

# NORME INTERNATIONALE

# CEI 61400-2

Deuxième édition  
2006-03

---

---

## Aérogénérateurs –

### Partie 2: Exigences en matière de conception des petits aérogénérateurs

iTech Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

IEC 61400-2:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/47b1e3ca-c791-4dbf-9f23-f60e7d02ca89/iec-61400-2-2006>

*Cette version française découle de la publication d'origine bilingue dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.*



Numéro de référence  
CEI 61400-2:2006(F)

## 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

# NORME INTERNATIONALE

# CEI 61400-2

Deuxième édition  
2006-03

---

---

## Aérogénérateurs –

### Partie 2:

### Exigences en matière de conception des petits aérogénérateurs

iTech Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

IEC 61400-2:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/47bfe3ca-c791-4dbf-9f23-f60e7d02ca89/iec-61400-2-2006>

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés

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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, 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

**XC**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	8
1 Domaine d'application .....	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes et définitions .....	14
4 Symboles et abréviations.....	28
4.1 Symboles .....	28
4.2 Système de coordonnées .....	36
5 Eléments principaux .....	38
5.1 Généralités.....	38
5.2 Méthodes de conception.....	38
5.3 Assurance qualité.....	38
6 Conditions externes.....	42
6.1 Généralités.....	42
6.2 Classes de PAG .....	42
6.3 Conditions de vent .....	44
6.4 Autres conditions environnementales .....	56
6.5 Conditions de charge électrique .....	60
7 Conception de la structure.....	62
7.1 Généralités.....	62
7.2 Méthodologie de conception.....	62
7.3 Charges et hypothèses de charge .....	62
7.4 Modèle de charge simplifiée .....	66
7.5 Modélisation aéroélastique .....	78
7.6 Mesures de charge.....	86
7.7 Calcul des contraintes .....	86
7.8 Facteurs de sécurité.....	88
7.9 Analyse d'état limite .....	90
8 Système de protection et d'arrêt.....	92
8.1 Généralités.....	92
8.2 Exigences de fonctionnement du système de protection .....	92
8.3 Arrêt manuel .....	92
8.4 Arrêt pour maintenance .....	92
9 Essais .....	94
9.1 Généralités.....	94
9.2 Essais destinés à vérifier les données de conception .....	94
9.3 Essais de charges mécaniques .....	96
9.4 Essai de durée .....	98
9.5 Essai mécanique des composants.....	104
9.6 Sécurité et fonctionnement.....	106
9.7 Essai environnemental .....	108
9.8 Electrique.....	108

10	Système électrique.....	108
10.1	Généralités.....	108
10.2	Dispositifs de protection.....	108
10.3	Dispositif de déconnexion.....	108
10.4	Systèmes de mise à la terre.....	110
10.5	Protection parafoudre.....	110
10.6	Conducteurs et câbles électriques.....	110
10.7	Charges électriques.....	110
11	Structure de support.....	114
11.1	Généralités.....	114
11.2	Exigences dynamiques.....	114
11.3	Facteurs environnementaux.....	114
11.4	Mise à la terre.....	114
11.5	Fondations.....	114
11.6	Charges de calcul au niveau de l'accès à la turbine.....	114
12	Exigences en matière de documentation.....	114
12.1	Généralités.....	114
12.2	Installation.....	116
12.3	Fonctionnement.....	116
12.4	Maintenance et contrôles de routine.....	118
13	Marquage des éoliennes.....	120
	Annexe A (informative) Certification de type des petits aérogénérateurs.....	122
	Annexe B (normative) Paramètres de conception destinés à décrire la classe S de PAG ...	128
	Annexe C (informative) Modèles stochastiques de turbulence.....	130
	Annexe D (informative) Description déterministe de la turbulence.....	134
	Annexe E (informative) Facteurs de sécurité partielle des matériaux.....	138
	Annexe F (informative) Elaboration des équations de conception simples.....	158
	Bibliographie.....	178
	Figure 1 – Définition des systèmes d'axes pour EAH.....	36
	Figure 2 – Arbre décisionnel de la CEI 61400-2.....	40
	Figure 3 – Turbulence caractéristique du vent.....	48
	Figure 4 – Exemple de rafale extrême en fonctionnement ( $N = 1$ , $V_{hub} = 25$ m/s).....	50
	Figure 5 – Exemple d'amplitude de changement de direction extrême ( $N = 50$ , $D = 5$ m, $Z_{hub} = 20$ m).....	52
	Figure 6 – Exemple de changement de direction extrême ( $N = 50$ , $V_{hub} = 25$ m/s).....	52
	Figure 7 – Rafale extrême cohérente ( $V_{hub} = 25$ m/s) (ECG).....	54
	Figure 8 – Changement de direction pour ECD.....	56
	Figure 9 – Déroulement temporel de la modification de direction pour $V_{hub} = 25$ m/s.....	56
	Figure A.1 – Modules de la certification de type (selon CEI WT01 et CEI 61400-2).....	122
	Figure A.2 – Eléments de l'évaluation de la conception (recommandé par la CEI 61400-2).....	124
	Figure A.3 – Eléments de l'essai de type (selon CEI WT01 et CEI 61400-2).....	126

Figure E.1 – Distribution normale et distribution de Weibull .....	140
Figure E.2 – Diagramme S-N classique de la fatigue des composites en fibres de verre .....	144
Figure E.3 – Effets classiques de l’environnement sur des composites en fibres de verre.....	144
Figure E.4 – Diagramme de fatigue et de la déformation pour des composites de fibres de carbone /ester vinylique à fibres larges unidirectionnelles à 0°, R = 0,1 et 10 .....	146
Figure E.5 – Courbes S-N relatives à la fatigue des métaux habituels.....	146
Figure E.6 – Données de durée de résistance à la fatigue pour bois tendres .....	148
Figure E.7 – Courbe S-N classique pour le bois .....	150
Figure E.8 – Effet de l’hygrométrie sur la résistance à la compression de pièces de bois parallèlement au grain .....	150
Figure E.9 – Effet de l’hygrométrie sur les propriétés de résistance du bois .....	152
Figure E.10 – Effet de l’angle du grain sur la propriété mécanique du bois clair selon une formule de type Hankinson .....	152
Tableau 1 – Paramètres de base pour classes de PAG.....	44
Tableau 2 – Hypothèses de charges de calcul pour la méthode simplifiée de calcul des charges.....	68
Tableau 3 – Coefficients de force, $C_f$ .....	78
Tableau 4 – Ensemble minimum des hypothèses de charge de calcul pour les modèles aéroélastiques .....	80
Tableau 5 – Contraintes équivalentes .....	86
Tableau 6 – Facteurs de sécurité partielle pour les matériaux.....	88
Tableau 7 – Facteurs de sécurité partielle des charges.....	90
Tableau C.1 – Paramètres du spectre de la turbulence pour le modèle de Kaimal.....	130
Tableau E.1 – Facteurs des différentes probabilités de survie et variabilités .....	140
Tableau E.2 – Discontinuités géométriques .....	154

<https://www.researchgate.net/publication/336291445/figure/fig/1:4d5f9f23-f60e-7402-ca89-7ee-61400-2006>

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### AÉROGÉNÉRATEURS –

#### Partie 2: Exigences en matière de conception des petits aérogénérateurs

##### 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 61400-2 a été établie par le comité d'études 88 de la CEI: Eoliennes.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 1996. Cette édition constitue une révision technique. De nombreux changements substantiels ont été réalisés. Les changements les plus importants sont:

- des équations simplifiées et révisées en fonction des derniers résultats d'essai et de recherche;
- plusieurs paramètres dans les équations simplifiées doivent reposer sur des résultats d'essai;
- ajout d'option pour l'utilisation de modèles aéroélastiques au lieu d'équations simplifiées;
- augmentation des exigences d'essai.

Le texte de la présente norme repose sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
88/254/FDIS	88/259/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.

La présente publication a été rédigée en fonction des Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 61400 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Aérogénérateurs*:

- Partie 1: Design requirements (disponible en anglais seulement)
- Partie 2: Exigences en matière de conception des petits aérogénérateurs
- Partie 3: Design requirements for offshore wind turbines (disponible en anglais seulement)<sup>1</sup>
- Partie 11: Techniques de mesure du bruit acoustique
- Partie 12: Wind turbine power performance testing (disponible en anglais seulement)
- Partie 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines (disponible en anglais seulement)
- Partie 13: Mesure des charges mécaniques
- Partie 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values (disponible en anglais seulement)
- Partie 21: Mesurage et évaluation des caractéristiques de qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau
- Partie 23: Essais en vraie grandeur des structures des pales
- Partie 24: Lightning protection (disponible en anglais seulement)
- Partie 25-1: Communications for monitoring and control of wind power plants – Overall description of principles and models (disponible en anglais seulement)<sup>1</sup>
- Partie 25-2: Communications for monitoring and control of wind power plants – Information models (disponible en anglais seulement)<sup>1</sup>
- Partie 25-3: Communications for monitoring and control of wind power plants – Information exchange models (disponible en anglais seulement)<sup>1</sup>
- Partie 25-4: Communications for monitoring and control of wind power plants – Mapping to XML based communication profile (disponible en anglais seulement)<sup>1</sup>
- Partie 25-5: Communications for monitoring and control of wind power plants – Conformance testing (disponible en anglais seulement)<sup>1</sup>

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.

<sup>1</sup> A l'étude.



## AÉROGÉNÉRATEURS –

### Partie 2: Exigences en matière de conception des petits aérogénérateurs

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61400 traite de la philosophie relative à la sécurité, l'assurance de la qualité et l'intégrité de l'ingénierie, et elle spécifie les exigences relatives à la sécurité des petits aérogénérateurs (PAG), comprenant leur conception, leur installation et leur maintenance, ainsi que leur exploitation dans des conditions externes spécifiques. Le but de cette norme est de fixer un niveau approprié de protection contre les risques et dommages que ces systèmes pourraient causer pendant leur durée de vie.

La présente partie de la CEI 61400 se préoccupe de tous les sous-systèmes des PAG tels que les mécanismes de contrôle et de protection, les systèmes électriques internes, les systèmes mécaniques, les structures de support, les fondations et l'interconnexion électrique avec la charge.

Bien que la présente partie de la CEI 61400 soit similaire à la CEI 61400-1, elle simplifie et apporte des changements significatifs afin d'être applicable aux petites turbines.

La présente partie de la CEI 61400 s'applique aux éoliennes ayant une surface balayée inférieure à 200 m<sup>2</sup> et fonctionnant à une tension en dessous de 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c.

Il convient d'utiliser cette partie de la CEI 61400 avec les normes CEI et ISO appropriées (voir 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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60034-2, *Machines électriques tournantes – Deuxième partie: Méthodes pour la détermination des pertes et du rendement des machines électriques tournantes à partir d'essais (à l'exclusion des machines pour véhicules de traction)*

CEI 60034-5, *Machines électriques tournantes – Partie 5: Degrés de protection procurés par la conception intégrale des machines électriques tournantes (code IP) – Classification*

CEI 60034-8, *Machines électriques tournantes – Partie 8: Marques d'extrémité et sens de rotation*

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*  
Amendement 1 (1994)  
Amendement 2 (1997)

CEI 60204-1, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

CEI 60364-5-54, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-54: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Mises à la terre, conducteurs de protection et conducteurs d'équipotentialité de protection*

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

CEI 61400-1, *Wind turbines – Design requirements* (disponible en anglais seulement)

CEI 61400-12-1, *Wind turbines – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines* (disponible en anglais seulement)

CEI 61400-13, *Aérogénérateurs – Partie 13: Mesure des charges mécaniques*

CEI 61400-23, *Aérogénérateurs – Partie 23: Essais en vraie grandeur des structures des pales*

CEI 61643-1, *Parafoudres basse tension – Partie 1: Parafoudres connectés aux réseaux de distribution basse tension – Exigences et essais*

ISO/CEI 17025:2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

ISO 2394, *Principes généraux de la fiabilité des constructions* (disponible en anglais seulement)

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **moyenne annuelle**

valeur moyenne d'un ensemble de données mesurées de taille et de durée suffisante destinée à l'estimation de la valeur attendue de la quantité

NOTE L'intervalle de temps moyen doit être un nombre entier d'années qui représente la moyenne des effets non permanents tels que la saisonnalité.

#### 3.2

##### **vitesse moyenne annuelle du vent**

vitesse du vent établie selon une moyenne conformément à la définition de la moyenne annuelle

#### 3.3

##### **cycles de refermeture automatique**

événement dont la période de temps varie d'approximativement 0,01 s à quelques secondes, pendant lesquelles un disjoncteur déclenché après un défaut sur le réseau est automatiquement refermé et la ligne électrique est reconnectée au réseau

#### 3.4

##### **frein** (pour éoliennes)

dispositif capable de réduire la vitesse du rotor ou d'arrêter la rotation

**3.5**

**défaillance catastrophique** (pour éoliennes)

désintégration ou effondrement d'un composant ou d'une structure, ce qui entraîne une perte de la fonction vitale et affecte par voie de conséquence la sécurité

**3.6**

**valeur caractéristique** (de la propriété d'un matériau)

valeur ayant une probabilité prescrite de ne pouvoir être atteinte dans une série d'essais hypothétique et non limitée

**3.7**

**système de commande** (pour éoliennes)

sous-système recevant les informations relatives à l'état de l'éolienne et/ou son environnement et réglant l'éolienne afin de la maintenir dans ses limites de fonctionnement

**3.8**

**vitesse de démarrage**

$V_{in}$

vitesse moyenne du vent la plus basse à hauteur du moyeu à laquelle l'éolienne commence à produire de l'énergie

**3.9**

**vitesse de coupure**

$V_{out}$

vitesse moyenne du vent la plus élevée à hauteur du moyeu à laquelle l'éolienne est destinée à produire de l'énergie

**3.10**

**limites de conception**

valeurs maximales ou minimales utilisées dans une conception

**3.11**

**situation de projet**

mode possible de fonctionnement du petit aérogénérateur (PAG) (par exemple, production d'énergie, immobilisé, etc.)

**3.12**

**vitesse du vent de conception**

vitesse du vent employée comme entrée pour les équations de conception simples (égale à  $1,4 V_{ave}$ )

**3.13**

**sous le vent**

dans le sens du vent principal

**3.14**

**arrêt d'urgence** (pour éoliennes)

arrêt rapide de l'éolienne déclenché par un système de protection ou une intervention manuelle

**3.15**

**conditions environnementales**

caractéristiques de l'environnement (altitude, température, humidité, etc.) qui peuvent affecter le comportement de l'aérogénérateur

### 3.16

#### **conditions externes** (pour éoliennes)

facteurs affectant le fonctionnement d'une éolienne, dont le régime du vent, d'autres facteurs climatiques (neige, glace, etc.), les conditions sismiques et l'état du réseau électrique

### 3.17

#### **vitesse extrême du vent**

vitesse moyenne du vent la plus élevée, établie selon la moyenne de  $t$  en secondes, susceptible d'être observée sur une période de temps définie de  $T$  années (période de récurrence)

NOTE Les périodes de récurrence de  $T = 50$  ans et  $T = 1$  an et l'intervalle de temps moyen de  $t = 3$  s et  $t = 10$  min sont employés dans de nombreuses normes. Dans le langage courant, le terme moins précis "vitesse du vent de survie" est souvent utilisé. Dans la pratique, cependant, l'aérogénérateur est conçu en fonction de la vitesse de vent extrême pour les hypothèses de charge conceptuelle.

### 3.18

#### **sécurité intégrée**

propriété de la conception d'un élément empêchant ses défaillances de se transformer en pannes critiques

### 3.19

#### **effacement du rotor**

mécanisme de contrôle passif de survitesse réduisant la projection de la surface balayée

### 3.20

#### **rafale**

augmentation soudaine et brève de la vitesse du vent au-delà de sa valeur moyenne.

NOTE Une rafale peut être caractérisée par son temps de montée, son amplitude et sa durée.

### 3.21

#### **éolienne à axe horizontal**

éolienne dont l'axe du rotor est en grande partie parallèle au flux du vent

### 3.22

#### **moyeu** (pour éoliennes)

dispositif de fixation permettant de fixer les pales ou l'assemblage des pales à l'arbre rotor

### 3.23

#### **hauteur de moyeu** (pour éoliennes)

hauteur du centre du rotor de l'éolienne par rapport au sol. Pour les éoliennes à axe vertical, la hauteur du moyeu est la hauteur du plan équatorial

### 3.24

#### **ralenti** (pour éoliennes)

état d'une éolienne qui tourne lentement et qui ne produit pas de courant électrique

### 3.25

#### **état limite**

état d'une structure et des charges agissant sur celle-ci, au-delà desquelles la structure ne satisfait plus aux exigences relatives à la conception

[ISO 2394, 2.2.9, modifiée]

NOTE L'objet de calculs de conception (par exemple l'exigence relative à la conception destinée à l'état limite) est de maintenir la probabilité qu'un état limite soit atteint en dessous d'une certaine valeur prescrite pour le type de construction en question (ISO 2394).

### 3.26

#### **hypothèse de charge**

combinaison d'une situation de projet avec une condition externe qui résulte en un chargement de la structure

### 3.27

#### **loi logarithmique du cisaillement du vent**

loi mathématique qui exprime les variations de la vitesse du vent comme une fonction logarithmique de la hauteur par rapport au sol

### 3.28

#### **vitesse moyenne du vent**

moyenne statistique de la valeur instantanée de la vitesse du vent établie sur une période de temps donnée qui peut varier de quelques secondes à plusieurs années

### 3.29

#### **nacelle**

logement qui contient la transmission et les autres dispositifs situés au-dessus du mât d'une éolienne à axe horizontal

### 3.30

#### **arrêt normal** (pour éoliennes)

arrêt lors duquel toutes les étapes sont commandées par le système de commande

### 3.31

#### **limites de fonctionnement**

ensemble de conditions définies par le concepteur du PAG qui régissent l'activation du système de commande et de protection

### 3.32

#### **éolienne immobilisée**

selon la construction de l'éolienne, l'immobilisation se réfère à la turbine qui est soit en arrêt, soit au ralenti

### 3.33

#### **immobilisation**

situation à laquelle une éolienne retourne après une coupure normale

### 3.34

#### **loi de puissance du cisaillement du vent**

loi mathématique qui exprime les variations de la vitesse du vent comme une fonction de puissance de la hauteur par rapport au sol

### 3.35

#### **puissance restituée**

courant fourni par un dispositif sous une forme spécifique et pour un objectif spécifique

NOTE Pour les éoliennes, il s'agit de la puissance électrique délivrée par une éolienne.

### 3.36

#### **système de protection** (éolienne)

système qui garantit qu'une éolienne en fonctionnement reste à l'intérieur de ses paramètres limites

**3.37****Loi de Rayleigh**

une fonction de distribution de la probabilité souvent utilisée pour les vitesses du vent. La distribution dépend d'un paramètre réglable – le paramètre d'échelle, qui contrôle la vitesse moyenne du vent

NOTE La loi de Rayleigh est identique à une loi de Weibull (voir 3.55) avec le paramètre de forme 2.

**3.38****vitesse de référence du vent** $V_{ref}$ 

paramètre de base de la vitesse du vent utilisé pour définir les classes de PAG. D'autres paramètres climatiques relatifs à la conception sont dérivés de la vitesse du vent de référence et d'autres paramètres de classes de PAG de base

NOTE Une turbine conçue pour une classe de PAG avec une vitesse du vent de référence  $V_{ref}$  est destinée à supporter des climats pour lesquels la vitesse moyenne du vent extrême sur 10 min avec une période de récurrence de 50 ans à hauteur de moyeu de la turbine est inférieure ou égale à  $V_{ref}$  (voir 3.17).

**3.39****résonance**

phénomène apparaissant dans un système oscillant, dans lequel la période d'une oscillation forcée est très proche de celle d'une oscillation libre

**3.40****vitesse du rotor** (pour éoliennes)

vitesse de rotation du rotor d'une éolienne autour de son axe

**3.41****longueur de rugosité**

hauteur extrapolée à laquelle la vitesse moyenne du vent devient nulle si le profil du vent vertical est supposé subir une variation logarithmique avec la hauteur

**3.42****durée de vie assurée**

durée de vie prescrite avec une probabilité déclarée des défaillances catastrophiques

**3.43****maintenance programmée**

maintenance préventive effectuée conformément à un planning établi

**3.44****coupure** (pour éoliennes)

état transitoire d'une éolienne entre la phase de production d'énergie et celle d'un arrêt ou une période au ralenti

**3.45****arrêt**

état d'une éolienne qui est arrêtée

**3.46****structure de support** (pour éoliennes)

partie d'une éolienne comprenant le mât et les fondations

**3.47****vitesse du vent de survie** (déconseillé)

nom courant attribué à la vitesse maximale du vent à laquelle une construction doit résister

NOTE Ce terme n'est pas utilisé dans les normes de la série CEI 61400; les conditions de conception font plutôt référence à la vitesse du vent extrême (voir 3.17).