



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Wind energy generation systems –
Part 50-2: Wind measurement – Application of ground-mounted remote sensing
technology**

**Systèmes de génération d'énergie éolienne –
Partie 50-2: Mesurage du vent – Application de la technologie de télédétection
montée au sol**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.180

ISBN 978-2-8322-5602-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Symbols, units and abbreviated terms	10
5 General	11
6 Classification of RSDs	13
6.1 General.....	13
6.2 Data acquisition	14
6.3 Data preparation	15
6.4 Principle and requirements of a sensitivity test.....	15
6.5 Assessment of environmental variable significance	21
6.6 Assessment of interdependency between environmental variables.....	22
6.7 Calculation of accuracy class	24
6.8 Acceptance criteria	26
6.9 Classification of RSD	27
7 Verification of the performance of RSDs	27
8 Evaluation of uncertainty of measurements by RSDs	30
8.1 General.....	30
8.2 Reference uncertainty	30
8.3 Uncertainty resulting from the RSD calibration test	30
8.4 Uncertainty due to RSD classification	32
8.5 Uncertainty due to non-homogenous flow within the measurement volume.....	33
8.6 Uncertainty due to mounting effects	34
8.7 Combining uncertainties in the wind speed measurement from RSD ($u_{VR,i}$)	34
9 Additional checks	34
9.1 Monitoring the performance of the RSD at the application site	34
9.2 Identification of malfunctioning of the RSD.....	34
9.3 Consistency check of the assessment of the RSD systematic uncertainties.....	34
9.4 In-situ test of the RSD.....	35
10 Application to SMC	36
11 Reporting.....	36
11.1 Common reporting on classification test, calibration test, and monitoring of the RSD during SMC.....	36
11.2 Additional reporting on classification test	37
11.3 Additional reporting on calibration test	37
11.4 Additional reporting on SMC	38
Annex A (informative) Uncertainty due to non-homogenous flow within the measurement volume.....	39
Bibliography.....	40
Figure 1 – Tilt angular response $V_{\alpha}/V_{\alpha=0}$ of a cup anemometer as a function of flow angle α compared to cosine response (IEC 61400-50-1)	17

Figure 2 – Deviation versus upflow angle determined for an RSD with respect to the cup anemometer in Figure 1	17
Figure 3 – Example of sensitivity analysis against wind shear	19
Figure 4 – Example of wind shear versus turbulence intensity.....	23
Figure 5 – Example of percentage deviation of RSD and reference sensor measurements versus turbulence intensity.....	23
Figure 6 – Comparison of 10 min averages of the horizontal wind speed component as measured by an RSD and a cup anemometer	29
Figure 7 – Bin-wise comparison of measurement of the horizontal wind speed component of an RSD and a cup anemometer	29
Table 1 – Interfaces from other standards to IEC 61400-50-2	12
Table 2 – Interfaces from IEC 61400-50-2 to other standards	12
Table 3 – Bin width example for a list of environmental variables	18
Table 4 – Parameters derived from a sensitivity analysis of an RSD	20
Table 5 – Ranges of environmental parameters for sensitivity analysis	21
Table 6 – Example selection of environmental variables found to have a significant influence.....	22
Table 7 – Sensitivity analysis parameters remaining after analysis of interdependency of variables	24
Table 8 – Example scheme for calculating maximum influence of environmental variables.....	25
Table 9 – Preliminary accuracy classes of an RSD considering both all and only the most significant influential variables.....	26
Table 10 – Example final accuracy classes of an RSD	26
Table 11 – Example of uncertainty calculations arising from calibration of an RSD in terms of systematic uncertainties	31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WIND ENERGY GENERATION SYSTEMS –

Part 50-2: Wind measurement – Application of ground-mounted remote sensing technology

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 61400-50-2 has been prepared by IEC technical committee 88: Wind energy generation systems. It is an International Standard.

This first edition of IEC 61400-50-2 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
88/829/CDV	88/865/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/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.

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

This part of IEC 61400 specifies procedures and methods which ensure that wind measurements using ground-mounted remote sensing devices are carried out and reported consistently and in accordance with best practice. This document does not define the purpose or use case of the wind measurements. However, as this document forms part of the IEC 61400 series of standards, it is anticipated that the wind measurements will be used in relation to some form of wind energy testing or resource assessment.

The main clauses of this document are not mutually dependent. Therefore, it is possible that a user will refer to only certain of the main clauses rather than all clauses to adapt this document to their specific use case. However, the main clauses are presented in a logical sequence that could be applied in practice.

The technical content of this document could previously be found in IEC 61400-12-1:2017 [1]¹. Because of the increasing complexity of this source document, IEC TC 88 decided that a re-structuring of the IEC 61400-12 series of standards into a number of more specific parts would allow more efficient management and maintenance going forward. This document has been created as part of that re-structuring process.

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

WIND ENERGY GENERATION SYSTEMS –

Part 50-2: Wind measurement – Application of ground-mounted remote sensing technology

1 Scope

IEC 61400-50 specifies methods and requirements for the application of instruments to measure wind speed (and related parameters, e.g. wind direction and turbulence intensity). Such measurements are required as an input to some of the evaluation and testing procedures for wind energy and wind turbine technology (e.g. resource evaluation and turbine testing) described by other standards in the IEC 61400 series. This document is applicable specifically to the use of ground-mounted remote sensing wind measurement instruments, i.e. devices which measure the wind at some location generally above and distant from the location at which the instrument is mounted (e.g. sodars, vertical profiling lidars). This document specifically excludes other types of RSD such as forward facing or scanning lidars. This document specifies the following:

- a) the procedure and requirements for classifying ground-based RSDs in order to assess the uncertainty pertaining from sensitivity of the RSD response to meteorological conditions that can vary between the RSD calibration place and time and the use case (specific measurement campaign – SMC) place and time;
- b) the procedures and requirements for calibration of RSDs;
- c) the assessment of wind speed measurement uncertainty;
- d) additional checks of the RSD performance and measurement uncertainty during the SMC;
- e) application of the wind speed uncertainty derived from the RSD calibration and classification to the measurements taken during the SMC (e.g. interpolation of uncertainty or calibration results to different heights);
- f) requirements for reporting.

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	44
INTRODUCTION.....	46
1 Domaine d'application	47
2 Références normatives	47
3 Termes et définitions	47
4 Symboles, unités et termes abrégés	50
5 Généralités.....	51
6 Classification des RSD	53
6.1 Généralités	53
6.2 Acquisition de données	54
6.3 Préparation des données	55
6.4 Principes et exigences d'un essai de sensibilité	56
6.5 Évaluation de l'importance d'une variable environnementale	62
6.6 Évaluation de l'interdépendance entre les variables environnementales	63
6.7 Calcul de la classe d'exactitude	66
6.8 Critères d'acceptation	68
6.9 Classification du RSD	69
7 Vérification de la performance des RSD	69
8 Évaluation de l'incertitude des mesurages des RSD	72
8.1 Généralités	72
8.2 Incertitude de référence	73
8.3 Incertitude résultant de l'essai d'étalonnage du RSD	73
8.4 Incertitude due à la classification du RSD	75
8.5 Incertitude due à l'écoulement non homogène dans le volume de mesure	76
8.6 Incertitude due aux effets de montage	76
8.7 Composition des incertitudes relatives au mesurage de la vitesse du vent par un RSD ($u_{VR,i}$)	77
9 Contrôles supplémentaires	77
9.1 Surveillance de la performance du RSD sur le site d'application	77
9.2 Identification d'un dysfonctionnement du RSD.....	77
9.3 Vérification de la cohérence de l'évaluation des incertitudes systématiques du RSD	77
9.4 Essai in situ du RSD	78
10 Application relative à la SMC	79
11 Rapports.....	80
11.1 Rapport commun sur l'essai de classification, l'essai d'étalonnage et la surveillance du RSD lors du SMC	80
11.2 Rapport supplémentaire sur l'essai de classification	80
11.3 Rapport supplémentaire sur l'essai d'étalonnage	81
11.4 Rapport supplémentaire sur la SMC.....	81
Annexe A (informative) Incertitude due à l'écoulement non homogène dans le volume de mesure	82
Bibliographie.....	83

Figure 1 – Réponse de l'angle d'inclinaison d'un anémomètre $V_{\alpha}/V_{\alpha=0}$ à coupelles en fonction de l'angle d'écoulement α comparée à la réponse du cosinus (IEC 61400-50-1) 57

Figure 2 – Écart par rapport à l'angle d'écoulement ascendant déterminé pour un RSD selon l'anémomètre à coupelles de la Figure 1	58
Figure 3 – Exemple d'analyse de sensibilité en fonction du cisaillement du vent	60
Figure 4 – Exemple de cisaillement du vent par rapport à l'intensité des turbulences	64
Figure 5 – Exemple d'écart en pourcentage des mesurages du RSD et du capteur de référence par rapport à l'intensité de la turbulence.....	65
Figure 6 – Comparaison des moyennes sur 10 min de la composante de vitesse horizontale du vent mesurée par un RSD et par un anémomètre à coupelles	71
Figure 7 – Comparaison par tranche du mesurage de la composante de vitesse horizontale du vent par un RSD et par un anémomètre à coupelles	72
Tableau 1 – Interfaces d'autres normes avec l'IEC 61400-50-2	52
Tableau 2 – Interfaces de l'IEC 61400-50-2 avec d'autres normes	52
Tableau 3 – Exemple de largeur de tranche pour une liste de variables environnementales.....	59
Tableau 4 – Paramètres déduits d'une analyse de sensibilité d'un RSD	61
Tableau 5 – Plages des paramètres environnementaux pour l'analyse de la sensibilité.....	62
Tableau 6 – Exemple de choix de variables environnementales qui se révèlent avoir un impact significatif	63
Tableau 7 – Paramètres de l'analyse de sensibilité restants après l'analyse de l'interdépendance des variables	66
Tableau 8 – Exemple de schéma de calcul de l'impact maximal des variables environnementales.....	67
Tableau 9 – Classes d'exactitude préliminaires d'un RSD en prenant en considération toutes les variables ou des variables d'influence les plus importantes seulement.....	68
Tableau 10 – Exemple de classes d'exactitude finales d'un RSD	68
Tableau 11 – Exemple de calculs d'incertitude dus à l'étalonnage d'un RSD en matière d'incertitudes systématiques	74

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES DE GÉNÉRATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE –

Partie 50-2: Mesurage du vent – Application de la technologie de télédétection montée au sol

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. 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 du présent document 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.

La Norme internationale IEC 61400-50-2 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 61400-50-2 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
88/829/CDV	88/865/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/publications/.

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

IMPORTANT – Le logo 'colour inside' qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61400 spécifie les procédures et les méthodes qui assurent que les mesurages du vent à l'aide des dispositifs de télédétection (RSD – remote sensing device) montés au sol sont effectués puis consignés de manière cohérente et selon les meilleures pratiques. Le présent document ne définit pas l'objectif ou le cas d'utilisation des mesurages du vent. Toutefois, le présent document faisant partie de la série IEC 61400, il est prévu que les mesurages du vent soient utilisés dans le cadre d'une certaine forme d'essai de l'énergie éolienne ou d'évaluation des ressources.

Les articles principaux du présent document ne sont pas mutuellement dépendants. Un utilisateur peut donc se référer uniquement à certains des articles principaux plutôt qu'à tous les articles pour adapter le présent document à leur cas d'utilisation spécifique. Cependant, les articles principaux sont présentés dans une séquence logique qui peut être appliquée dans la pratique.

Au préalable, le contenu technique de ce document peut être consulté dans l'IEC 61400-12-1:2017[1]¹. En raison de la complexité croissante de ces documents sources, le CE 88 de l'IEC a décidé, en vue d'une gestion et d'une maintenance plus efficaces, de restructurer la série de normes IEC 61400-12 en un certain nombre de parties plus spécifiques. Le présent document a été créé dans le cadre de ce processus de restructuration.

¹ Les numéros entre crochets renvoient à la bibliographie

SYSTÈMES DE GÉNÉRATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE –

Partie 50-2: Mesurage du vent – Application de la technologie de télédétection montée au sol

1 Domaine d'application

L'IEC 61400-50 spécifie les méthodes et les exigences pour l'application des instruments de mesure de la vitesse du vent (et des paramètres associés, par exemple la direction du vent et l'intensité des turbulences). Ces mesurages sont exigés pour certaines procédures d'évaluation et d'essai de l'énergie éolienne et de la technologie des éoliennes (par exemple, l'évaluation des ressources et les essais des éoliennes) décrites dans d'autres normes de la série IEC 61400. Le présent document s'applique spécifiquement à l'utilisation d'instruments de mesure du vent par télédétection montés au sol, c'est-à-dire des dispositifs qui mesurent le vent à un endroit généralement situé au-dessus et éloigné de l'endroit dans lequel l'instrument est monté (par exemple, sodars, lidars à profil vertical). Le présent document exclut spécifiquement d'autres types de RSD tels que les lidars dirigés vers l'avant ou les lidars à balayage. Le présent document spécifie les points suivants:

- a) la procédure et les exigences de classification des RSD au sol afin d'évaluer l'incertitude liée à la sensibilité de la réponse du RSD aux conditions météorologiques qui peuvent varier entre le lieu et le moment de l'étalonnage du RSD et le lieu et le moment du cas d'utilisation (SMC – specific measurement campaign, campagne de mesure spécifique).
- b) les procédures et les exigences relatives à l'étalonnage des RSD.
- c) l'évaluation de l'incertitude de mesure de la vitesse du vent.
- d) les contrôles supplémentaires des performances du RSD et de l'incertitude de mesure pendant la SMC.
- e) l'application de l'incertitude de la vitesse du vent dérivée de l'étalonnage et de la classification du RSD aux mesurages effectués pendant la SMC (par exemple, interpolation de l'incertitude ou des résultats de l'étalonnage à différentes hauteurs).
- f) exigences relatives aux rapports.

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