonctions de répartition du temps d'actualisation	153
Figure 22 – Principe d'utilisation des paramètres de coexistence.....	155
Figure 23 – Paramètres décrivant les caractéristiques générales de l'installation.....	155
Figure 24 – Paramètres décrivant les exigences de communication d'application.....	157
Figure 25 – Paramètres de description des types de réseaux et d'appareils sans fil.....	159
Figure 26 – Densité spectrale de puissance et gabarit spectral d'émetteur d'un système DECT.....	161
Figure 27 – Utilisation du support en fonction du temps et de la fréquence par un système DECT.....	161
Figure 28 – Paramètres de description d'une solution sans fil	163
Figure 29 – Relations des documents dans une spécification de système de gestion de coexistence	169
Figure 30 – Planification d'un système sans fil dans le processus de gestion de coexistence	176
Figure 31 – Mise en œuvre et fonctionnement d'un système sans fil dans le processus de gestion de coexistence.....	180
Tableau 1 – Exemple de classification des exigences de communication d'application.....	115
Tableau 2 – Valeurs de période d'observation en fonction du profil d'application.....	136
Tableau 3 – Options de paramètre pour le canal de fréquence.....	139
Tableau 4 – Liste des paramètres utilisés pour décrire les caractéristiques générales de l'installation.....	156
Tableau 5 – Liste des paramètres utilisés pour décrire les exigences ayant un impact sur les caractéristiques des solutions sans fil.....	158
Tableau 6 – Liste des paramètres utilisés pour décrire les exigences de performances	158
Tableau 7 – Liste des paramètres utilisés pour décrire le type de système sans fil	160
Tableau 8 – Liste des paramètres utilisés pour décrire l'émetteur d'un type d'appareil sans fil.....	162
Tableau 9 – Liste des paramètres utilisés pour décrire le récepteur d'un type d'appareil sans fil.....	163
Tableau 10 – Liste des paramètres utilisés pour décrire une solution réseau sans fil	164
Tableau 11 – Liste des paramètres utilisés pour décrire l'émetteur d'une solution à appareils sans fil.....	165
Tableau 12 – Liste des paramètres utilisés pour décrire le récepteur d'une solution à appareils sans fil.....	165
Tableau 13 – Modèle utilisé pour décrire les caractéristiques générales de l'installation	181
Tableau 14 – Modèle utilisé pour décrire les exigences de communication d'application	182
Tableau 15 – Modèle utilisé pour décrire le type de système sans fil	183
Tableau 16 – Modèle utilisé pour décrire le type d'appareil sans fil	183
Tableau 17 – Modèle utilisé pour décrire la solution réseau sans fil	184
Tableau 18 – Modèle utilisé pour décrire la solution à appareils sans fil	184
Tableau 19 – Modèle utilisé pour décrire une application ISM	185

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – RÉSEAUX DE COMMUNICATION SANS FIL –

Partie 2: Gestion de coexistence

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 62657-2 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 deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) mise à jour des références normatives, termes, définitions, symboles et abréviations;
- b) ajout de termes;

- c) vérification des termes relatifs au cycle de vie par rapport aux termes utilisés dans l'IEC 62890:—¹ et ajout d'explications;
- d) ajout et modification du texte pour le rendre plus lisible;
- e) alignement de certaines définitions et spécifications des paramètres de coexistence afin de faciliter leur inclusion future dans le dictionnaire de données communes de l'IEC (IEC CDD) géré par l'IEC.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/861/FDIS	65C/873/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/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 cette publication 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.

¹ En préparation. Stade au moment de la publication: IEC/AFDIS 62890:2017.

INTRODUCTION

L'ensemble du marché des solutions réseau sans fil représente un éventail d'applications diverses, dont les exigences de performances et de fonctionnement sont différentes. Au sein de ce marché global, le domaine d'automatisation industrielle peut inclure:

- le contrôle de procédés, par exemple dans les secteurs suivants de l'industrie:
 - hydrocarbures, raffinage,
 - chimie,
 - pharmacie,
 - extraction minière,
 - pâte et papier,
 - eaux et eaux usées,
 - acier
- énergie électrique comme:
 - la production électrique (par exemple: éolienne),
 - transmission et distribution de puissance (réseau),
- automatisation d'usine, par exemple dans les secteurs industriels suivants:
 - alimentaire,
 - automobile,
 - machinerie,
 - semi-conducteurs.

Les exigences d'automatisation industrielle pour les réseaux sans fil sont différentes de celles, par exemple, des marchés des télécommunications, des marchés commerciaux et des marchés grand public. Ces exigences d'automatisation industrielle sont identifiées et fournies dans l'IEC 62657-1.

Les locaux industriels peuvent contenir une variété de technologies de réseau sans fil et d'autres sources d'émission de radiofréquences.

Le présent document s'adresse aux concepteurs et responsables d'usines de production et de transformation, aux intégrateurs de système et aux ingénieurs-mécaniciens devant intégrer et démarrer des systèmes sans fil dans des machines et des installations, ainsi qu'aux producteurs de solutions sans fil pour l'industrie. Elle vise en particulier à promouvoir l'échange d'informations entre les ingénieurs d'automatisation et les ingénieurs radio.

De nombreuses applications d'automatisation industrielle sans fil se trouvent également dans des environnements physiques sur lesquels l'exploitant/le propriétaire peut avoir le contrôle. Il s'agit d'une installation physique contenant des appareils d'émission de radiofréquences dont le fonctionnement est contrôlé par une seule entité. Cela permet de développer des stratégies de gestion sans fil, ce qui s'avère impossible pour les équipements installés dans les espaces publics ou d'autres endroits non gérés.

En automatisation industrielle, de nombreux réseaux sans fil peuvent fonctionner dans un même lieu. Des exemples de ce type de réseau sont présentés dans l'IEC 62591 [8]² (WirelessHART^{®3}), l'IEC 62601 [9] (WIA-PA) et l'IEC 62734 [10] (ISA100.11a). Tous ces réseaux s'appuient sur la norme IEEE 802.15.4 [19] relative aux applications de contrôle de procédés. D'autres exemples de réseaux sans fil sont spécifiés dans les profils de communication de l'IEC 61784-1 [4] et de l'IEC 61784-2 [5] qui s'appuient sur l'IEEE 802.11 [17] et l'IEEE 802.15.1 [18] pour les applications d'automatisation d'usine. Contrairement aux bus de terrain filaires, les appareils de communication sans fil peuvent interférer avec d'autres dans les mêmes locaux ou le même environnement et se perturber mutuellement. D'autres sources d'énergie radioélectrique dans ces bandes, souvent à des niveaux d'énergie élevés, sont les appareils de production de chaleur industrielle par radio fréquence, les appareils de soudage du plastique, les lampes à plasma et les appareils de rayonnement par microondes.

De toute évidence, en l'absence d'un moyen de gérer la coexistence de ces différents émetteurs, il serait difficile de garantir que ces réseaux sans fil satisfont aux exigences de criticité temporelle et de performances d'automatisation industrielle.

La série IEC 62657 se compose de deux parties:

- Partie 1: Exigences de communication sans fil et considérations relatives au spectre
- Partie 2: Gestion de coexistence

L'IEC 62657-1 fournit les exigences générales en matière d'automatisation industrielle et les considérations relatives au spectre qui servent de fondement aux solutions de communication industrielles. Le présent document spécifie la gestion de coexistence des appareils sans fil afin d'assurer des performances prévisibles. Elle est destinée à faciliter l'harmonisation de futures adaptations à des règlements internationaux, nationaux et locaux.

Le présent document 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. Le présent document décrit les mécanismes de gestion des potentiels brouillages mutuels susceptibles de se produire en raison du fonctionnement de plusieurs appareils sans fil dans une usine.

Le présent document donne des lignes directrices aux utilisateurs de réseaux sans fil quant au choix et au bon usage de ces réseaux. Dans l'offre d'appareils sans fil sur le marché, elle aide également les fournisseurs en décrivant les comportements des appareils sans fil qui composent les réseaux sans fil satisfaisant aux exigences d'application.

Le présent document s'appuie sur des analyses de nombreuses Normes internationales consacrées à des technologies particulières. L'objet de la présente norme n'est pas d'inventer de nouveaux paramètres, mais d'utiliser ceux déjà définis et de s'affranchir de la technologie.

² Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

³ WirelessHART est la marque déposée de FieldComm Group (voir www.fieldcommgroup.org). Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – RÉSEAUX DE COMMUNICATION SANS FIL –

Partie 2: Gestion de coexistence

1 Domaine d'application

Le présent document:

- spécifie les hypothèses, concepts, paramètres et procédures de base permettant la coexistence de communications sans fil;
- spécifie les paramètres de coexistence et la façon de les utiliser dans une application exigeant une coexistence de communications sans fil;
- fournit les lignes directrices, exigences et meilleures pratiques en matière de disponibilité et de performance des communications sans fil, dans une installation d'automatisation industrielle. Il couvre le cycle de vie de la coexistence de communications sans fil;
- facilite la tâche des personnes appelées à faire face aux aspects critiques à chaque phase du cycle de vie de la gestion de coexistence de communications sans fil dans une installation d'automatisation industrielle. Les aspects du cycle de vie incluent: la planification, la conception, l'installation, la mise en œuvre, le fonctionnement, la maintenance, l'administration et la formation;
- fournit une référence commune sur la coexistence de communications sans fil pour des sites d'automatisation industrielle sous forme de recommandation homogène aidant les utilisateurs à évaluer et mesurer les efforts de leur installation;
- aborde les aspects fonctionnels de la coexistence de communications sans fil concernant tant l'organisation statique homme-outil que l'auto-organisation dynamique du réseau.

Le présent document apporte une contribution majeure aux règlements nationaux et régionaux. Il ne dispense pas les appareils de se conformer à toutes les exigences des règlements nationaux et régionaux.

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 62657-1:—⁴, *Réseaux de communication industriels – Réseaux de communication sans fil – Exigences de communication sans fil et considérations relatives au spectre*

IEC 62443 (toutes les parties), *Industrial communication networks – Network and system security* (disponible en anglais seulement)

⁴ En préparation. Stade au moment de la publication: IEC/RFDIS 62657-1:2017.