# IEC 61400-12-3

Edition 1.0 2022-08

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

colour inside

## Wind energy generation systems – Part 12-3: Power performance – Measurement based site calibration

## Systèmes de génération d'énergie éolienne – Partie 12-3: Performance de puissance – Étalonnage du site fondé sur le mesurage

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 27.180

ISBN 978-2-8322-5596-4

**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.**

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

# CONTENTS

FOREWORD ..... 5
INTRODUCTION ..... 7
1 Scope ..... 8
2 Normative references ..... 8
3 Terms and definitions ..... 8
4 Symbols, units and abbreviated terms ..... 10
5 General ..... 12
6 Overview of the procedure ..... 13
7 Test set-up ..... 14
7.1 Considerations for selection of the test wind turbine and location of the meteorological mast ..... 14
7.1.1 General ..... 14
7.1.2 Type A: ..... 14
7.1.3 Type B: ..... 14
7.1.4 Type C: ..... 15
7.2 Instrumentation ..... 15
8 Data acquisition and rejection criteria ..... 16
9 Analysis ..... 17
9.1 General ..... 17
9.2 Assessment of site shear conditions ..... 17
9.2.1 Shear calculations and characterisation plots ..... 17
9.2.2 Assess significance of shear ..... 17
9.2.3 Establish correlation of shear between locations ..... 18
9.3 Method 1: Bins of wind direction and wind shear ..... 19
9.4 Method 2: Linear regression method where wind shear is not a significant influence ..... 19
9.5 Additional calculations ..... 20
10 Site calibration uncertainty ..... 21
10.1 Site calibration category A uncertainty ..... 21
10.1.1 Site calibration $K$-fold analysis ..... 21
10.1.2 Site calibration statistical uncertainty for each fold ..... 22
10.2 Site calibration category B uncertainty ..... 23
10.2.1 General ..... 23
10.2.2 Anemometer – Pre-calibration ..... 23
10.2.3 Anemometer – Post-calibration ..... 23
10.2.4 Anemometer – Classification ..... 23
10.2.5 Anemometer – Mounting ..... 24
10.2.6 Anemometer – Data acquisition ..... 24
10.2.7 Anemometer – Lightning finial ..... 25
10.3 Combining uncertainties in the wind speed measurement from flow distortion due to site calibration $u_{\mathrm{VT,i}}$ ..... 25
10.4 Combined uncertainty ..... 26
11 Quality checks and additional uncertainties ..... 26
11.1 Convergence check ..... 26
11.2 Correlation check for linear regression (see 9.4) ..... 26
11.3 Change in correction between adjacent wind direction bins ..... 26

11.3.1 General ..... 26
11.3.2 Removal of the wind direction sensor between site calibration and power performance test ..... 27
11.4 Site calibration and power performance measurements in different seasons ..... 28
Annex A (informative) Verification of results ..... 29
Annex B (informative) Site calibration examples ..... 31
B.1 Example A ..... 31
B.1.1 Site description: ..... 31
B.1.2 Site calibration setup: ..... 31
B.1.3 Site calibration evaluation: ..... 31
B.1.4 Step 1: Check the significance of wind shear at the site according to 9.2.2: ..... 31
B.1.5 Step 2: Verify correlation of wind shear at wind turbine and reference meteorological mast locations – Example A ..... 32
B.1.6 Step 3: Calculate results according to 9.2.3 ..... 33
B.1.7 Step 4: Quality checks and additional uncertainties ..... 33
B.2 Example B ..... 35
B.2.1 Site description: ..... 35
B.2.2 Site calibration setup: ..... 35
B.2.3 Step 1: Check the significance of wind shear at the site: ..... 36
B.2.4 Step 2A: Verify correlation of wind shear at wind turbine and reference meteorological mast locations, example B ..... 36
B.2.5 Step 2B: Attempt to remove non-correlating wind shear data ..... 38
B.2.6 Step 3: Calculate results ..... 39
B.2.7 Step 4: Additional uncertainties: ..... 39
B.3 Example C ..... 41
B.3.1 Site description: ..... 41
B.3.2 Site calibration setup: ..... 41
B.3.3 Step 1: Check the significance of wind shear at the site: ..... 42
B.3.4 Step 2: Verify correlation of wind shear at wind turbine and reference meteorological mast locations, example C ..... 42
B.3.5 Step 3: Calculate results ..... 42
B.3.6 Step 4: Quality checks and uncertainty ..... 42
B.3.7 Anemometer operational uncertainty: ..... 42
B.3.8 Convergence check: ..... 42
B.3.9 Change in magnitude of correction between bins: ..... 43
B.3.10 Wind vane adjustment: ..... 43
B.3.11 Seasonal uncertainty adjustment: ..... 43
Bibliography ..... 44

Figure 1 – Site calibration flow chart ..... 13
Figure 2 – Terrain types ..... 15
Figure A.1 – Example of the results of a verification test ..... 30
Figure B.1 – Wind shear exponent vs. time of day, Example A ..... 32
Figure B.2 – Wind shear exponents at wind turbine location vs. reference meteorological mast, example A where the colour axis = wind speed (m/s) ..... 32
Figure B.3 – Wind speed ratios and number of data points vs. wind shear exponent and wind direction bin – wind speed ratios (full lines), number of data points (dotted lines) ..... 33

Figure B.4 – Data convergence check for 190° bin ..... 35
Figure B.5 – Wind shear exponent vs. time of day, example B ..... 36
Figure B.6 – Wind shear exponents at wind turbine location vs. reference meteorological mast, example B ..... 36
Figure B.7 – Linear regression of wind turbine location vs. reference meteorological mast hub height wind speeds for 330° bin ..... 37
Figure B.8 – Wind speed ratios vs. wind speed for the 330° bin ..... 37
Figure B.9 – Wind speed ratios vs. wind shear for the 330° bin ..... 38
Figure B.10 – Wind shear exponents at wind turbine location vs. reference meteorological mast post-filtering ..... 38
Figure B.11 – Linear regression of wind turbine location vs. reference meteorological mast hub height wind speeds for 330° bin, post-filtering ..... 39
Figure B.12 – Wind speed ratios vs. wind speed for the 330° bin, post-filtering ..... 39
Figure B.13 – Data convergence check for 330° bin ..... 40
Figure B.14 – Site calibration wind shear vs. power curve test wind shear ..... 41
Figure B.15 – Convergence check for 270° bin ..... 43

Table B.1 – Site calibration flow corrections (wind speed ratio) ..... 34
Table B.2 – Site calibration data count ..... 34
Table B.3 – $r^2$ values for each wind direction bin ..... 40
Table B.4 – Additional uncertainty due to change in bins for example B ..... 40
Table B.5 – Additional uncertainty due to change in bins for example C ..... 43

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

# WIND ENERGY GENERATION SYSTEMS –

# Part 12-3: Power performance – Measurement based site calibration

## 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.

IEC 61400-12-3 has been prepared by IEC technical committee 88: Wind energy generation systems. It is an International Standard.

This first edition of IEC 61400-12-3 is part of a structural revision that cancels and replaces the performance standards IEC 61400-12-1:2017 and IEC 61400-12-2:2013. The structural revision contains no technical changes with respect to IEC 61400-12-1:2017 and IEC 61400-12-2:2013, but the parts that relate to wind measurements, measurement of site calibration and assessment of obstacle and terrain have been extracted into separate standards.

The purpose of the re-structure was to allow the future management and revision of the power performance standards to be carried out more efficiently in terms of time and cost and to provide a more logical division of the wind measurement requirements into a series of separate standards which could be referred to by other use case standards in the IEC 61400 series and subsequently maintained and developed by appropriate experts.

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

| Draft | Report on voting |
|---|---|
| 88/824/CDV | 88/869/RVC |

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 61400 series, published under the general title *Wind energy generation systems*, can be found on the IEC website.

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

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

The content of the corrigendum 1 (2025-04) has been included in this copy.

**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 purpose of this part of IEC 61400 is to provide a uniform methodology that will ensure consistency, accuracy and reproducibility in the measurement and analysis of a site calibration for use in the determination of the power performance of wind turbines. This document has been prepared with the anticipation that it would be applied by:

a) a wind turbine manufacturer striving to meet well-defined power performance requirements and/or a possible declaration system;

b) a wind turbine purchaser in specifying such performance requirements;

c) a wind turbine operator who may be required to verify that stated, or required, power performance specifications are met for new or refurbished units;

d) a wind turbine planner or regulator who will need to be able to accurately and fairly define power performance characteristics of wind turbines in response to regulations or permit requirements for new or modified installations.

This document provides guidance in the measurement, analysis, and reporting of the site calibration for subsequent use in power performance testing for wind turbines. This document will benefit those parties involved in the manufacture, installation planning and permitting, operation, utilization, and regulation of wind turbines. The technically accurate measurement and analysis techniques recommended in this document should be applied by all parties to ensure that continuing development and operation of wind turbines is carried out in an atmosphere of consistent and accurate communication relative to wind turbine performance. This document presents measurement and reporting procedures expected to provide accurate results that can be replicated by others. Meanwhile, a user of this document should be aware of differences that arise from large variations in wind shear and turbulence. Therefore, a user should consider the influence of these differences and the data selection criteria in relation to the purpose of the test before contracting the power performance measurements.

The committee recognizes that the restructuring of the IEC 61400-12 series represents a significant increase in complexity and perhaps greater difficulty to implement. However, it represents the committee’s best attempt to address issues introduced by larger wind turbines operating in significant wind shear and complex terrain. The committee recommends that the new techniques introduced be validated immediately by test laboratories through inter-lab proficiency testing. The committee recommends a Maintenance Cycle Report be written within three years of the publication of this document which includes recommendations, clarifications and simplifications that will improve the practical implementation of this document. If necessary a revision should be proposed at the same time to incorporate these recommendations, clarifications and simplifications.

# WIND ENERGY GENERATION SYSTEMS –

# Part 12-3: Power performance – Measurement based site calibration

## 1 Scope

This part of IEC 61400 specifies a measurement and analysis procedure for deriving the wind speed correction due to terrain effects and applies to the performance testing of wind turbines of all types and sizes connected to the electrical power network as described in IEC 61400-12-1. The procedure applies to the performance evaluation of specific wind turbines at specific locations.

## 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61400-12-1, *Wind energy generation systems – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines*

IEC 61400-12-5, *Wind energy generation systems – Part 12-5: Power performance – Assessment of obstacles and terrain*

IEC 61400-50-1, *Wind energy generation systems – Part 50-1: Wind measurement – Application of meteorological mast, nacelle and spinner mounted instruments*

ISO/IEC GUIDE 98-3:2008, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement* (GUM:1995)

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 49
INTRODUCTION ..... 51
1 Domaine d'application ..... 52
2 Références normatives ..... 52
3 Termes et définitions ..... 52
4 Symboles, unités et termes abrégés ..... 55
5 Généralités ..... 56
6 Vue d'ensemble de la procédure ..... 57
7 Montage d'essai ..... 59
7.1 Considérations relatives au choix de l'éolienne en essai et de l'emplacement du mât météorologique ..... 59
7.1.1 Généralités ..... 59
7.1.2 Type A: ..... 59
7.1.3 Type B: ..... 59
7.1.4 Type C: ..... 60
7.2 Instrumentation ..... 61
8 Acquisition de données et critères de rejet ..... 61
9 Analyse ..... 62
9.1 Généralités ..... 62
9.2 Évaluation des conditions de cisaillement du site ..... 62
9.2.1 Calculs et tracés de caractérisation du cisaillement ..... 62
9.2.2 Évaluation de l'importance du cisaillement ..... 63
9.2.3 Établissement d'une corrélation du cisaillement entre les emplacements ..... 64
9.3 Méthode 1: Tranches de direction du vent et tranches de cisaillement du vent ..... 64
9.4 Méthode 2: Méthode de régression linéaire lorsque le cisaillement n'a pas une influence significative ..... 65
9.5 Calculs supplémentaires ..... 66
10 Incertitude d'étalonnage du site ..... 67
10.1 Incertitude d'étalonnage du site de catégorie A ..... 67
10.1.1 Analyse par validation croisée en $K$ échantillons de l'étalonnage du site ..... 67
10.1.2 Incertitude statistique d'étalonnage du site pour chaque échantillon ..... 68
10.2 Incertitude d'étalonnage du site de catégorie B ..... 69
10.2.1 Généralités ..... 69
10.2.2 Anémomètre – Pré-étalonnage ..... 69
10.2.3 Anémomètre – Post-étalonnage ..... 70
10.2.4 Anémomètre – Classification ..... 70
10.2.5 Anémomètre – Montage ..... 70
10.2.6 Anémomètre – Acquisition de données ..... 71
10.2.7 Anémomètre – Paratonnerre ..... 71
10.3 Composition des incertitudes relatives au mesurage de la vitesse du vent en raison de la distorsion de l'écoulement due à l'étalonnage du site $u_{\mathrm{VT},i}$ ..... 71
10.4 Incertitude composée ..... 72
11 Contrôles de la qualité et incertitudes supplémentaires ..... 72
11.1 Contrôle de la convergence ..... 72
11.2 Contrôle de corrélation pour la régression linéaire (voir 9.4) ..... 73

11.3 Variation de correction entre des tranches de direction du vent adjacentes ..... 73
11.3.1 Généralités ..... 73
11.3.2 Suppression du capteur de direction du vent entre l'étalonnage du site et l'essai de performance de puissance ..... 74
11.4 Étalonnage du site et mesurages de performance de puissance lors de différentes saisons ..... 75
Annexe A (informative) Vérification des résultats ..... 76
Annexe B (informative) Exemples d'étalonnage du site ..... 78
B.1 Exemple A ..... 78
B.1.1 Description du site: ..... 78
B.1.2 Montage d'étalonnage du site: ..... 78
B.1.3 Évaluation de l'étalonnage du site: ..... 78
B.1.4 Étape 1: Vérifier l'importance du cisaillement du vent sur le site selon 9.2.2: ..... 79
B.1.5 Étape 2: Vérifier la corrélation entre le cisaillement du vent à l'emplacement de l'éolienne et à emplacement du mât météorologique de référence – Exemple A ..... 79
B.1.6 Étape 3: Calculer les résultats selon 9.2.3 ..... 80
B.1.7 Étape 4: Contrôles de la qualité et incertitudes supplémentaires ..... 81
B.2 Exemple B ..... 83
B.2.1 Description du site: ..... 83
B.2.2 Montage d'étalonnage du site: ..... 83
B.2.3 Étape 1: Vérifier l'importance du cisaillement du vent sur le site: ..... 84
B.2.4 Étape 2A: Vérifier la corrélation entre le cisaillement du vent à l'emplacement de l'éolienne et à emplacement du mât météorologique de référence – exemple B ..... 84
B.2.5 Étape 2B: Tentative de suppression des données de cisaillement du vent non corrélées ..... 86
B.2.6 Étape 3: Calculer les résultats ..... 88
B.2.7 Étape 4: Incertitudes supplémentaires: ..... 88
B.3 Exemple C ..... 90
B.3.1 Description du site: ..... 90
B.3.2 Montage d'étalonnage du site: ..... 91
B.3.3 Étape 1: Vérifier l'importance du cisaillement du vent sur le site: ..... 91
B.3.4 Étape 2: Vérifier la corrélation entre le cisaillement du vent à l'emplacement de l'éolienne et à emplacement du mât météorologique de référence, exemple C ..... 91
B.3.5 Étape 3: Calculer les résultats ..... 91
B.3.6 Étape 4: contrôles de la qualité et incertitude ..... 91
B.3.7 Incertitude opérationnelle de l'anémomètre: ..... 91
B.3.8 Contrôle de la convergence: ..... 91
B.3.9 Variation de l'amplitude de correction entre les tranches: ..... 92
B.3.10 Ajustement de la girouette: ..... 92
B.3.11 Ajustement de l'incertitude saisonnière: ..... 92
Bibliographie ..... 93

Figure 1 – Organigramme d'étalonnage du site ..... 58
Figure 2 – Types de terrains ..... 60
Figure A.1 – Exemple de résultats d'essai de vérification ..... 77

Figure B.1 – Exposant de cisaillement du vent par rapport à l'heure du jour, Exemple A ..... 79

Figure B.2 – Exposants de cisaillement du vent à l'emplacement de l'éolienne par rapport au mât météorologique de référence, exemple A où l'axe de couleur = vitesse du vent (en m/s) ..... 80

Figure B.3 – Rapports de vitesse du vent et nombre de points de données en fonction de l'exposant de cisaillement du vent et de la tranche de direction du vent – rapports de vitesse du vent (lignes pleines), nombre de points de données (lignes en pointillés) ..... 81

Figure B.4 – Contrôle de la convergence des données pour la tranche à 190° ..... 83

Figure B.5 – Exposant de cisaillement du vent par rapport à l'heure du jour, exemple B ..... 84

Figure B.6 – Exposants de cisaillement du vent à l'emplacement de l'éolienne par rapport au mât météorologique de référence, exemple B ..... 84

Figure B.7 – Régression linéaire de la vitesse du vent à l'emplacement de l'éolienne par rapport à la vitesse du vent à la hauteur du moyeu du mât météorologique de référence pour la tranche à 330° ..... 85

Figure B.8 – Rapports de vitesses du vent en fonction de la vitesse du vent pour la tranche à 330° ..... 85

Figure B.9 – Rapports de vitesses du vent en fonction du cisaillement du vent pour la tranche à 330° ..... 86

Figure B.10 – Exposants de cisaillement du vent à l'emplacement de l'éolienne par rapport au post-filtrage du mât météorologique de référence ..... 87

Figure B.11 – Régression linéaire de la vitesse du vent à l'emplacement de l'éolienne par rapport à la vitesse du vent à la hauteur du moyeu du mât météorologique de référence pour la tranche à 330°, post-filtrage ..... 87

Figure B.12 – Rapports de vitesses du vent en fonction de la vitesse du vent pour la tranche à 330°, post-filtrage ..... 88

Figure B.13 – Contrôle de la convergence des données pour la tranche à 330° ..... 89

Figure B.14 – Cisaillement du vent lors de l'étalonnage du site par rapport au cisaillement du vent lors de l'essai de courbe de puissance ..... 90

Figure B.15 – Contrôle de la convergence pour la tranche à 270° ..... 92

Tableau B.1 – Corrections de l'écoulement dictées par l'étalonnage du site (rapport de vitesses du vent) ..... 82

Tableau B.2 – Nombre de données d'étalonnage du site ..... 82

Tableau B.3 – $r^2$ pour chaque tranche de direction du vent ..... 89

Tableau B.4 – Incertitude supplémentaire due à des variations dans les tranches pour l'exemple B ..... 89

Tableau B.5 – Incertitude supplémentaire due à des variations dans les tranches pour l'exemple C ..... 92

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# SYSTÈMES DE GÉNÉRATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE –

## Partie 12-3: Performance de puissance – Étalonnage du site fondé sur le mesurage

## AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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. À 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.

L'IEC 61400-12-3 a été établie par le comité d'études 88 de l'IEC: Systèmes de génération d'énergie éolienne. Il s'agit d'une Norme internationale.

La présente première édition de l'IEC 61400-12-3 fait partie d'une révision structurelle qui annule et remplace les normes de performance IEC 61400-12-1:2017 et IEC 61400-12-2:2013. Cette révision structurelle ne contient aucune modification technique par rapport à l'IEC 61400-12-1:2017 et l'IEC 61400-12-2:2013. Toutefois, les parties relatives aux mesurages du vent, au mesurage de l'étalonnage du site et à l'évaluation des obstacles et du terrain ont été extraites vers des normes distinctes.

Cette restructuration a pour objet de permettre, à l'avenir, une gestion et une révision plus efficaces des normes de performance de puissance en matière de temps et de coût, ainsi que de fournir une division plus logique des exigences de mesure du vent en une série de normes distinctes auxquelles d'autres normes de cas d'utilisation de la série IEC 61400 pourront faire

référence. Ces normes distinctes pourront ultérieurement être maintenues et élaborées par les experts appropriés.

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

| Projet | Rapport de vote |
|---|---|
| 88/824/CDV | 88/869/RVC |

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61400, publiées sous le titre général *Systèmes de génération d'énergie éolienne*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

Le contenu du corrigendum 1 (2025-04) a été pris en considération dans cet exemplaire.

**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 ce document en utilisant une imprimante couleur.**

# INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61400 a pour objet de fournir une méthodologie uniforme qui garantit la cohérence, l'exactitude et la reproductibilité du mesurage et de l'analyse d'un étalonnage de site pour utilisation, afin de déterminer la performance de puissance des éoliennes. Le présent document a été établi en vue d'être appliqué par:

a) les fabricants d'éoliennes dans le cadre de leurs efforts pour satisfaire à des exigences de performance de puissance bien définies et/ou à un système de déclaration éventuel;

b) les acheteurs d'éoliennes lors de la spécification de telles exigences de performance;

c) les opérateurs d'éoliennes qui peuvent devoir vérifier que les unités neuves ou remises en état satisfont aux spécifications de performance de puissance indiquées, voire exigées;

d) les autorités d'urbanisme ou de régulation en matière d'éoliennes, qui sont amenées à définir avec exactitude et de manière acceptable les caractéristiques de performance de puissance des éoliennes au titre des règlements ou des exigences relatifs aux autorisations applicables aux installations neuves ou modifiées.

Le présent document fournit des recommandations relatives au mesurage, à l'analyse et à la consignation des rapports de l'étalonnage du site pour une utilisation ultérieure, dans les essais de performance de puissance des éoliennes. Le présent document est utile aux parties impliquées dans la fabrication, l'installation, la planification et la délivrance de permis, le fonctionnement, l'exploitation et la réglementation des éoliennes. Il convient que toutes les parties appliquent les techniques de mesure et d'analyse techniquement exactes recommandées dans le présent document pour garantir le développement et le fonctionnement en continu des éoliennes dans un climat de communication cohérente et exacte vis-à-vis de la performance des éoliennes. Le présent document décrit les procédures de mesure et de rapport qui sont réputées donner des résultats exacts qui peuvent être reproduits par d'autres personnes. D'autre part, il convient que les utilisateurs du présent document soient informés des différences qui apparaissent en cas de variations importantes du cisaillement du vent et des turbulences. Par conséquent, il convient que les utilisateurs prennent en considération l'influence de ces différences ainsi que des critères de choix des données par rapport à l'objectif de l'essai avant de procéder aux mesurages de performance de puissance.

Le comité est conscient que la mise en œuvre de la révision de IEC 61400-12 est considérablement plus complexe, voire plus difficile. Néanmoins, le comité tente de traiter de son mieux les questions relatives au fonctionnement des grandes éoliennes sous un cisaillement du vent important et sur un terrain complexe. Le comité recommande que les nouvelles techniques présentées soient immédiatement validées par des laboratoires d'essai dans le cadre d'essais d'aptitude interlaboratoires. Le comité recommande de rédiger, dans les trois ans qui suivent la publication du présent document, un Rapport du Cycle de Maintenance contenant des recommandations, des clarifications et des simplifications qui amélioreront la mise en œuvre pratique de la présente norme. Au besoin, il convient de proposer une révision au moment de l'intégration de ces recommandations, clarifications et simplifications.

# SYSTÈMES DE GÉNÉRATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE –

## Partie 12-3: Performance de puissance – Étalonnage du site fondé sur le mesurage

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61400 spécifie une procédure de mesure et d'analyse de dérivation de la correction de vitesse du vent en raison des effets de terrain, et s'applique aux essais de performance d'éoliennes raccordés au réseau électrique de tous types et de toutes tailles, comme cela est décrit dans l'IEC 61400-12-1. La procédure est applicable pour l'évaluation de la performance d'éoliennes spécifiques sur des sites spécifiques.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 61400-12-1, *Systèmes de génération d'énergie éolienne – Partie 12-1: Mesures de performance de puissance des éoliennes de production d'électricité*

IEC 61400-12-5, *Systèmes de génération d'énergie éolienne – Partie 12-5: Performance de puissance – Évaluation des obstacles et du terrain*

IEC 61400-50-1, *Wind energy generation systems – Part 50-1: Wind measurement – Application of meteorological mast, nacelle and spinner mounted instruments* (disponible en anglais seulement)

GUIDE ISO/IEC 98-3:2008, *Incertitude de mesure – Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure* (GUM:1995)