

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61400-1**

Troisième édition  
Third edition  
2005-08

---

---

**Eoliennes –**

**Partie 1:  
Exigences de conception**

**Wind turbines –**

**Part 1:  
Design requirements**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61400-1:2007

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications ([www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61400-1**

Troisième édition  
Third edition  
2005-08

---

---

**Eoliennes –**

**Partie 1:  
Exigences de conception**

**Wind turbines –**

**Part 1:  
Design requirements**

© IEC 2007 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE **XC**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	8
INTRODUCTION .....	12
1 Domaine d'application .....	14
2 Références normatives .....	14
3 Termes et définitions .....	16
4 Symboles et abréviations .....	32
4.1 Symboles et unités .....	32
4.2 Abréviations .....	36
5 Éléments principaux .....	38
5.1 Généralités .....	38
5.2 Méthodes relatives à la conception .....	38
5.3 Classes de sécurité .....	38
5.4 Assurance qualité .....	40
5.5 Marquage des éoliennes .....	40
6 Conditions externes .....	40
6.1 Généralités .....	40
6.2 Classes d'éoliennes .....	42
6.3 Conditions de vent .....	44
6.4 Autres conditions d'environnement .....	60
6.5 Conditions relatives au réseau d'alimentation électrique .....	64
7 Conception structurelle .....	64
7.1 Généralités .....	64
7.2 Méthodologie conceptuelle .....	66
7.3 Charges .....	66
7.4 Situations conceptuelles et cas de charge pour la conception .....	66
7.5 Calculs de charge .....	78
7.6 Analyse de l'état limite ultime .....	80
8 Système de commande et de protection .....	92
8.1 Généralités .....	92
8.2 Fonctions de commande .....	94
8.3 Fonctions de protection .....	94
8.4 Système de freinage .....	96
9 Systèmes mécaniques .....	98
9.1 Généralités .....	98
9.2 Erreurs de montage .....	98
9.3 Systèmes hydrauliques ou pneumatiques .....	100
9.4 Multiplicateur de vitesse principal .....	100
9.5 Système d'orientation .....	100
9.6 Système de calage .....	102
9.7 Freins mécaniques pour fonction de protection .....	102
9.8 Roulements .....	102

## CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	13
1 Scope.....	15
2 Normative references.....	15
3 Terms and definitions .....	17
4 Symbols and abbreviated terms .....	33
4.1 Symbols and units .....	33
4.2 Abbreviations.....	37
5 Principal elements .....	39
5.1 General .....	39
5.2 Design methods.....	39
5.3 Safety classes .....	39
5.4 Quality assurance .....	41
5.5 Wind turbine markings .....	41
6 External conditions .....	41
6.1 General .....	41
6.2 Wind turbine classes .....	43
6.3 Wind conditions .....	45
6.4 Other environmental conditions.....	61
6.5 Electrical power network conditions.....	65
7 Structural design.....	65
7.1 General .....	65
7.2 Design methodology .....	67
7.3 Loads .....	67
7.4 Design situations and load cases .....	67
7.5 Load calculations.....	79
7.6 Ultimate limit state analysis.....	81
8 Control and protection system .....	93
8.1 General .....	93
8.2 Control functions .....	95
8.3 Protection functions .....	95
8.4 Braking system .....	97
9 Mechanical systems.....	99
9.1 General .....	99
9.2 Errors of fitting.....	99
9.3 Hydraulic or pneumatic systems.....	101
9.4 Main gearbox.....	101
9.5 Yaw system .....	101
9.6 Pitch system .....	103
9.7 Protection function mechanical brakes .....	103
9.8 Rolling bearings.....	103

10	Système électrique .....	104
10.1	Généralités .....	104
10.2	Exigences générales pour le système électrique.....	104
10.3	Dispositifs de protection .....	104
10.4	Dispositifs de déconnexion.....	104
10.5	Système de mise à la terre.....	104
10.6	Protection contre la foudre .....	106
10.7	Câbles électriques .....	106
10.8	Auto-excitation.....	106
10.9	Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre .....	106
10.10	Qualité de puissance.....	106
10.11	Compatibilité électromagnétique .....	108
11	Evaluation d'une éolienne pour des conditions spécifiques au site .....	108
11.1	Généralités .....	108
11.2	Evaluation de la complexité topographique du site.....	108
11.3	Conditions de vent requises pour l'évaluation .....	110
11.4	Evaluation des effets de sillage provenant d'éoliennes avoisinantes .....	112
11.5	Evaluation d'autres conditions d'environnement.....	112
11.6	Evaluation des conditions de tremblements de terre .....	114
11.7	Evaluation des conditions du réseau électrique .....	116
11.8	Evaluation des conditions du sol .....	116
11.9	Evaluation de l'intégrité structurelle par référence aux données du vent.....	116
11.10	Evaluation de l'intégrité structurelle par les calculs de charge par rapport aux conditions spécifiques au site .....	118
12	Assemblage, installation et levage .....	120
12.1	Généralités .....	120
12.2	Planification .....	122
12.3	Conditions d'installation .....	122
12.4	Accès au site .....	122
12.5	Conditions d'environnement.....	122
12.6	Documentation.....	124
12.7	Réception, manutention et stockage.....	124
12.8	Fondations / systèmes d'ancrage .....	124
12.9	Assemblage de l'éolienne.....	124
12.10	Levage de l'éolienne .....	124
12.11	Dispositifs de fixation et attaches .....	124
12.12	Grues, treuils et engins de levage .....	126
13	Mise en service, fonctionnement et maintenance.....	126
13.1	Généralités.....	126
13.2	Exigences de conception pour le fonctionnement, le contrôle et la maintenance en toute sécurité .....	126
13.3	Instructions concernant la mise en service .....	128
13.4	Manuel d'utilisation de l'opérateur .....	130
13.5	Manuel de maintenance .....	134

10	Electrical system.....	105
10.1	General .....	105
10.2	General requirements for the electrical system .....	105
10.3	Protective devices.....	105
10.4	Disconnect devices .....	105
10.5	Earth system.....	105
10.6	Lightning protection.....	107
10.7	Electrical cables.....	107
10.8	Self-excitation .....	107
10.9	Protection against lightning electromagnetic impulse .....	107
10.10	Power quality .....	107
10.11	Electromagnetic compatibility .....	109
11	Assessment of a wind turbine for site-specific conditions.....	109
11.1	General .....	109
11.2	Assessment of the topographical complexity of the site .....	109
11.3	Wind conditions required for assessment .....	111
11.4	Assessment of wake effects from neighbouring wind turbines.....	113
11.5	Assessment of other environmental conditions .....	113
11.6	Assessment of earthquake conditions .....	115
11.7	Assessment of electrical network conditions.....	117
11.8	Assessment of soil conditions .....	117
11.9	Assessment of structural integrity by reference to wind data .....	117
11.10	Assessment of structural integrity by load calculations with reference to site specific conditions .....	119
12	Assembly, installation and erection .....	121
12.1	General .....	121
12.2	Planning .....	123
12.3	Installation conditions.....	123
12.4	Site access .....	123
12.5	Environmental conditions .....	123
12.6	Documentation.....	125
12.7	Receiving, handling and storage.....	125
12.8	Foundation/anchor systems.....	125
12.9	Assembly of wind turbine .....	125
12.10	Erection of wind turbine.....	125
12.11	Fasteners and attachments .....	125
12.12	Cranes, hoists and lifting equipment.....	127
13	Commissioning, operation and maintenance .....	127
13.1	General .....	127
13.2	Design requirements for safe operation, inspection and maintenance .....	127
13.3	Instructions concerning commissioning .....	129
13.4	Operator's instruction manual.....	131
13.5	Maintenance manual .....	135

Annexe A (normative) Paramètres de conception destinés à décrire la classe S d'éoliennes .....	136
Annexe B (informative) Modèles de turbulence .....	138
Annexe C (informative) Evaluation de la charge sismique .....	150
Annexe D (informative) Turbulence de sillage et dans le parc éolien .....	152
Annexe E (informative) Prédiction de distribution du vent pour les sites des éoliennes par des méthodes de mesure-corrélation-prédiction (MCP) (en anglais <i>Measure-Correlate-Predict</i> ).....	158
Annexe F (informative) Extrapolation statistique des charges pour l'analyse de la résistance ultime.....	162
Annexe G (informative) Analyse de fatigue à l'aide de la règle de Miner avec extrapolation des charges .....	168
Bibliographie .....	178
Figure 1 – Modèle de turbulence normale (NTM) .....	50
Figure 2 – Exemple de rafale extrême de fonctionnement.....	54
Figure 3 – Exemple d'amplitude de changement de direction extrême.....	56
Figure 4 – Exemple de changement de direction extrême .....	56
Figure 5 – Exemple d'amplitude de rafale extrême cohérente pour ECD .....	56
Figure 6 – Changement de direction pour ECD .....	58
Figure 7 – Exemple de phase transitoire de changement de direction .....	58
Figure 8 – Exemples de cisaillement vertical extrême du vent positif et négatif, profil du vent avant début de l'événement ( $t = 0$ , ligne en pointillés) et lors du cisaillement maximal ( $t = 6$ s, ligne continue).....	60
Figure 9 – Les exemples de vitesses du vent au niveau des parties supérieure et inférieure du rotor, respectivement, illustrent le cisaillement positif transitoire du vent.....	60
Figure D.1 – Configuration – A l'intérieur d'un parc éolien avec plus de 2 rangées .....	156
Figure F.1 – Probabilité de dépassement pour la charge de flexion de la pale la plus élevée hors plan en 10 min (normalisée par la charge de flexion moyenne à la vitesse du vent assignée).....	166
Tableau 1 – Paramètres de base pour les classes d'éoliennes.....	44
Tableau 2 – Cas de charge pour la conception .....	70
Tableau 3 – Facteurs de sécurité partielle des charges $\gamma_f$ .....	86
Tableau 4 – Indicateurs de la complexité du terrain .....	110
Tableau B.1 – Paramètres du spectre de la turbulence pour le modèle de Kaimal .....	146

Annex A (normative) Design parameters for describing wind turbine class S .....	137
Annex B (informative) Turbulence models .....	139
Annex C (informative) Assessment of earthquake loading.....	151
Annex D (informative) Wake and wind farm turbulence .....	153
Annex E (informative) Prediction of wind distribution for wind turbine sites by measure- correlate-predict (MCP) methods .....	159
Annex F (informative) Statistical extrapolation of loads for ultimate strength analysis .....	163
Annex G (informative) Fatigue analysis using Miner’s rule with load extrapolation .....	169
Bibliography .....	179
Figure 1 – Normal turbulence model (NTM) .....	51
Figure 2 – Example of extreme operating gust.....	55
Figure 3 – Example of extreme direction change magnitude .....	57
Figure 4 – Example of extreme direction change .....	57
Figure 5 – Example of extreme coherent gust amplitude for ECD.....	57
Figure 6 – Direction change for ECD .....	59
Figure 7 – Example of direction change transient.....	59
Figure 8 – Examples of extreme positive and negative vertical wind shear, wind profile before onset ( $t = 0$ , dashed line) and at maximum shear ( $t = 6$ s, full line) .....	61
Figure 9 – Example of wind speeds at rotor top and bottom, respectively, illustrate the transient positive wind shear .....	61
Figure D.1 – Configuration – Inside a wind farm with more than 2 rows .....	157
Figure F.1 – Exceedance probability for largest out-of-plane blade bending load in 10 min (normalized by mean bending load at rated wind speed).....	167
Table 1 – Basic parameters for wind turbine classes.....	45
Table 2 – Design load cases .....	71
Table 3 – Partial safety factors for loads $\gamma_f$ .....	87
Table 4 – Terrain complexity indicators .....	111
Table B.1 – Turbulence spectral parameters for the Kaimal model.....	147

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ÉOLIENNES –

### Partie 1: Exigences de conception

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61400-1 a été établie par le comité d'études 88 de la CEI: Eoliennes.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition, publiée en 1999 dont elle constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- le titre a été modifié en «Exigences de conception» pour montrer que la norme présente des exigences de sécurité plutôt que des exigences pour la sécurité ou la protection du personnel;
- les désignations des classes d'éoliennes ont été ajustées et ne font à présent référence qu'à la vitesse du vent de référence et à la valeur attendue des intensités de turbulence;

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

## WIND TURBINES –

### Part 1: Design requirements

#### FOREWORD

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

International Standard IEC 61400-1 has been prepared by IEC technical committee 88: Wind turbines.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1999. It constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- the title has been changed to “Design requirements” in order to reflect that the standard presents safety requirements rather than requirements for safety or protection of personnel;
- wind turbine class designations have been adjusted and now refer to reference wind speed and expected value of turbulence intensities only;

- les modèles de turbulence ont été étendus et comprennent un modèle de turbulence extrême;
- les modèles de rafale ont été ajustés et simplifiés;
- les cas de charge pour la conception ont été réorganisés et modifiés;
- l'ajout des simulations de turbulence dans les calculs de charge est souligné et un schéma pour l'extrapolation des charges extrêmes a été spécifié;
- les facteurs de sécurité partielle pour les charges ont été ajustés et simplifiés;
- les facteurs de sécurité partielle pour les matériaux ont été modifiés et spécifiés en termes de types de matériaux et de classes de composants;
- les exigences pour le système de commande et de protection ont été modifiées et clarifiées en termes de caractéristiques fonctionnelles;
- un nouvel article sur l'évaluation de la compatibilité structurelle et électrique a été introduit avec des exigences détaillées pour l'évaluation, y compris des informations sur les terrains complexes, les tremblements de terre et les effets de sillage dans les parcs éoliens.

Cette version bilingue (2007-03) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 88/228/FDIS et 88/232/RVD.

Le rapport de vote 88/232/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61400, présentées sous le titre général *Aérogénérateurs*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

- turbulence models have been expanded and include an extreme turbulence model;
- gust models have been adjusted and simplified;
- design load cases have been rearranged and amended;
- the inclusion of turbulence simulations in the load calculations is emphasised and a scheme for extreme load extrapolation has been specified;
- the partial safety factors for loads have been adjusted and simplified;
- the partial safety factors for materials have been amended and specified in terms of material types and component classes;
- the requirements for the control and protection system have been amended and clarified in terms of functional characteristics;
- a new clause on assessment of structural and electrical compatibility has been introduced with detailed requirements for assessment, including information on complex terrain, earthquakes and wind farm wake effects.

This bilingual version (2007-03) replaces the English version.

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

FDIS	Report on voting
88/228/FDIS	88/232/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts of IEC 61400 series, under the general title *Wind turbine generator systems*, can be found on the IEC website.

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

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

## INTRODUCTION

Cette partie de la CEI 61400 expose les exigences minimales de conception des éoliennes et n'est pas conçue pour servir de spécification intégrale de conception ou de manuel d'instruction.

Toute exigence de la présente norme peut être modifiée s'il peut être démontré de manière adéquate que la sécurité du système n'est pas compromise. Cette disposition, cependant, ne s'applique pas à la classification et aux définitions associées des conditions externes de l'Article 6. La conformité à la présente norme ne dégage pas toute personne, organisation ou personne morale de sa responsabilité d'observer d'autres réglementations applicables.

La norme n'est pas destinée à donner des exigences pour les éoliennes installées en pleine mer, en particulier pour la structure de support. Un futur document traitant des installations en pleine mer est à l'étude.

## INTRODUCTION

This part of IEC 61400 outlines minimum design requirements for wind turbines and is not intended for use as a complete design specification or instruction manual.

Any of the requirements of this standard may be altered if it can be suitably demonstrated that the safety of the system is not compromised. This provision, however, does not apply to the classification and the associated definitions of external conditions in Clause 6. Compliance with this standard does not relieve any person, organization, or corporation from the responsibility of observing other applicable regulations.

The standard is not intended to give requirements for wind turbines installed offshore, in particular for the support structure. A future document dealing with offshore installations is under consideration.

## ÉOLIENNES –

### Partie 1: Exigences de conception

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61400 spécifie les exigences de conception essentielles pour assurer l'intégrité technique des éoliennes. Elle a pour objet de fournir un niveau de protection approprié contre les dommages causés par tous les risques pendant la durée de vie prévue.

La présente norme concerne tous les sous-systèmes des éoliennes tels que les mécanismes de commande et de protection, les systèmes électriques internes, les systèmes mécaniques et les structures de soutien.

La présente norme s'applique aux éoliennes de toutes dimensions. Pour les petites éoliennes, la CEI 61400-2 peut s'appliquer.

Il convient d'utiliser la présente norme avec les normes CEI et ISO appropriées mentionnées à l'Article 2.

#### 2 Références normatives

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

CEI 60204-1:1997, *Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60204-11:2000, *Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 11: Prescriptions pour les équipements HT fonctionnant à des tensions supérieures à 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c. et ne dépassant pas 36 kV*

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques des bâtiments*

CEI 60721-2-1:1982, *Classification des conditions d'environnement – Partie 2-1: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Température et humidité*

CEI 61000-6-1:1997, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6: Normes génériques – Section 1: Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

CEI 61000-6-2:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6: Normes génériques – Section 2: Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61000-6-4:1997, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6: Normes génériques – Section 4: Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

CEI 61024-1:1990, *Protection des structures contre la foudre – Partie 1: Principes généraux*

# WIND TURBINES –

## Part 1: Design requirements

### 1 Scope

This part of IEC 61400 specifies essential design requirements to ensure the engineering integrity of wind turbines. Its purpose is to provide an appropriate level of protection against damage from all hazards during the planned lifetime.

This standard is concerned with all subsystems of wind turbines such as control and protection mechanisms, internal electrical systems, mechanical systems and support structures.

This standard applies to wind turbines of all sizes. For small wind turbines IEC 61400-2 may be applied.

This standard should be used together with the appropriate IEC and ISO standards mentioned in Clause 2.

### 2 Normative references

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

IEC 60204-1:1997, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60204-11:2000, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV*

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

IEC 60721-2-1:1982, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature. Temperature and humidity*

IEC 61000-6-1:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 1: Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 2: Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-4:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 4: Emission standard for industrial environments*

IEC 61024-1:1990, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles*