

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 45

Troisième édition — Third edition

1970

Spécification des turbines à vapeur

Specification for steam turbines



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 45

Troisième édition — Third edition

1970

Spécification des turbines à vapeur

Specification for steam turbines



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Puissance nominale	6
3. Puissance économique	6
4. Puissance de pointe	6
5. Marche à vide et à charge minimale	8
6. Consommation de vapeur ou de chaleur garantie	8
7. Tables de vapeur	8
8. Caractéristiques de régulation	10
9. Fonctionnement en parallèle	10
10. Réglage de la vitesse	10
11. Arrêt en cas de survitesse	12
12. Dispositif d'arrêt	12
13. Vitesse maximale	12
14. Vibrations	12
15. Bruit	14
16. Vitesses critiques	14
17. Essai hydraulique	14
18. Pièces soumises à une température élevée	14
19. Limites de variation, par rapport aux valeurs nominales, de la pression et de la température de vapeur	14
20. Limites de la température de l'huile de graissage	16
21. Huile de graissage	16
22. Fonctionnement sans condensation	16
23. Equipement normal	18
24. Instruments de contrôle	20
25. Equipement de protection automatique	20
ANNEXE A — Renseignements à fournir avec toute demande de prix ou commande de turbines à vapeur	
ANNEXE B — Turbine avec réchauffage de l'eau d'alimentation par soutirage	24
ANNEXE C — Entraînement de la pompe d'alimentation de la chaudière	30
ANNEXE D — Caractéristiques préférentielles de la vapeur à l'admission	34
	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Rating	7
3. Economical load	7
4. Peak loading	7
5. No-load and minimum-load operation	9
6. Heat or steam rate guarantee	9
7. Steam tables	9
8. Governing characteristics	11
9. Parallel operation	11
10. Speed adjustment	11
11. Overspeed trip	13
12. Trip system	13
13. Maximum speed	13
14. Vibration	13
15. Noise	15
16. Critical speed	15
17. Hydraulic test	15
18. Parts subject to high temperature	15
19. Limitation of variation from rated steam pressure and temperature	15
20. Limits of lubricating oil temperature	17
21. Lubricating oil	17
22. Operating non-condensing	17
23. Standard equipment	19
24. Supervisory instruments	21
25. Automatic protective equipment	21
APPENDIX A — Information required in connection with enquiry or order for steam turbines	25
APPENDIX B — Turbine with regenerative feed heating	31
APPENDIX C — Boiler feed pump drives	35
APPENDIX D — Preferred steam inlet conditions	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATION DES TURBINES A VAPEUR

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 5 de la C E I: Turbines à vapeur.

Elle remplace la seconde édition, parue en 1958, de la Publication 45 de la C E I.

Suivant les discussions de la réunion tenue à Londres en 1968, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1969.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Israël
Australie	Italie
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	Yougoslavie
Iran	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATION FOR STEAM TURBINES

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by I E C Technical Committee No. 5, Steam Turbines.

It supersedes the second edition, issued in 1958, of I E C Publication 45.

Following the discussions of the meeting held in London in 1968, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Israel
Austria	Italy
Belgium	Netherlands
Canada	Poland
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Turkey
France	United Kingdom
Germany	United States of America
Hungary	Yugoslavia
Iran	

SPECIFICATION DES TURBINES A VAPEUR

1. Domaine d'application

La présente recommandation concerne principalement les turbines à vapeur à condensation à vitesse constante qui entraînent des alternateurs dans les centrales électriques. Certaines dispositions de cette recommandation s'appliquent à des turbines destinées à d'autres applications que l'entraînement d'alternateurs. La présente recommandation ne s'applique pas nécessairement, à tous égards, aux turbines entraînant de petits alternateurs.

2. Puissance nominale

a) Turbo-alternateur

La puissance nominale d'un turbo-alternateur est la puissance maximale continue garantie aux bornes de l'alternateur, déduction faite de la puissance absorbée pour l'excitation, la commande, la lubrification, le refroidissement et l'étanchéité de l'alternateur, lorsque celui-ci fonctionne dans les conditions (nominales) spécifiées en ce qui concerne la vitesse, la pression et la température de la vapeur ou la teneur en eau à l'admission, le réchauffage de l'eau d'alimentation, la pression d'échappement, les pressions et les températures d'entrée et de sortie de la resurchauffe et toutes autres caractéristiques correspondant aux limites de fourniture.

Lorsque la turbine et son condenseur font l'objet d'un même contrat, le débit et la température du fluide de refroidissement doivent être spécifiés.

Si la turbine et l'alternateur sont fournis au titre de contrats distincts, la puissance nominale de la turbine sera exprimée en fonction de la puissance nominale de l'alternateur. La puissance de la turbine sera la puissance calculée à l'accouplement de l'alternateur, lorsque celui-ci fournit sa puissance nominale, compte tenu des pertes spécifiées de l'alternateur et de la consommation des auxiliaires appropriés.

b) Turbo-alternateur assurant l'entraînement de la pompe d'alimentation

Si la pompe d'alimentation de la chaudière (ou tout autre auxiliaire principal) est entraînée mécaniquement par le turbo-alternateur ou par une turbine alimentée par de la vapeur soutirée à la turbine principale, la puissance nécessaire pour entraîner la pompe ne sera pas comprise dans la puissance nominale définie en a), mais la puissance d'entraînement de la pompe sera évaluée séparément. Il sera décidé, d'un commun accord entre le constructeur et l'acheteur, si la puissance absorbée par la pompe doit intervenir dans le calcul de la consommation de vapeur ou de chaleur.

3. Puissance économique

Le pourcentage de la puissance nominale auquel on désire que la consommation spécifique de vapeur ou de chaleur soit minimale doit être fixé d'un commun accord.

4. Puissance de pointe

L'acheteur devra préciser dans sa demande de prix les conditions de puissance maximale à satisfaire dans des circonstances anormales ou temporaires, par exemple avec un ou plusieurs réchauffeurs d'alimentation hors service, absence d'eau d'appoint, vide anormal, etc.

SPECIFICATION FOR STEAM TURBINES

1. Scope

This Recommendation applies primarily to constant-speed condensing steam turbines driving generators for electric power services. Some of the provisions of this Recommendation are relevant to turbines for applications other than driving electric power generators. This Recommendation does not necessarily apply in all respects to turbines driving small electric generators.

2. Rating

a) *Turbine-generator*

The rated power output of a turbine-generator shall be its guaranteed maximum continuous output at the generator terminals, after deducting all electrical power used for excitation, control, lubrication, generator cooling and sealing, and when operated at the specified (rated) conditions, as regards speed, terminal steam pressure and temperature or moisture content, feed water heating, exhaust pressure; reheating, pass-in and pass-out pressures and temperatures and any other relevant terminal conditions.

When the turbine and its condenser are to be included in a single contract, the flow and temperature of the cooling medium shall be specified.

In the event of the turbine and generator being supplied under separate contracts, the rated power output of the turbine shall be given in terms of the rated output of the generator. The turbine power shall be the calculated power input at the generator coupling when the generator is developing its rated output, taking due account of specified generator losses and power input of appropriate auxiliaries.

b) *Turbine-generator including feed pump drive*

If the boiler feed pump (or other major auxiliary) is driven mechanically from the turbine-generator, or by means of a turbine fed with steam bled from the main turbine, the power required to drive the feed pump shall not be included in the rated output as defined under a), but the power required by the feed pump should be evaluated separately. Whether or not the feed pump power is to be taken into account in computing the heat or steam rate shall be subject to agreement between manufacturer and purchaser.

3. Economical load

The percentage of the rated output at which the minimum heat or steam rate is desired shall be agreed upon.

4. Peak loading

The purchaser shall specify in his enquiry any requirements as to maximum output under abnormal and temporary conditions, e.g. with one or more feed heaters out of action, zero make-up, abnormal vacuum, etc.

5. Marche à vide et à charge minimale

La possibilité de marche à vide devra faire l'objet d'une discussion et d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

Il est possible qu'en cas de suppression de la charge il soit nécessaire que la turbine puisse marcher à vide pendant une durée déterminée (de l'ordre de 15 min, par exemple). Dans ce cas, la turbine sera spécialement construite pour répondre à cette condition. On notera cependant qu'il s'agit là d'un cas accidentel ne devant pas donner lieu à un essai périodique.

La charge minimale à laquelle la turbine devra fonctionner de façon continue sera spécifiée par l'acheteur.

6. Consommation de vapeur ou de chaleur garantie

La consommation de vapeur ou de chaleur garantie sera définie conformément aux dispositions de la Publication 46 de la C E I: Recommandations concernant les turbines à vapeur, Deuxième partie: Règles pour les essais de réception, et pourra être appliquée à une ou plusieurs charges particulières. Les tolérances admissibles ne font pas partie de la présente recommandation. Lorsque la garantie est donnée sous la forme d'une moyenne pondérée pour une série de puissances, la formule de calcul doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur, et elle sera mentionnée dans le contrat.

Lorsque la pompe d'alimentation est installée sur le circuit d'alimentation entre deux réchauffeurs, le constructeur devra, si l'élévation de la pression à travers la pompe et le rendement de celle-ci n'ont pas été spécifiés par l'acheteur, indiquer dans son offre et dans le contrat les valeurs supposées sur lesquelles reposent ses garanties.

Le constructeur devra indiquer également les sources et les débits de chaleur reçue (par exemple chaleur reçue des condenseurs d'éjecteurs d'air à vapeur) ou perdue (par exemple par le refroidissement des canalisations) qui sortent du cadre de ses responsabilités mais dont il a été tenu compte dans la préparation de ses garanties et dont les variations peuvent exiger l'application d'un coefficient de correction au résultat d'essai.

Lorsqu'il existe des réchauffeurs d'eau d'alimentation, et/ou lorsqu'une turbine auxiliaire doit être incorporée au système de la turbine principale et du circuit de réchauffage de l'eau d'alimentation, l'acheteur et le fabricant adopteront d'un commun accord un schéma thermique pour l'ensemble du cycle permettant d'établir la garantie de consommation de chaleur. Les éléments d'information indispensables en ce qui concerne les circuits de réchauffage de l'eau d'alimentation sont énumérés à l'annexe B et ceux qui concernent l'entraînement des pompes d'alimentation de chaudière, à l'annexe C.

Dans la comparaison des résultats d'essais avec les garanties, on corrigera la consommation de vapeur ou de chaleur mesurée pour tenir compte de toute différence entre les conditions d'essai et les conditions spécifiées.

Les essais et la correction des résultats seront, sauf spécification contraire, effectués conformément aux règles de la Publication 46 de la C E I. Si des tolérances doivent être indiquées pour la consommation de vapeur ou de chaleur garantie, celles-ci seront fixées d'un commun accord entre l'acheteur et le constructeur et elles seront mentionnées dans le contrat.

7. Tables de vapeur

Les tables de vapeur ou les formules utilisées pour les garanties et pour le calcul des résultats d'essais seront conformes aux prescriptions de la Conférence Internationale sur les Propriétés de la Vapeur (ICPS) et seront adoptées d'un commun accord par l'acheteur et le constructeur; elles devront être mentionnées dans le contrat.

5. No-load and minimum-load operation

Running at no-load shall be the subject of discussion and agreement between the manufacturer and the purchaser.

It may be that on loss of load, operation of the turbine at no-load during a specified period (of the order of, for example, 15 min) is required. In this case, the turbine shall be specially designed to meet this requirement. However, it should be noted that this is an emergency condition to which a turbine should not be subjected periodically for test purposes.

The minimum load at which the turbine is required to operate continuously shall be specified by the purchaser.

6. Heat or steam rate guarantee

The guaranteed heat or steam rate shall be defined in accordance with the provisions of IEC Publication 46, Recommendations for Steam Turbines, Part 2: Rules for Acceptance Tests, and may be applied to one or more specific loads. Tolerances are not within the scope of this Recommendation. When the guarantee is given in terms of a weighted mean covering a series of loads, the appropriate formulae shall be agreed upon between purchaser and manufacturer and incorporated in the contract.

Where the feed pump is installed in the feed train between two heaters, if the pressure rise across the pump and the pump efficiency have not been specified by the purchaser, the turbine manufacturer shall state in his tender and in the contract the assumed values on which his guarantees are based.

The manufacturer shall also state the sources and rates of heat flow received (e.g. from steam jet air ejector condensers) or rejected (e.g. by cooling of piping) that are outside his responsibility but have been taken into account in preparing his guarantees and variation of which may require the application of a correction to the test result.

Where there are regenerative feed heaters, and/or where an auxiliary turbine is to be incorporated in the main turbine and feed heating system, the purchaser and supplier shall agree on a diagram of the complete system to define the basis of the heat rate guarantee. The essential items of information required in connection with regenerative feed heating systems are listed in Appendix B and those required in connection with boiler-feed pump drives in Appendix C.

For the checking of test results against guarantees, the heat or steam rate measured during the test shall be corrected to take account of any differences between the test conditions and those specified.

The tests and their corrections shall be made in accordance with the rules of IEC Publication 46, unless otherwise specified. Should tolerances on the heat or steam rate guarantee be required, they shall be the subject of agreement between the purchaser and the manufacturer and included in the contract.

7. Steam tables

The steam tables or formulation to be used for guarantee and the computation of test results shall conform to the requirements of the International Conference on the Properties of Steam (ICPS) and shall be agreed upon by the purchaser and the turbine manufacturer and stated in the contract.

8. Caractéristiques de régulation

Si la charge maximale vient à être supprimée alors que la turbine fonctionne dans les conditions de vapeur nominales et à sa vitesse nominale, le fonctionnement du régulateur devra empêcher une augmentation de vitesse qui déclenche l'arrêt de sécurité (voir l'article 11).

Sauf spécification contraire dans le contrat, les caractéristiques de régulation suivantes devront être respectées.

Le statisme, c'est-à-dire la variation permanente de vitesse entre la marche à vide et la puissance nominale, doit normalement être compris entre 3 % et 5 % de la vitesse nominale. En ce qui concerne les turbines à vapeur faisant partie de grands ensembles interconnectés ou à plusieurs vapeurs, il est préférable que le statisme soit réglable.

Le taux de variation minimal de la vitesse en fonction de la variation de puissance ne doit pas être inférieur à 0,4 fois le taux de variation moyen de la pleine charge à la marche à vide. Il n'y a pas de limite au taux de variation maximal de la vitesse en fonction de la variation de puissance dans la plage de 0 % à 10 % de la puissance nominale. Dans la plage de 90 % à 100 % de la puissance commandée par n'importe quelle vanne de réglage d'un groupe de tuyères, autre que la dernière tuyère, le taux de variation moyen de la vitesse ne devra pas dépasser trois fois le taux de variation moyen de la pleine puissance à la marche à vide. La stabilité dynamique du système de régulation devra être assurée.

La bande d'insensibilité du régulateur de vitesse, c'est-à-dire la variation totale de vitesse en régime permanent pour laquelle il n'y a pas de variation mesurable de position d'une vanne quelconque commandée par le régulateur, ne devra pas dépasser les valeurs suivantes:

Puissance nominale de la turbine MW	Zone d'insensibilité — pourcentage de la vitesse nominale
Jusqu'à 5,0	0,15
5,01 à 30	0,10
30,01 et au-dessus	0,06

9. Fonctionnement en parallèle

Les caractéristiques de la turbine doivent être telles que le groupe turbo-alternateur puisse fonctionner en parallèle avec d'autres machines existantes, à condition que ces autres machines elles-mêmes fonctionnent entre elles correctement en parallèle et qu'elles ne présentent pas de caractéristiques anormales, soit individuellement, soit dans leur ensemble.

10. Réglage de la vitesse

La vitesse à vide de la turbine doit être réglable dans les limites de 6 % au-dessous et 6 % au-dessus de la vitesse nominale.

Des dispositifs doivent exister pour que l'on puisse augmenter de façon contrôlée la vitesse à vide de la turbine afin de pouvoir essayer le dispositif d'arrêt de survitesse, et des moyens doivent être prévus pour que ces dispositifs ne gênent pas le fonctionnement du régulateur en marche normale. Le dispositif destiné à augmenter la vitesse en marche à vide doit comprendre un limiteur pour éviter que la vitesse atteigne une valeur dangereuse.

Un turbo-alternateur ne doit pas être appelé à fonctionner continuellement au-dessous de 98 % ou au-dessus de 101 % de sa vitesse nominale.

Dans des conditions exceptionnelles d'urgence, la turbine doit pouvoir fonctionner au-dessous de 98 % de sa vitesse nominale. La durée de fonctionnement autorisée à de telles vitesses devra, après discussion, être convenue d'un commun accord entre le constructeur et l'acheteur.

8. Governing characteristics

When the machine is operating with rated steam conditions and at the rated speed, and the maximum load is thrown off, the operation of the speed governor shall prevent the speed rising to the value at which the overspeed trip is set to operate (see Clause 11).

Unless otherwise specified in the contract, the following governing characteristics shall apply.

The speed governor droop, i.e. permanent speed variation from no-load to rated power output, should normally be between 3% and 5% of the rated speed. For steam turbines operating within large interconnected systems and within mixed systems, the speed governor droop will preferably be adjustable.

The minimum rate of change of speed with change of load should not be less than 0.4 times the average rate of change from full-load to no-load. In the range 0% to 10% load, there is no limit on maximum rate of change of speed with change of load and over the range of 90% to 100% of the power controlled by any nozzle group governing valve, other than the last valve, the average rate of change shall not exceed three times the average rate of change from full-load to no-load. The dynamic stability of the governing system shall be ensured.

The dead band of the speed governing system, i.e. the total amount of change in steady state speed within which there is no resulting measurable change in the position of any valves controlled by the governor, should not exceed the following values:

Turbine rated output MW	Dead band percent of rated speed
Up to 5.0	0.15
5.01 to 30	0.10
30.01 and above	0.06

9. Parallel operation

The characteristics of the turbine shall be such that the turbine-generator can be run in parallel with any existing machines provided the latter can run correctly in parallel with each other and possess no abnormal features, either individually or collectively.

10. Speed adjustment

The turbine speed at no load shall be adjustable between 6% below and 6% above rated speed.

Means are to be provided whereby the speed of the turbine at no-load can be raised in a controlled manner for the purpose of testing the overspeed trip mechanism and provision made to ensure that such means do not interfere with the action of the speed governor in normal operation. The device to raise speed at no-load must incorporate limiting means to prevent it from reaching a dangerous speed.

A turbine-generator shall not be required to operate continuously at below 98% of rated speed or above 101% of rated speed.

During emergency conditions, the turbine may be operated at speeds below 98% of rated speed. The permissible duration of running at such speeds shall be the subject of discussion and agreement between manufacturer and purchaser.

11. Arrêt en cas de survitesse

Outre le régulateur de vitesse, la turbine et l'alternateur seront protégés contre toute survitesse excessive par un appareil commandé séparément qui déclenchera le dispositif d'arrêt (voir l'article 12). Si, en cas de suppression soudaine de la charge, le régulateur de vitesse ne répond pas à la condition du premier alinéa de l'article 8, l'arrêt de sécurité devra intervenir à une vitesse suffisamment basse pour limiter la survitesse maximale à une valeur non dangereuse, c'est-à-dire pour éviter toute avarie d'une pièce quelconque de la turbine ou des machines qu'elle entraîne (voir l'article 13). Les réglages d'arrêt de survitesse doivent être indiqués par le constructeur dans les instructions de fonctionnement. Le dispositif d'arrêt doit pouvoir être réarmé lorsque la vitesse de la turbine a déchu jusqu'à une vitesse non inférieure à sa vitesse nominale.

12. Dispositif d'arrêt

La turbine sera équipée d'un dispositif d'arrêt assurant la fermeture complète et rapide des vannes de vapeur, empêchant ainsi toute admission de vapeur dans la turbine indépendamment de la fermeture des soupapes de réglage haute pression et moyenne pression.

Afin d'éviter une réadmission soudaine de vapeur dans la turbine, le dispositif d'arrêt devra comporter un système de verrouillage interdisant son réarmement tant que l'admission de vapeur ne peut pas être uniquement contrôlée par les moyens normalement utilisés pour la mise en marche de la turbine.

13. Vitesse maximale

Un essai de survitesse sera effectué pour chaque rotor de turbine, de préférence dans les ateliers du constructeur. L'essai de survitesse sera effectué à une vitesse supérieure de 2 % à la survitesse maximale calculée qui se produirait si le régulateur de vitesse était défaillant et si la survitesse maximale n'était limitée que par l'action du dispositif d'arrêt de survitesse. L'essai de survitesse ne devra pas durer plus de 2 min et ne sera effectué qu'une seule fois.

Dans tous les cas, l'essai de survitesse ne devra pas être effectué à une vitesse supérieure de plus de 20 % à la vitesse nominale.

14. Vibrations

Les vibrations peuvent être mesurées sur les paliers ou sur l'arbre. La présente recommandation ne fixe pas de limites numériques à l'amplitude des vibrations mais le tableau suivant donne des valeurs correspondant à des turbines bien équilibrées, fonctionnant en régime permanent, aux vitesses indiquées. Il conviendra, dans l'examen de ces valeurs, de tenir compte du fait que les méthodes de mesure des vibrations sont toujours en cours de mise au point.

Vitesse de la turbine	tr/min	1 000	1 500	1 800	3 000	3 600	6 000 et au-delà
Amplitude des vibrations mesurées sur les paliers (de crête à crête)	microns	75	50	42	25	21	12
	inches	0,003	0,002	0,0017	0,001	0,0008	0,0005
Amplitude des vibrations mesurées sur l'arbre au voisinage du palier (de crête à crête)	microns	150	100	84	50	42	25
	inches	0,006	0,004	0,003	0,002	0,0017	0,001

Il est possible qu'une turbine continue à fonctionner de façon satisfaisante pour des valeurs supérieures à celles-ci. Les vibrations mesurées directement sur l'arbre sont susceptibles d'être beaucoup plus importantes que celles enregistrées sur l'enveloppe du palier, selon le régime nodal de l'arbre, la position axiale du détecteur, le type de palier et d'autres facteurs.