

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Guidance for installation procedures and tolerances of hydroelectric machines –
Part 1: General aspects**

**Lignes directrices des procédures et tolérances d’installation des machines
hydroélectriques –
Partie 1: Aspects généraux**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.140

ISBN 978-2-8322-8101-7

**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
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Concept.....	6
4.1 General.....	6
4.2 Reference centre	7
4.3 Best centre	7
4.4 Concentricity.....	9
4.5 Circularity	10
4.6 Reference horizontal plane	11
4.7 Reference vertical plane	11
4.8 Best fit plane.....	11
4.9 Axis of rotation.....	11
4.10 Junction	11
4.11 Elevation.....	12
4.12 Level.....	13
4.13 Inclination	13
4.14 Flatness in line	14
4.15 Parallelism	15
4.16 Orientation in plan	16
4.17 Runner diameter	16
4.18 Runner clearance.....	17
4.19 Guide vane top clearance	18
4.20 Guide vane bottom clearance.....	19
4.21 Guide vane to guide vane clearance	19
4.22 Shaft verticality	19
4.23 Stator core verticality	20
4.24 Rotor pole verticality	21
4.25 Stator magnetic centre	22
4.26 Rotor magnetic centre.....	22
4.27 Diameter of stator core (D_{SC}).....	23
4.28 Runout.....	23
4.29 Shaft straightness	24
4.30 Turbine/generator supplier	25
5 Best practices.....	25
Bibliography.....	26
Figure 1 – Axes definition for vertical units.....	7
Figure 2 – Best centre sample calculation	9
Figure 3 – Concentricity	10
Figure 4 – Circularity	11
Figure 5 – Junction	12
Figure 6 – Elevation.....	13
Figure 7 – Level.....	13

Figure 8 – Inclination 14

Figure 9 – Flatness in line..... 15

Figure 10 – Parallelism 15

Figure 11 – Orientation in plan..... 16

Figure 12 – Cases of runner diameters 17

Figure 13 – Runner clearance..... 18

Figure 14 – Guide vane top and bottom clearances..... 19

Figure 15 – Guide vane to guide vane clearance..... 19

Figure 16 – Shaft verticality 20

Figure 17 – Stator core verticality 21

Figure 18 – Rotor pole verticality 21

Figure 19 – Stator magnetic centre 22

Figure 20 – Rotor magnetic centre 23

Figure 21 – Runout 24

Figure 22 – Shaft straightness 25

Table 1 – Sample calculation 8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GUIDANCE FOR INSTALLATION PROCEDURES
AND TOLERANCES OF HYDROELECTRIC MACHINES –**
Part 1: General aspects**FOREWORD**

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

International Standard IEC 63132-1 has been prepared by IEC technical committee 4: Hydraulic turbines.

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

FDIS	Report on voting
4/380/FDIS	4/390/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

A list of all parts in the IEC 63132 series, published under the general title *Guidance for installation procedures and tolerances of hydroelectric machines*, 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 "<http://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.

GUIDANCE FOR INSTALLATION PROCEDURES AND TOLERANCES OF HYDROELECTRIC MACHINES –

Part 1: General aspects

1 Scope

The purpose of this part of IEC 63132 is to establish, in a general way, suitable procedures and tolerances for the installation of hydroelectric turbines and generators. This document presents a typical assembly. There are many possible ways to assemble a unit. The size of the machines, design of the machines, layout of the powerhouse and delivery schedule of the components are some of the elements that could result in additional steps, the elimination of some steps and/or assembly sequences.

It is understood that a publication of this type will be binding only if, and to the extent that, both contracting parties have agreed upon it.

Installations for refurbishment projects or for small hydro projects are not in the scope of this document. An agreement between all parties is necessary.

This document excludes matters of purely commercial interest, except those inextricably bound up with the conduct of installation.

The tolerances in this document have been established upon best practices and experience, although it is recognized that other standards specify different tolerances.

Wherever this document specifies that documents, drawings or information is supplied by a manufacturer (or manufacturers), each individual manufacturer will furnish the appropriate information for their own supply only.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
1 Domaine d'application	32
2 Références normatives	32
3 Termes et définitions	32
4 Concept.....	33
4.1 Généralités	33
4.2 Centre de référence	33
4.3 Meilleur centre	33
4.4 Concentricité.....	35
4.5 Circularité	36
4.6 Plan horizontal de référence	37
4.7 Plan vertical de référence	37
4.8 Meilleur plan	37
4.9 Axe de rotation	37
4.10 Jonction	37
4.11 Élévation.....	38
4.12 Niveau	39
4.13 Inclinaison	39
4.14 Planéité	40
4.15 Parallélisme	41
4.16 Orientation dans le plan	42
4.17 Diamètre de la roue	42
4.18 Jeu à la roue.....	43
4.19 Jeu supérieur des directrices	44
4.20 Jeu inférieur des directrices	45
4.21 Jeu directrice à directrice.....	45
4.22 Verticalité de l'arbre.....	45
4.23 Verticalité du noyau du stator.....	46
4.24 Verticalité des pôles du rotor	47
4.25 Centre magnétique du stator.....	48
4.26 Centre magnétique du rotor	48
4.27 Diamètre du noyau du stator (D_{SC})	49
4.28 Déflexion latérale.....	49
4.29 Rectitude de l'arbre.....	50
4.30 Fournisseur turbine/alternateur	51
5 Meilleures pratiques de travail	51
Bibliographie.....	53
Figure 1 – Définition des axes pour les groupes verticaux.....	33
Figure 2 – Exemple de calcul du meilleur centre	35
Figure 3 – Concentricité.....	36
Figure 4 – Circularité	37
Figure 5 – Jonction	38
Figure 6 – Élévation.....	39
Figure 7 – Niveau	39

Figure 8 – Inclinaison.....	40
Figure 9 – Planéité	41
Figure 10 – Parallélisme	41
Figure 11 – Orientation dans le plan	42
Figure 12 – Cas de diamètres de roue	43
Figure 13 – Jeu à la roue	44
Figure 14 – Jeux inférieur et supérieur des directrices	45
Figure 15 – Jeu directrice à directrice	45
Figure 16 – Verticalité de l'arbre	46
Figure 17 – Verticalité du noyau du stator	47
Figure 18 – Verticalité des pôles du rotor	47
Figure 19 – Centre magnétique du stator	48
Figure 20 – Centre magnétique du rotor.....	49
Figure 21 – Déflexion latérale	50
Figure 22 – Rectitude de l'arbre	51
Tableau 1 – Exemple de calcul	34

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LIGNES DIRECTRICES DES PROCÉDURES ET TOLÉRANCES
D'INSTALLATION DES MACHINES HYDROÉLECTRIQUES –

Partie 1: Aspects généraux

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 63132-1 a été établie par comité d'études 4 de l'IEC: Turbines hydrauliques.

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

FDIS	Rapport de vote
4/380/FDIS	4/390/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63132, publiées sous le titre général *Lignes directrices des procédures et tolérances d'installation des machines hydroélectriques*, 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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A 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.

LIGNES DIRECTRICES DES PROCÉDURES ET TOLÉRANCES D'INSTALLATION DES MACHINES HYDROÉLECTRIQUES –

Partie 1: Aspects généraux

1 Domaine d'application

L'objectif de la présente partie de l'IEC 63132 est d'établir, d'une façon générale, des procédures et des tolérances adéquates pour l'installation des turbines et alternateurs hydroélectriques. Ce document présente un assemblage typique. Il y a plusieurs façons possibles pour assembler un groupe. Les dimensions des machines, la conception des machines, le plan de la centrale et l'échéancier des livraisons des différentes composantes sont quelques éléments qui peuvent résulter en l'ajout d'étapes, l'élimination des certaines étapes et/ou des séquences d'assemblages.

Il est entendu que ce type de document sera contraignant seulement si, et dans la mesure où, les deux parties contractuelles l'ont convenu.

Les installations pour les projets de réfections et pour les projets hydroélectriques compacts ne font pas partie du domaine d'application de ce document. Un accord entre les différentes parties est nécessaire.

Ce document exclut les questions d'intérêt purement commercial, sauf celles inextricablement liées au déroulement de l'installation.

Les tolérances mentionnées dans ce document ont été déterminées selon les meilleures pratiques et l'expérience, bien qu'il soit reconnu que d'autres normes spécifient des tolérances différentes.

Partout où ce document précise que des documents, des dessins ou des renseignements sont fournis par un fabricant (ou par des fabricants), chaque fabricant fournira les informations appropriées pour leur propre approvisionnement seulement.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.