

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Wind turbines –

Part 25-2: Communications for monitoring and control of wind power plants – Information models

Eoliennes –

Partie 25-2: Communications pour la surveillance et la commande des centrales éoliennes – Modèles d'information

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.180

ISBN 978-2-8322-2726-8

**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.....	9
2 Normative references.....	10
3 Terms and definitions	12
4 Abbreviated terms	12
5 General	15
5.1 Overview of logical node classes	15
5.2 Use of logical node classes	17
5.3 Extensions of the information model	18
6 Wind power plant logical node classes	18
6.1 System specific logical nodes	18
6.1.1 Wind power plant common logical node class	18
6.1.2 LN: Logical node zero Name: LLN0	20
6.1.3 LN: Physical device information Name: LPHD	20
6.2 Wind power plant specific logical nodes	21
6.2.1 LN: Wind power plant general information Name: WPPD	21
6.2.2 LN: Wind turbine general information Name: WTUR	22
6.2.3 LN: Wind turbine rotor information Name: WROT	22
6.2.4 LN: Wind turbine transmission information Name: WTRM	23
6.2.5 LN: Wind turbine generator information Name: WGEN	24
6.2.6 LN: Wind turbine converter information Name: WCNV	25
6.2.7 LN: Wind turbine transformer information Name: WTRF	26
6.2.8 LN: Wind turbine nacelle information Name: WNAC	27
6.2.9 LN: Wind turbine yawing information Name: WYAW	28
6.2.10 LN: Wind turbine tower information Name: WTOW	29
6.2.11 LN: Wind power plant meteorological information Name: WMET	30
6.2.12 LN: Wind power plant alarm information Name: WALM	31
6.2.13 LN: Wind turbine availability information Name: WAVL	31
6.2.14 LN: Wind power plant active power control Name: WAPC	32
6.2.15 LN: Wind power plant reactive power control Name: WRPC	33
6.3 Data name semantic.....	34
7 Common data classes.....	47
7.1 Basic concepts for common data classes (CDC)	47
7.1.1 Categories of common data classes	47
7.1.2 Structure of common data classes	48
7.2 Type definitions.....	50
7.2.1 General	50
7.2.2 BasicTypes	50
7.2.3 CommonACSITypes	50
7.2.4 ConstructedAttributeClasses	51
7.2.5 Originator	54
7.3 Wind power plant specific common data classes (CDC).....	55
7.3.1 General	55
7.3.2 Setpoint value (SPV).....	56
7.3.3 Status Value (STV)	58

7.3.4	Alarm (ALM)	58
7.3.5	Command (CMD)	60
7.3.6	Event counting (CTE).....	61
7.3.7	State timing (TMS).....	63
7.3.8	Alarm Set Status (AST).....	65
7.4	Common data classes inherited from IEC 61850-7-3	65
7.4.1	CDCs from IEC 61850-7-3 (unchanged).....	65
7.4.2	CDCs from IEC 61850-7-3 (specialised)	66
7.5	Common data class attribute semantics	68
Annex A (informative) Information model for statistical data and historical statistical data.....		73
A.1	General.....	73
A.2	Model for statistical and historical statistical data	73
A.3	Logical node extension for statistical data.....	76
A.3.1	Data for calculation method for analogue and statistical analogue values.....	76
A.3.2	Data name semantics.....	76
A.4	Common data class for statistical data.....	78
A.4.1	Object reference setting group common data class (ORG)	78
Annex B (normative) Value range for units and multiplier		80
Annex C (normative) Logical nodes for state log, analogue log and report information		83
C.1	LN: Wind turbine state log information Name: WSLG.....	83
C.2	LN: Wind turbine analogue log information Name: WALG	85
C.3	LN: Wind turbine report information Name: WREP	88
Annex D (informative) Wind power plant controller.....		90
D.1	General.....	90
D.2	Active power control functions	91
D.3	Reactive power control functions	94
Annex E (informative) List of mandatory logical nodes and data		97
E.1	General.....	97
Annex F (informative) Control authority management.....		99
F.1	General.....	99
F.2	Functional description	99
F.2.1	Local mode	99
F.2.2	Local mode at station level.....	99
F.3	Logical Node representation	100
F.3.1	Local mode	100
F.3.2	Diagram description	100
F.4	Local mode at station level	101
F.4.1	General	101
F.4.2	Diagram description	101
Figure 1 – Conceptual communication model of the IEC 61400-25 series		10
Figure 2 – Relationship of logical nodes		15
Figure 3 – Use of instances of logical nodes.....		18
Figure A.1 – Conceptual model of statistical and historical statistical data (1).....		74
Figure A.2 – Conceptual model of statistical and historical statistical data (2).....		75

Figure D.1 – Conceptual structure of the wind power plant control functions.....	90
Figure D.2 – Schematic illustration of the active power limitation control function	91
Figure D.3 – Schematic illustration of the gradient power control function	92
Figure D.4 – Schematic illustration of the delta power control function	92
Figure D.5 – Schematic illustration of a combined control – including gradient, delta and active power limitation control	93
Figure D.6 – Schematic illustration of the apparent power control function	93
Figure D.7 – Schematic illustration of the reactive power control function.....	94
Figure D.8 – Schematic illustration of the power factor control function	95
Figure D.9 – Schematic illustration of the voltage control function using reactive power control.....	96
Figure F.1 – Local mode	100
Figure F.2 – Local mode at station level	101
Table 1 – System specific logical nodes	15
Table 2 – Wind power plant general logical nodes	16
Table 3 – Logical nodes for modelling a wind turbine	16
Table 4 – Logical nodes for modelling a non-turbine device	17
Table 5 – Wind power plant common logical node class.....	19
Table 6 – Logical node zero class	20
Table 7 – Physical device information class.....	21
Table 8 – LN: Wind power plant general information (WPPD).....	21
Table 9 – LN: Wind turbine general information (WTUR).....	22
Table 10 – LN: Wind turbine rotor information (WROT)	23
Table 11 – LN: Wind turbine transmission information (WTRM).....	24
Table 12 – LN: Wind turbine generator information (WGEN).....	25
Table 13 – LN: Wind turbine converter information (WCNV)	26
Table 14 – LN: Wind turbine transformer information (WTRF)	27
Table 15 – LN: Wind turbine nacelle information (WNAC)	28
Table 16 – LN: Wind turbine yawing information (WYAW)	29
Table 17 – LN: Wind turbine tower information (WTOW)	29
Table 18 – LN: Wind power plant meteorological information (WMET).....	30
Table 19 – LN: Wind power plant alarm information (WALM).....	31
Table 20 – LN: Wind turbine availability (WAVL).....	32
Table 21 – LN: Wind power plant active power control information (WAPC).....	33
Table 22 – LN: Wind power plant reactive power control information (WRPC).....	34
Table 23 – Data name semantic	35
Table 24 – General table structure of a common data class (CDC).....	48
Table 25 – Common data class attributes	49
Table 26 – Conditions for the presence of an attribute	49
Table 27 – Basic types.....	50
Table 28 – AnalogueValue	51
Table 29 – TimeStamp type	52
Table 30 – TimeQuality definition	53

Table 31 – TimeAccuracy.....	53
Table 32 – Quality	54
Table 33 – Unit	54
Table 34 – Originator	55
Table 35 – Values for orCat	55
Table 36 – Wind power plant specific common data classes.....	56
Table 37 – CDC: Setpoint value (SPV)	57
Table 38 – CDC: Status Value (STV).....	58
Table 39 – CDC: Alarm (ALM).....	59
Table 40 – CDC: Command (CMD).....	61
Table 41 – CDC: Event counting (CTE)	62
Table 42 – CDC: State timing (TMS)	64
Table 43 – CDC: Alarm Set Status (AST)	65
Table 44 – Specialized common data classes.....	66
Table 45 – Wind power plant device name plate common data class specification WDPL.....	67
Table 46 – Common data class attribute semantic	68
Table A.1 – Description of Data.....	77
Table A.2 – Object reference setting group common data class specification.....	78
Table B.1 – SI units: base units.....	80
Table B.2 – SI units: derived units.....	80
Table B.3 – SI units: extended units	81
Table B.4 – SI units: industry specific units.....	81
Table B.5 – Multiplier	82
Table C.1 – LN: Wind turbine state log information (WSLG)	84
Table C.2 – LN: Wind turbine analogue log information (WALG).....	86
Table C.3 – LN: Wind turbine report information (WREP)	89
Table E.1 – Mandatory system specific logical nodes.....	97
Table E.2 – Mandatory wind turbine specific logical nodes	97
Table E.3 – Mandatory wind power plant specific common data classes (CDC)	97
Table E.4 – Mandatory common data classes inherited from IEC 61850-7-3.....	97
Table E.5 – Mandatory common data classes inherited from IEC 61850-7-3 and specialised	98

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WIND TURBINES –

Part 25-2: Communications for monitoring and control of wind power plants – Information models

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 61400-25-2 has been prepared by IEC technical committee 88: Wind turbines.

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

FDIS	Report on voting
88/539FDIS	88/551/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.

The scope of revision includes:

- harmonization with Common Data Classes in Edition 2 of IEC 61850-7-3,
- harmonization with Logical node classes in Edition 2 of IEC 61850-7-4,
- harmonization with Information models in IEC 61850-7-410 and IEC 61850-7-420,
- reduction of overlap between standards and simplification by increased referencing,
- extension of Data objects for operation of smart grids (in US and other areas),
- extended and enhanced semantics for existing data objects,

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

- a) The model on alarm handling has been revised and the logical node WALM and associated cdc's have been modified.
- b) A new logical node class WPPD that represents general data for non-turbine devices has been added.
- c) A new logical node class WAVL that represents availability data has been added.
- d) WMET has been revised and harmonized with MMET. If MMET is extended with data object for altitude and ice then WMET may be deleted in future editions.
- e) External Met sensors (WndDir, WndSpd, Humidity, Pressure, Temperature) have been removed from WNAC and moved to WMET.
- f) Some data types, such as CtxInt, are not supported by IEC 61850 so other data types need to be used.
- g) Abbreviations have been changed to resolve inconsistencies with IEC 61850. This affects several data names.
- h) Enumeration values and definitions in the standard have been harmonized.
- i) Additional data objects regarding smart grid have been added.
- j) Wind power specific CDCs that in Edition 1 contained subsets of attributes of CDCs from IEC 61850-7-3 now implicitly include all attributes of these CDCs.
- k) Technical issues related to IEC 61400-25-2:2006 have been resolved and results incorporated in the standard.
- l) The presence conditions for statistical information has been modified compared to IEC 61850-7-4:2010.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2006. This edition constitutes a technical revision.

A list of all parts of the IEC 61400 series, under the general title *Wind turbines*, 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.

INTRODUCTION

The IEC 61400-25 series defines communication for monitoring and control of wind power plants. The modeling approach of the IEC 61400-25 series has been selected to provide abstract definitions of classes and services such that the specifications are independent of specific protocol stacks, implementations, and operating systems. The mapping of these abstract classes and services to a specific communication profile is not within the scope of this part of the IEC 61400-25 series but within the scope of IEC 61400-25-4.

To reach interoperability, all data in the information model need a strong definition with regard to syntax and semantics. The semantics of the data are mainly provided by names assigned to logical nodes and data they contain, as defined in this part of the IEC 61400-25 series. Interoperability is easiest if as many as possible of the data are defined as mandatory.

It should be noted that data with full semantics is only one of the elements required to achieve interoperability. Since data and services are hosted by intelligent electronic devices (IED), a proper device model is needed along with compatible domain specific services (see IEC 61400-25-3).

This part is used to specify the abstract definitions of a logical device class, logical node classes, data classes, and abstract common data classes. These abstract definitions are mapped into concrete object definitions that are to be used for a particular protocol.

The compatible logical node name, data object name and data attribute name definitions found in this part and the associated semantics are fixed.

NOTE 1 Performance of the IEC 61400-25 series implementations is application-specific. The IEC 61400-25 series does not guarantee a certain level of performance. This is beyond the scope of the IEC 61400-25 series. However, there is no underlying limitation in the communications technology to prevent high-speed application (millisecond level responses).

NOTE 2 Authorisation processes using PKI, role based access control as e.g. defined in the IEC 62351 series of standards or other security and access safety methods are beyond the scope of this standard.

WIND TURBINES –

Part 25-2: Communications for monitoring and control of wind power plants – Information models

1 Scope

The focus of the IEC 61400-25 series is on the communications between wind power plant components such as wind turbines and actors such as SCADA systems. Internal communication within wind power plant components is outside the scope of the IEC 61400-25 series.

The IEC 61400-25 series is designed for a communication environment supported by a client-server model. Three areas are defined, that are modelled separately to ensure the scalability of implementations:

- 1) wind power plant information models,
- 2) information exchange model, and
- 3) mapping of these two models to a standard communication profile.

The wind power plant information model and the information exchange model, viewed together, constitute an interface between client and server. In this conjunction, the wind power plant information model serves as an interpretation frame for accessible wind power plant data. The wind power plant information model is used by the server to offer the client a uniform, component-oriented view of the wind power plant data. The information exchange model reflects the whole active functionality of the server. The IEC 61400-25 series enables connectivity between a heterogeneous combination of client and servers from different manufacturers and suppliers.

As depicted in Figure 1, the IEC 61400-25 series defines a server with the following aspects:

- information provided by a wind power plant component, for example “wind turbine rotor speed” or “total power production of a certain time interval”, is modelled and made available for access;
- services to exchange values of the modelled information defined in IEC 61400-25-3;
- mapping to a communication profile, providing a protocol stack, to carry the exchanged values from the modelled information (IEC 61400-25-4).

The IEC 61400-25 series only defines how to model the information, information exchange and mapping to specific communication protocols. The standard excludes a definition of how and where to implement the communication interface, the application program interface and implementation recommendations. However, the objective of the standard is that the information associated with a single wind power plant component (such as a wind turbine) is accessible through a corresponding logical device.

IEC 61400-25-2 specifies the information model of devices and functions related to wind power plant applications. In particular, it specifies the compatible logical node names, and data names for communication between wind power plant components. This includes the relationship between logical devices, logical nodes and data. The names defined in the IEC 61400-25 series are used to build the hierarchical object references applied for communicating with components in wind power plants.

This part of IEC 61400-25 specifies common attribute types and common data classes related to wind turbine applications. In particular it specifies common data classes for:

- setpoint value,
- status value,
- alarm,
- command,
- event counting,
- state timing,
- alarm set status.

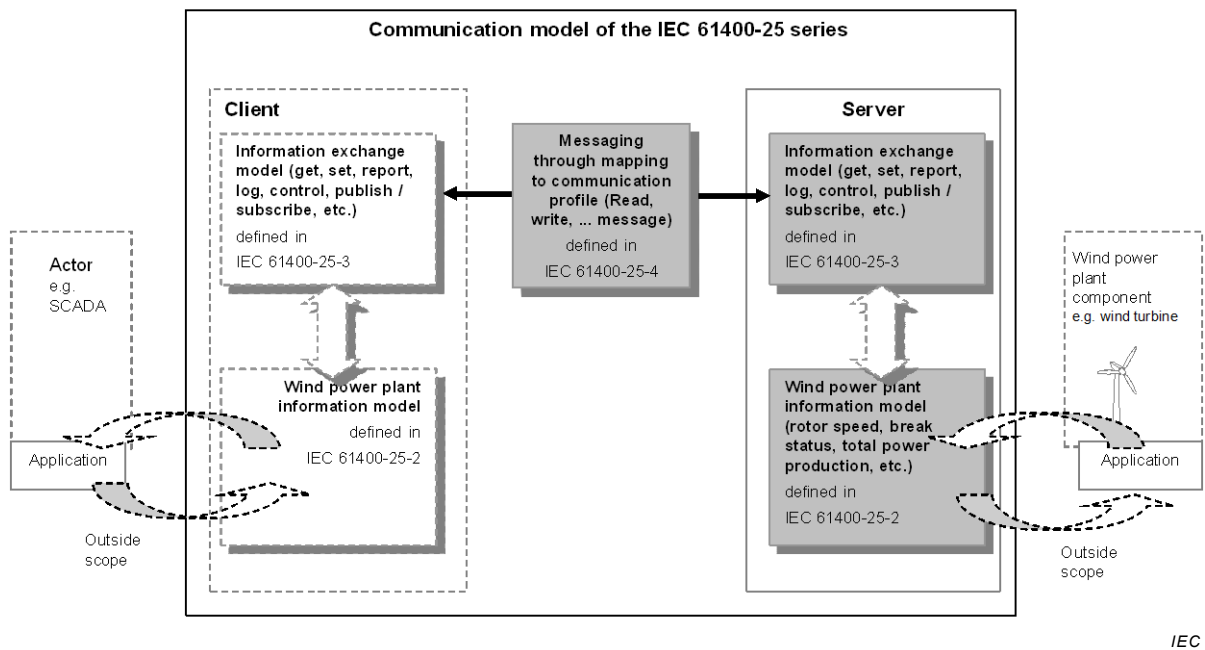


Figure 1 – Conceptual communication model of the IEC 61400-25 series

Devices implementing the information model of this part choose one or more logical nodes as required by the application.

NOTE 1 The IEC 61400-25 series focuses on the common, non-vendor-specific information. Those information items that tend to vary greatly between vendor-specific implementations can for example be specified in bilateral agreements or by user groups.

NOTE 2 This part does not provide tutorial material.

2 Normative references

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

IEC 61400-25 (all parts), *Wind turbines – Part 25: Communications for monitoring and control of wind power plants*

IEC 61400-25-1, *Wind turbines – Part 25-1: Communications for monitoring and control of wind power plants – Overall description of principles and models*

IEC 61400-25-3:2015, *Wind turbines – Part 25-3: Communications for monitoring and control of wind power plants – Information exchange models*

IEC 61400-25-4:___¹, *Wind turbines – Part 25-4: Communications for monitoring and control of wind power plants – Mapping to communication profile*

IEC TS 61400-26-1:2011, *Wind turbines – Part 26-1: Time-based availability for wind turbine generating systems*

IEC 61850-5, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 5: Communication requirements for functions and device models*

IEC 61850-7-1:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-1: Basic communication structure – Principles and models*

IEC 61850-7-2:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-2: Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACSI)*

IEC 61850-7-3:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-3: Basic communication structure – Common data classes*

IEC 61850-7-4:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes*

ISO 639 (all parts), *Codes for the representation of names of languages*

ISO 80000-1, *Quantities and units – Part 1: General*

ISO 3166 (all parts), *Codes for the representation of names of countries and their subdivisions*

IEEE 754, *Standard for Binary Floating-Point Arithmetic*

¹ To be published.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	108
INTRODUCTION.....	111
1 Domaine d'application.....	112
2 Références normatives	115
3 Termes et définitions	116
4 Abréviations	116
5 Généralités.....	119
5.1 Présentation des classes de nœuds logiques.....	119
5.2 Utilisation des classes de nœuds logiques	122
5.3 Extensions du modèle d'information.....	124
6 Classes de nœuds logiques de centrale éolienne	124
6.1 Nœuds logiques spécifiques à un système.....	124
6.1.1 Classe de nœuds logiques communs à une centrale éolienne	124
6.1.2 LN: Nœud logique zéro Nom: (LLN0).....	125
6.1.3 LN: Informations sur un dispositif physique: LPHD	127
6.2 Nœuds logiques spécifiques à une centrale éolienne	127
6.2.1 LN: Informations générales sur une centrale éolienne Nom: WPPD	127
6.2.2 LN: Informations générales sur une éolienne Nom: WTUR	129
6.2.3 LN: Informations sur le rotor d'une éolienne Nom: WROT.....	129
6.2.4 LN: Informations sur la transmission d'une éolienne Nom: WTRM	130
6.2.5 LN: Informations sur le générateur d'une éolienne Nom: WGEN	131
6.2.6 LN: Informations sur le convertisseur d'une éolienne Nom: WCNV	132
6.2.7 LN: Informations sur le transformateur d'une éolienne Nom: WTRF	133
6.2.8 LN: Informations sur la nacelle d'une éolienne Nom: WNAC.....	134
6.2.9 LN: Informations sur l'orientation d'une éolienne LN: WYAW.....	135
6.2.10 LN: Informations sur le mât d'une éolienne Nom: WTOW	136
6.2.11 LN: Informations météorologiques sur une centrale éolienne Nom: WMET..	137
6.2.12 LN: Informations sur l'alarme d'une centrale éolienne Nom: WALM	138
6.2.13 LN: Informations relatives à la disponibilité de l'éolienne Nom: WAVL	139
6.2.14 LN: Commande de puissance active d'une centrale éolienne Nom: WAPC..	141
6.2.15 LN: Commande de puissance réactive d'une centrale éolienne Nom: WRPC	142
6.3 Sémantique de nom de données.....	143
7 Classe de données communes.....	156
7.1 Concepts de base pour les classes de données communes (CDC).....	156
7.1.1 Catégories des classes de données communes	156
7.1.2 Structures des classes de données communes	157
7.2 Définitions de type	160
7.2.1 Généralités	160
7.2.2 BasicTypes	160
7.2.3 CommonACSITypes	161
7.2.4 ConstructedAttributeClasses	162
7.2.5 Expéditeur	166
7.3 Classes de données communes (CDC) spécifiques à une centrale éolienne	166
7.3.1 Généralités	166
7.3.2 Valeur de consigne (SPV)	167

7.3.3	Valeur de statut (STV).....	169
7.3.4	Alarme (ALM).....	170
7.3.5	Commande (CMD)	172
7.3.6	Comptage d'évènement (CTE).....	173
7.3.7	Mesurage de durée d'état (TMS)	175
7.3.8	Statut de l'ensemble d'alarmes (AST).....	177
7.4	Classes de données communes provenant de l'IEC 61850-7-3	178
7.4.1	CDC provenant de l'IEC 61850-7-3 (non modifiées)	178
7.4.2	CDC provenant de l'IEC 61850-7-3 (spécialisées).....	179
7.5	Sémantique d'attribut de classe de données communes.....	181
Annexe A (informative) Modèle d'information pour les données statistiques et les données historiques statistiques		186
A.1	Généralités	186
A.2	Modèle pour les données statistiques et les données historiques statistiques	186
A.3	Extension de nœud logique pour les données statistiques.....	190
A.3.1	Données pour la méthode de calcul des valeurs analogiques et des valeurs analogiques statistiques.....	190
A.3.2	Sémantique de nom de données	190
A.4	Classe de données communes pour les données statistiques.....	192
A.4.1	Classe de données communes de groupe de réglage de référence d'objet (ORG)	192
Annexe B (normative) Plage de valeurs pour les unités et le multiplicateur.....		194
Annexe C (normative) Nœuds logiques pour les informations sur le journal d'état, le journal analogique et le rapport.....		197
C.1	LN: Informations sur le journal d'état d'une éolienne Nom: WSLG	197
C.2	LN: Informations sur le journal analogique d'une éolienne Nom: WALG	199
C.3	LN: Informations sur le rapport d'une éolienne Nom: WREP	202
Annexe D (informative) Automate de contrôle de centrale éolienne		204
D.1	Généralités	204
D.2	Fonctions de commande de puissance active.....	205
D.3	Fonctions de commande de puissance réactive	211
Annexe E (informative) Liste de nœuds logiques et de données obligatoires		215
E.1	Généralités	215
Annexe F (informative) Gestion d'autorité de commande.....		217
F.1	Généralités	217
F.2	Description fonctionnelle	217
F.2.1	Mode local	217
F.2.2	Mode local au niveau poste	217
F.3	Représentation de nœud logique	218
F.3.1	Mode local	218
F.3.2	Description du schéma	219
F.4	Mode local au niveau poste	220
F.4.1	Généralités	220
F.4.2	Description du schéma	221
Figure 1 – Modèle de communication conceptuelle de la série IEC 61400-25		114
Figure 2 – Relation des nœuds logiques.....		120
Figure 3 – Utilisation d'instances de nœuds logiques.....		123

Figure A.1 – Modèle conceptuel de données statistiques et historiques statistiques (1)	187
Figure A.2 – Modèle conceptuel de données statistiques et historiques statistiques (2)	189
Figure D.1 – Structure conceptuelle des fonctions de commande de la centrale éolienne	205
Figure D.2 – Illustration schématique de la fonction de commande de limitation de puissance active	206
Figure D.3 – Illustration schématique de la fonction de commande de puissance de gradient	207
Figure D.4 – Illustration schématique de la fonction de commande de puissance de delta	208
Figure D.5 – Illustration schématique d’une commande combinée – comprenant les commandes de gradient, de delta et de limitation de puissance active	209
Figure D.6 – Illustration schématique de la fonction de commande de puissance apparente	210
Figure D.7 – Illustration schématique de la fonction de commande de puissance réactive	212
Figure D.8 – Illustration schématique de la fonction de commande du facteur de puissance	213
Figure D.9 – Illustration schématique de la fonction de commande de tension en utilisant la commande de puissance réactive	214
Figure F.1 – Mode local	218
Figure F.2 – Mode local au niveau poste	220
Tableau 1 – Nœuds logiques spécifiques à un système	120
Tableau 2 – Nœuds logiques généraux d’une centrale éolienne	121
Tableau 3 – Nœuds logiques pour modélisation d’une éolienne	121
Tableau 4 – Nœuds logiques pour modélisation d’un dispositif non lié à l’éolienne	122
Tableau 5 – Classe de nœuds logiques communs à une centrale éolienne	124
Tableau 6 – Classe du nœud logique zéro	126
Tableau 7 – Classe d’informations sur un dispositif physique	127
Tableau 8 – LN: Informations générales sur une centrale éolienne (WPPD)	128
Tableau 9 – LN: Informations générales sur une éolienne (WTUR)	129
Tableau 10 – LN: Informations sur le rotor d’une éolienne (WROT)	130
Tableau 11 – LN: Informations sur la transmission d’une éolienne (WTRM)	131
Tableau 12 – LN: Informations sur le générateur d’une éolienne (WGEN)	132
Tableau 13 – LN: Informations sur le convertisseur d’une éolienne (WCNV)	133
Tableau 14 – LN: Informations sur le transformateur d’une éolienne (WTRF)	134
Tableau 15 – LN: Informations sur la nacelle d’une éolienne (WNAC)	135
Tableau 16 – LN: Informations sur l’orientation d’une éolienne (WYAW)	136
Tableau 17 – LN: Informations sur le mât d’une éolienne (WTOW)	137
Tableau 18 – LN: Informations météorologiques sur une centrale éolienne (WMET)	138
Tableau 19 – LN: Informations sur l’alarme d’une centrale éolienne (WALM)	139
Tableau 20 – LN: Disponibilité de l’éolienne (WAVL)	140
Tableau 21 – LN: Commande de puissance active d’une centrale éolienne (WAPC)	141
Tableau 22 – LN: Commande de puissance réactive d’une centrale éolienne (WRPC)	142
Tableau 23 – Sémantique de nom de données	143

Tableau 24 – Tableau de la structure générale d’une classe de données communes (CDC).....	158
Tableau 25 – Attributs de classe de données communes	159
Tableau 26 – Conditions déterminant la présence d’un attribut.....	160
Tableau 27 – Types fondamentaux.....	161
Tableau 28 – Valeur analogique.....	162
Tableau 29 – Type TimeStamp.....	163
Tableau 30 – Définition de TimeQuality	164
Tableau 31 – TimeAccuracy.....	164
Tableau 32 – Qualité	165
Tableau 33 – Unité	165
Tableau 34 – Expéditeur.....	166
Tableau 35 – Valeurs pour orCat.....	166
Tableau 36 – Classe de données communes spécifique aux centrales éoliennes.....	167
Tableau 37 – CDC: Valeur de consigne (SPV).....	168
Tableau 38 – CDC: Valeur de statut (STV)	170
Tableau 39 – CDC: Alarme (ALM)	171
Tableau 40 – CDC: Commande (CMD).....	173
Tableau 41 – CDC: Comptage d’évènements (CTE).....	174
Tableau 42 – CDC: Mesurage de la durée d’état (TMS)	176
Tableau 43 – CDC: Statut de l’ensemble d’alarmes (AST).....	178
Tableau 44 – Classes de données communes spécialisées.....	179
Tableau 45 – WPDL spécification de classe de données communes de puissance nominale de dispositif de centrale éolienne	180
Tableau 46 – Sémantique d’attribut de classe de données communes	181
Tableau A.1 – Description des données	191
Tableau A.2 – Spécification de classe de données communes de groupe de réglage de référence d’objet.....	193
Tableau B.1 – Unités SI: unités de base	194
Tableau B.2 – Unités SI: unités dérivées	194
Tableau B.3 – Unités SI: unités étendues	195
Tableau B.4 – Unités SI: unités spécifiques à l’industrie	195
Tableau B.5 – Multiplicateur.....	196
Tableau C.1 – LN: Informations sur le journal d’état d’une éolienne (WSLG)	198
Tableau C.2 – LN: Informations sur le journal analogique d’une éolienne (WALG).....	200
Tableau C.3 – LN: Informations sur le rapport d’une éolienne (WREP).....	203
Tableau E.1 – Nœuds logiques spécifiques à un système obligatoires	215
Tableau E.2 – Nœuds logiques spécifiques à une éolienne obligatoires	215
Tableau E.3 – Classes de données communes (CDC) spécifiques à une centrale éolienne obligatoires.....	215
Tableau E.4 – Classes de données communes obligatoires reçues de l’IEC 61850-7-3.....	215
Tableau E.5 – Classes de données communes obligatoires reçues de l’IEC 61850-7-3 et spécialisées.....	216

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉOLIENNES –

Partie 25-2: Communications pour la surveillance et la commande des centrales éoliennes – Modèles d'information

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 61400-25-2 a été établie par le comité d'études 88 de l'IEC: Éoliennes.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
88/539/FDIS	88/551RVD

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.

L'étendue de la révision comprend:

- l'harmonisation avec les classes de données communes de l'édition 2 de l'IEC 61850-7-3,
- l'harmonisation avec les classes de nœuds logiques de l'édition 2 de l'IEC 61850-7-4,
- l'harmonisation avec les modèles d'information des IEC 61850-7-410 et IEC 61850-7-420,
- la réduction de l'écart entre les normes et la simplification par un référencement amélioré,
- l'extension des objets de données pour fonctionnement des réseaux intelligents (aux États Unis et autres zones),
- l'extension et l'amélioration de la sémantique pour les objets de données existants,

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

- a) Le modèle relatif à la gestion des alarmes a été révisé et le nœud logique WALM avec les CDC associées ont été modifiés.
- b) Une nouvelle classe de nœud logique WPPD qui représente les données générales pour les dispositifs non liés aux éoliennes a été ajoutée.
- c) Une nouvelle classe de nœud logique WAVL qui représente les données de disponibilité a été ajoutée.
- d) WMET a été révisé et harmonisé avec MMET. Si MMET est étendu avec l'objet de données pour l'altitude et la glace, WMET peut être supprimé dans les éditions ultérieures.
- e) Les capteurs Met externes (WndDir, WndSpd, Humidité, Pression, Température) ont été retirés de WNAC pour être placés en WMET.
- f) Certains types de données, tels que CtxInt, ne sont pas pris en charge par l'IEC 61850, ainsi il est nécessaire d'utiliser d'autres types de données.
- g) Des abréviations ont été modifiées pour résoudre les incohérences avec l'IEC 61850. Cela concerne plusieurs noms de données.
- h) Les valeurs d'énumération et les définitions dans la norme ont été harmonisées.
- i) Des objets de données supplémentaires concernant le réseau intelligent ont été ajoutés.
- j) Les classes de données communes CDC d'une éolienne spécifique qui dans l'édition 1 contenaient des sous-ensembles d'attributs des CDC de l'IEC 61850-7-3 incluent maintenant implicitement tous les attributs de ces CDC.
- k) Les problèmes techniques relatifs à l'IEC 61400-25-2:2006 ont été résolus et les résultats ont été intégrés dans la norme.
- l) Les conditions de présence pour les informations statistiques ont été modifiées par rapport à l'IEC 61850-7-4:2010.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2006. Cette édition constitue une révision technique.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61400, publiées sous le titre général *Eoliennes*, 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.

INTRODUCTION

La série IEC 61400-25 définit la communication pour la surveillance et la commande des centrales éoliennes. L'approche de modélisation de la série IEC 61400-25 a été sélectionnée pour fournir des définitions abstraites des classes et des services de telle sorte que les spécifications soient indépendantes des piles de protocoles, des mises en œuvre et des systèmes d'exploitation spécifiques. Le mapping de ces classes et services abstraits pour un profil de communication spécifique ne relève pas du domaine d'application de la présente partie de la série IEC 61400-25 mais de celui de l'IEC 61400-25-4.

Pour obtenir l'interopérabilité, toutes les données présentes dans le modèle d'information sont à définir précisément en termes de syntaxe et de sémantique. La sémantique des données est principalement comprise dans les noms attribués aux nœuds logiques et aux données qu'ils contiennent, comme défini dans la présente partie de la série IEC 61400-25. Définir la plus grande partie possible des données comme obligatoire facilite l'interopérabilité.

Il convient de noter que les données dont la sémantique est complète ne représentent qu'un des éléments nécessaires pour garantir l'interopérabilité. Dans la mesure où les données et les services sont hébergés par des dispositifs électroniques intelligents (DEI), un modèle propre au dispositif est nécessaire pour étayer les services spécifiques au domaine compatible (voir IEC 61400-25-3).

La présente partie est utilisée pour spécifier les définitions abstraites d'une classe de dispositif logique, de classes de nœuds logiques, de classes de données et de classes de données abstraites communes. Ces définitions abstraites sont traduites en définitions d'objets concrets à utiliser pour un protocole particulier.

Les définitions du nom du nœud logique compatible, du nom d'objet de données et du nom d'attribut de données indiquées dans la présente partie ainsi que la sémantique associée sont fixes.

NOTE 1 Les performances liées à la mise en œuvre de la série IEC 61400-25 sont spécifiques à l'application. La série IEC 61400-25 ne garantit pas un certain niveau de performances. Ce type de garantie s'étend au-delà du domaine d'application de la série IEC 61400-25. Toutefois, il n'y a pas de limitation sous-jacente à la technologie de communication qui interdirait des applications à haut débit (réponses de l'ordre de la milliseconde).

NOTE 2 Les processus d'autorisation utilisant une infrastructure à clés publiques (PKI), un contrôle d'accès « basé fonction » comme défini par exemple dans la série de normes IEC 62351 ou d'autres méthodes relatives à la sûreté et à la sécurité d'accès ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme.

ÉOLIENNES –

Partie 25-2: Communications pour la surveillance et la commande des centrales éoliennes – Modèles d'information

1 Domaine d'application

La série IEC 61400-25 concerne essentiellement les communications entre les composants des centrales éoliennes tels que les éoliennes et des acteurs tels que les systèmes SCADA. La communication interne entre les composants des centrales éoliennes ne relève pas du domaine d'application de la série IEC 61400-25.

La série IEC 61400-25 est conçue pour un environnement de communication fondé sur un modèle client-serveur. Trois domaines sont définis, qui sont modélisés séparément pour assurer l'extensibilité des systèmes mis en œuvre:

- 1) modèles d'information de centrale éolienne,
- 2) modèle d'échange d'information, et
- 3) mapping des deux modèles précédents en un profil de communication standard.

Le modèle d'information de centrale éolienne et le modèle d'échange d'information, considérés ensemble, constituent une interface entre le client et le serveur. Dans cette combinaison, le modèle d'information de centrale éolienne sert de trame pour interpréter les données accessibles de la centrale éolienne. Le modèle d'information de centrale éolienne est utilisé par le serveur pour fournir au client une vue uniforme, orientée composant, des données de la centrale éolienne. Le modèle d'échange d'information reflète toutes les fonctions actives du serveur. La série IEC 61400-25 permet de connecter entre eux une combinaison hétérogène de clients et de serveurs issus de différents fabricants et fournisseurs.

Comme le montre la Figure 1, la série IEC 61400-25 définit un serveur ayant les aspects suivants:

- les informations fournies par un composant de centrale éolienne, par exemple, "vitesse du rotor de l'éolienne" ou "production électrique totale durant un certain laps de temps", sont modélisées et rendues accessibles;
- les services pour échanger les valeurs des informations modélisées, définies dans l'IEC 61400-25-3;
- le mapping en un profil de communication, fournissant une pile de protocoles pour transporter les valeurs échangées provenant des informations modélisées (IEC 61400-25-4).

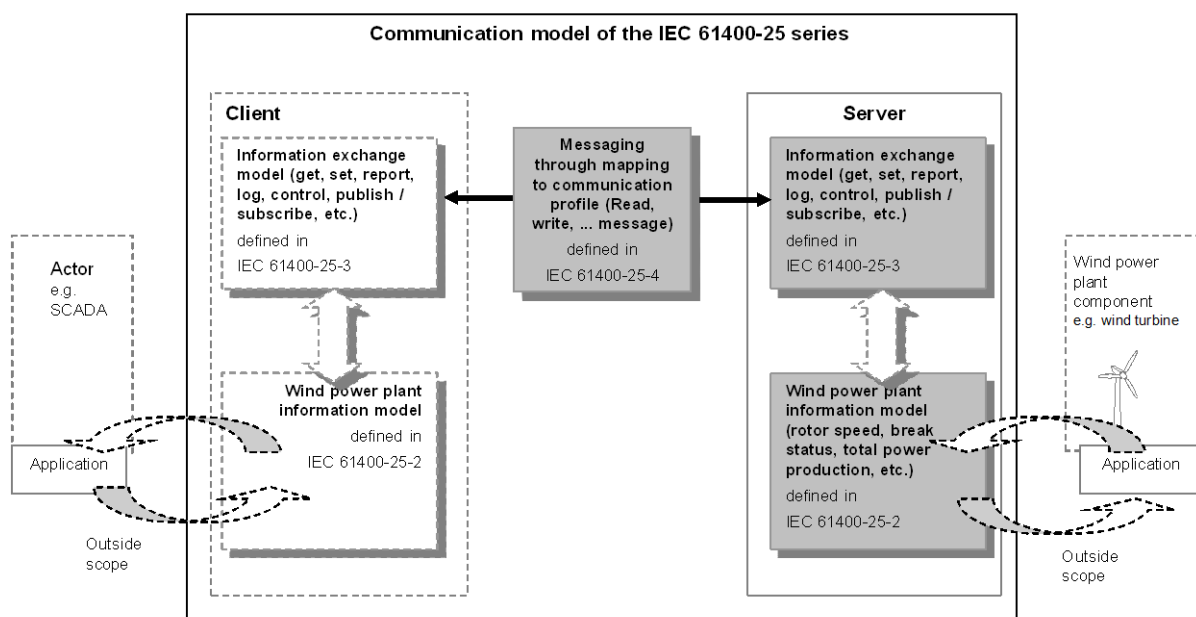
La série IEC 61400-25 se contente de définir comment modéliser les informations, l'échange d'information et le mapping pour des protocoles de communication spécifiques. La norme s'abstient de définir comment et où mettre en œuvre l'interface de communication, l'interface du programme applicatif et les recommandations de mise en œuvre. Toutefois, l'objectif de la norme est de permettre l'accès aux informations associées à un composant individuel de la centrale éolienne (tel qu'une éolienne) à travers un dispositif logique correspondant.

L'IEC 61400-25-2 spécifie le modèle d'information des dispositifs et des fonctions liés aux applications des centrales éoliennes. Elle spécifie notamment les noms de nœud logique compatible et les noms de données utilisés dans la communication entre les composants des centrales éoliennes, y compris la relation entre les dispositifs logiques, les nœuds logiques et les données. Les noms définis dans la série IEC 61400-25 sont utilisés pour établir les

références à un objet hiérarchique s'appliquant dans le cadre de la communication avec les composants des centrales éoliennes.

La présente partie de l'IEC 61400-25 spécifie les types d'attributs communs et les classes de données communes liés aux applications des éoliennes. Elle spécifie notamment les classes de données communes pour:

- la valeur de consigne,
- la valeur de statut,
- l'alarme,
- la commande,
- le comptage d'évènement,
- la durée d'état,
- le statut de l'ensemble d'alarmes.



IEC

Anglais	Français
Communication model of the IEC 61400-25 series	Modèle de communication de la série IEC 61400-25
Outside scope	Hors du domaine d'application
Information exchange model (get, set, report, log, control, publish / subscribe, etc.) defined in IEC 61400-25-3	Modèle d'échange d'information (get, set, report, log, control, publish / subscribe, etc.) défini dans l'IEC 61400-25-3
Wind power plant information model defined in IEC 61400-25-2	Modèle d'information des centrales éoliennes défini dans l'IEC 61400-25-2
Messaging through mapping to communication profile (Read, write, ... message) defined in IEC 61400-25-4	Échange de message par l'intermédiaire du mapping vers le profil de communication (Read, write, ... message) défini dans l'IEC 61400-25-4
Server	Serveur
Wind power plant information model (rotor speed, break status, total power production, etc.) defined in IEC 61400-25-2	Modèle d'information de centrale éolienne (vitesse du rotor, statut interrompu, production de puissance totale, etc.) défini dans l'IEC 61400-25-2
Wind power plant component e.g. wind turbine	Composant des centrales éoliennes, par exemple éolienne
Actor e.g. SCADA	Acteur, par exemple SCADA

Figure 1 – Modèle de communication conceptuelle de la série IEC 61400-25

Les dispositifs utilisés pour mettre en œuvre le modèle d'information de la présente partie choisissent un ou plusieurs nœuds logiques comme requis par l'application.

NOTE 1 La série IEC 61400-25 concerne essentiellement les informations communes, non spécifiques au fournisseur. Les éléments d'information qui tendent à varier considérablement en fonction des mises en œuvre spécifiques au fournisseur peuvent, par exemple, être spécifiés dans des accords bilatéraux ou par des groupes d'utilisateurs.

NOTE 2 La présente partie ne fournit pas d'éléments de formation.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 61400-25 (toutes les parties), *Eoliennes – Partie 25: Communications pour la surveillance et la commande des centrales éoliennes*

IEC 61400-25-1, *Wind turbines – Part 25-1: Communications for monitoring and control of wind power plants – Overall description of principles and models* (disponible en anglais seulement)

IEC 61400-25-3:2015, *Éoliennes – Partie 25-3: Communications pour la surveillance et la commande des centrales éoliennes – Modèles d'échange d'information*

IEC 61400-25-4:___¹, *Wind turbines – Part 25-4: Communications for monitoring and control of wind power plants – Mapping to communication profile* (disponible en anglais seulement)

IEC TS 61400-26-1:2011, *Wind turbines – Part 26-1: Time-based availability for wind turbine generating systems* (disponible en anglais seulement)

IEC 61850-5, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 5: Exigences de communication pour les modèles de fonctions et d'appareils*

IEC 61850-7-1:2011, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 7-1: Structure de communication de base – Principes et modèles*

IEC 61850-7-2:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-2: Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACS)* (disponible en anglais seulement)

IEC 61850-7-3:2010, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 7-3: Structure de communication de base – Classes de données communes*

IEC 61850-7-4:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes* (disponible en anglais seulement)

ISO 639 (toutes les parties), *Codes pour la représentation des noms de langue*

ISO 80000-1, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*

ISO 3166 (toutes les parties), *Codes pour la représentation des noms de pays et de leurs subdivisions*

IEEE 754, *Standard for Binary Floating-Point Arithmetic* (disponible en anglais seulement)

¹ A publier.