

# NORME INTERNATIONALE 3080

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION · МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ · ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## Guide pour l'équilibrage mécanique des turbines marines principales des navires de commerce

*Guide for the mechanical balancing of marine main steam turbine machinery for merchant service*

Première édition — 1974-08-15

A annuller  
Annulation acceptée  
par 16 voix sur 20

CDU 621-755 : 621.12 : 629.123.4

Réf. No : ISO 3080-1974 (F)

Descripteurs : construction navale, moteur marin, turbine, équilibrage.

Prix basé sur 4 pages

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 3080 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques*, et soumise aux Comités Membres en avril 1973.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Italie	Tchécoslovaquie
Allemagne	Japon	Thaïlande
Australie	Nouvelle-Zélande	Turquie
Autriche	Pays-Bas	U.R.S.S.
Belgique	Roumanie	U.S.A.
Espagne	Royaume-Uni	
France	Suède	

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé le document.

# Guide pour l'équilibrage mécanique des turbines marines principales des navires de commerce

## 1 OBJET

La présente Norme Internationale constitue un guide pour l'application des prescriptions de l'ISO 1940 à l'équilibrage de turbines marines principales (par exemple rotors de turbine, engrenages et arbres), en expliquant l'importance de la concentricité de ces rotors et engrenages avec les arbres et accouplements correspondants. Des limites peuvent, de cette manière, être fixées aux forces rotatives de déséquilibre agissant sur les paliers de turbine et de l'entraînement, même en tenant compte de l'effet d'amplification que donnent les paliers et les structures d'appui. La présente Norme Internationale est basée sur les principes généraux pour l'évaluation comparative des vibrations des machines<sup>1)</sup>. En raison des conditions particulières d'installation des turbines marines, la présente Norme Internationale contient des renseignements relatifs à des facteurs spéciaux à prendre en considération pour obtenir une qualité d'équilibrage satisfaisante.

Les détails des méthodes d'essai, par lesquelles peuvent être vérifiées les limites de précision, devront être agréés par le fabricant et le client ou par un organisme de contrôle. Lorsque l'utilisation de machines à équilibrer est nécessaire, les prescriptions de l'ISO 2953 doivent être respectées en ce qui concerne les caractéristiques générales et les tolérances.

NOTE — Le terme «fabricant» utilisé dans la présente Norme Internationale concerne les fabricants de turbines ou d'équipements destinés à des turbines.

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale s'applique aux rotors des turbines marines principales des navires de commerce et aux éléments des engrenages réducteurs, aux arbres d'accouplement et de torsion qui leur sont associés, à l'exception des arbres porte-hélice, et intermédiaires.

Son application se limite aux rotors et éléments d'engrenages supportés par deux paliers dont les vitesses de fonctionnement maximales sont suffisamment inférieures à leurs vitesses critiques de flexion pour ne pas amplifier de façon systématique les déséquilibres résiduels éventuels au-delà des tolérances recommandées.

## 3 RÉFÉRENCES

ISO 1925, *Équilibrage — Vocabulaire.*<sup>2)</sup>

ISO 1940, *Qualité d'équilibrage des corps rigides en rotation.*

ISO 2953, *Machines à équilibrer — Description et évaluation.*<sup>2)</sup>

## 4 TERMES ET DÉFINITIONS

Les termes utilisés dans la présente Norme Internationale sont conformes à ceux définis dans l'ISO 1925.

## 5 CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉQUILIBRAGE

### 5.1 Matériel d'équilibrage

Le fabricant doit indiquer au client la méthode et les moyens d'équilibrage à utiliser, par exemple la machine à équilibrer dynamique, couteaux de balance etc., et doit également lui donner, le cas échéant, les informations suivantes :

- le rotor a été équilibré au degré de qualité d'équilibrage appropriée de l'ISO 1940, et la machine à équilibrer satisfait aux exigences de l'ISO 2953;
- emplacement des plans de correction;
- mode de support et d'entraînement de la pièce;
- stade d'assemblage au moment de l'équilibrage.

NOTE — L'annexe donne le détail des informations nécessaires pour fournir à l'opérateur de la machine à équilibrer des instructions complètes et à l'inspecteur ou au surveillant pour vérifier que les limites et procédures sont bien conformes à la présente Norme Internationale.

### 5.2 Conditions d'environnement

5.2.1 Les fabricants doivent prendre les précautions nécessaires pour s'assurer, le cas échéant, que :

- la pièce, par exemple rotor de turbine à haute pression, a été stabilisée à un niveau convenu du point de vue thermique avant l'équilibrage final;
- la pièce a atteint une température ambiante uniforme avant l'équilibrage.

1) L'élaboration d'une Norme Internationale traitant ce sujet est envisagée.

2) Actuellement au stade de projet.

6.2.2 Le cas échéant, la pièce doit être essayée en survitesse. Si, lors de l'essai de survitesse, un changement de 10 % est détecté, ce déséquilibre doit être corrigé.

## 6 ROTORS DE TURBINES À VAPEUR

### 6.1 Vitesse maximale de fonctionnement

Le fabricant doit indiquer la vitesse maximale de fonctionnement du rotor, en tours par minute.

### 6.2 Équilibrage dynamique

Tous les rotors doivent être équilibrés dynamiquement avant l'assemblage dans la bache de la turbine.

### 6.3 Tolérances de construction

Le fabricant doit donner les précisions suivantes :

- a) tolérances de circularité, de parallélisme et de coaxialité des tourillons de rotor usinés et les moyens de leurs évaluation;
- b) tout écart par rapport à ces tolérances trouvé lors des mesurages.

### 6.4 Correction du déséquilibre

La correction du déséquilibre doit normalement être faite dans un minimum de deux plans transversaux. Il est recommandé, en cas de déséquilibre notable connu, d'effectuer de préférence la correction de ce déséquilibre dans le plan où il se produit.

### 6.5 Déséquilibre résiduel

6.5.1 Le déséquilibre spécifique résiduel subsistant après correction du déséquilibre dynamique rapporté à chaque plan de correction doit être indiqué et le degré de qualité d'équilibrage associée ne doit pas être inférieur au degré de qualité d'équilibrage recommandé dans l'ISO 1940.

6.5.2 Lorsqu'un rotor a été définitivement corrigé du point de vue du déséquilibre, il doit être examiné à nouveau afin de s'assurer que les exigences de 6.5.1 ont bien été respectées.

## 7 ENGRENAGES

### 7.1 Vitesse maximale de fonctionnement

Le fabricant doit indiquer la vitesse maximale de fonctionnement, en tours par minute, des éléments de l'engrenage devant être équilibrés.

### 7.2 Équilibrage

Tous les éléments de l'engrenage doivent être vérifiés du point de vue de l'équilibrage avant l'assemblage dans le carter.

Les engrenages doivent être équilibrés dynamiquement, mais, pour les vitesses égales ou inférieures à 1 000 tr/min, cet équilibrage peut être soit statique, soit dynamique.

### 7.3 Correction du déséquilibre

7.3.1 Si les roues des engrenages sont équilibrées de façon statique, les corrections de déséquilibre doivent normalement être faites par fixation de poids ou enlèvement de métal; il est recommandé que la totalité des poids nécessaires à la correction soit convenablement répartie entre l'avant et l'arrière de la roue.

7.3.2 La correction du déséquilibre des pignons doit, de préférence, se faire par enlèvement de métal, approximativement au même rayon sur chaque extrémité du pignon.

7.3.3 Dans les deux cas, la méthode de correction permanente doit être indiquée.

### 7.4 Déséquilibre résiduel

7.4.1 Le déséquilibre spécifique résiduel subsistant après correction du déséquilibre rapporté à chaque plan de correction doit être indiqué et le degré de qualité d'équilibrage associée ne doit pas être inférieur au degré de qualité d'équilibrage recommandé dans l'ISO 1940.

7.4.2 Lorsqu'un élément d'engrenage a été définitivement corrigé du point de vue du déséquilibre, il doit être examiné à nouveau afin de s'assurer que les exigences de 7.4.1 ont bien été respectées.

## 8 ARBRES DE TORSION

### 8.1 Vitesse maximale de fonctionnement

Le fabricant doit indiquer la vitesse maximale de fonctionnement, en tours par minute, des arbres à équilibrer. Pour les vitesses théoriques inférieures à 1 000 tr/min, l'équilibrage n'est normalement pas nécessaire dans la mesure où le fabricant garantit que les arbres sont parfaitement symétriques par rapport à leur axe et sont convenablement usinés, et qu'enfin l'écart maximal de rectitude, par rapport à la mesure totale de l'indicateur n'excède pas les tolérances théoriques indiquées.

En général, cette valeur est limitée de telle sorte que la grandeur des forces de déséquilibre appliquées aux paliers supportant le rotor, l'engrenage ou l'arbre voisins, et dues à cet écart de rectitude, ne dépasse pas la valeur correspondant au degré de qualité d'équilibrage de ces éléments.

## 8.2 Correction du déséquilibre

La correction du déséquilibre doit normalement être faite dans un minimum de deux plans transversaux. Il est recommandé, en cas de déséquilibre notable connu, d'effectuer de préférence la correction de ce déséquilibre dans le plan où il se produit.

La méthode de correction permanente doit être indiquée.

## 8.3 Déséquilibre résiduel

**8.3.1** Le déséquilibre spécifique résiduel subsistant après correction du déséquilibre dynamique rapporté à chaque plan de correction doit être indiqué et le degré de qualité d'équilibrage associée ne doit pas être inférieur au degré de qualité d'équilibrage recommandé dans l'ISO 1940.

**8.3.2** Lorsqu'un arbre a été définitivement corrigé du point de vue du déséquilibre, il doit être examiné à nouveau afin de s'assurer que les exigences de 8.3.1 ont bien été respectées.

## 8.4 Contrôle de l'assemblage

Après montage définitif, le fabricant doit vérifier la coaxialité de l'arbre et du rotor ou de l'engrenage auquel il est accouplé, dans la limite des tolérances indiquées.

En général, cette valeur est limitée de telle sorte que la grandeur des forces de déséquilibre appliquées aux paliers supportant le rotor, l'engrenage ou l'arbre voisins, et dues à ce manque de coaxialité, ne dépasse pas la valeur correspondant au degré de qualité d'équilibrage de ces éléments.

## 9 TUBES DE TORSION

Le présent paragraphe s'applique aux tubes transmettant l'énergie de la turbine à l'engrenage, ou entre deux engrenages, le raccordement effectué à l'une ou l'autre extrémité des tubes ou aux deux se faisant par l'intermédiaire d'un accouplement flexible.

### 9.1 Vitesse maximale de fonctionnement

Le fabricant doit indiquer la vitesse maximale de fonctionnement, en tours par minute, des tubes à équilibrer.

### 9.2 Équilibrage dynamique

Les tubes doivent être équilibrés dynamiquement.

### 9.3 Correction du déséquilibre

La correction du déséquilibre doit normalement être faite dans un minimum de deux plans transversaux. Il est recommandé, en cas de déséquilibre notable connu, d'effectuer de préférence la correction de ce déséquilibre dans le plan où il se produit.

La méthode de correction permanente doit être indiquée.

## 9.4 Déséquilibre résiduel

**9.4.1** Le déséquilibre spécifique résiduel subsistant après correction du déséquilibre dynamique rapporté à chaque plan correction doit être indiqué et le degré de qualité d'équilibrage associée ne doit pas être inférieur au degré de qualité d'équilibrage recommandée dans l'ISO 1940.

**9.4.2** Lorsqu'un tube a été définitivement corrigé du point de vue du déséquilibre, il doit être examiné à nouveau afin de s'assurer que les exigences de 9.4.1 ont bien été respectées.

## 9.5 Faux-rond radial

Si, pour l'équilibrage, le tube est appuyé sur deux surfaces de référence engendrées par la même disposition que celle utilisée pour le taillage des dents d'accouplement, il convient de vérifier que la grandeur du faux-rond radial du cercle primitif des dents se trouvant à chaque extrémité du tube, par rapport aux deux surfaces de référence choisies à chaque extrémité du tube également, ne dépasse pas la tolérance théorique indiquée.

En général, cette valeur est limitée de telle sorte que la grandeur des forces de déséquilibre appliquées aux paliers supportant le rotor, l'engrenage ou l'arbre voisins, et dues à cette excentricité, ne dépasse pas la valeur correspondant au degré de qualité d'équilibrage de ces éléments.

## 10 ACCOUPLEMENTS

Le présent paragraphe s'applique aux accouplements à dents fines se trouvant, suivant le cas, entre les engrenages de turbine, les arbres de torsion et les manchons d'accouplement d'arbres flexibles. Ces exigences ne s'appliquent qu'aux aspects de la fabrication et de l'assemblage des accouplements nécessaires pour garantir qu'aucun balourd inadmissible ne s'applique aux pièces raccordées par ces accouplements.

**10.1** Le faux-rond radial du cercle primitif des dents d'accouplement des deux parties extérieures et intérieures, par rapport à l'axe de rotation de l'engrenage ou du rotor, ou des arbres ou du tube de torsion, ne doit pas excéder la tolérance théorique indiquée.

Le mouvement radial maximal résultant des jeux entre les dents engrenées après assemblage de l'accouplement denté ne doit pas dépasser la tolérance théorique indiquée.

En général, cette valeur est limitée de telle sorte que la grandeur des forces de déséquilibre appliquées aux paliers supportant le rotor, l'engrenage ou l'arbre voisins, et dues à l'excentricité ou au mouvement radial, ne dépasse pas la valeur correspondant au degré de qualité d'équilibrage de ces éléments.

## 11 ASSEMBLAGES D'ARBRES

Le présent paragraphe s'applique aux assemblages qui transmettent l'énergie entre les turbines et les engrenages, ou entre engrenages, qui sont supportés dans leurs propres paliers (par exemple, arbres reliés à des demi-accouplements hydrauliques ou à des embrayages) et dont la vitesse maximale de rotation en service dépasse 1 000 tr/min.

### 11.1 Vitesse maximale de fonctionnement

Le fabricant doit indiquer la vitesse maximale de rotation en service en tours par minute, de l'assemblage.

### 11.2 Équilibre dynamique

L'assemblage doit si possible être équilibré dynamiquement à l'état définitif de montage.

### 11.3 Correction de déséquilibre

La correction du déséquilibre doit normalement être faite dans un minimum de deux plans transversaux. Il est recommandé, en cas de déséquilibre notable connu, d'effectuer de préférence la correction de ce déséquilibre dans le plan où il se produit.

La méthode de correction permanente doit être indiquée.

### 11.4 Déséquilibre résiduel

11.4.1 Le déséquilibre spécifique résiduel subsistant après correction du déséquilibre dynamique rapporté à chaque plan de correction doit être indiqué et le degré de qualité d'équilibrage associée ne doit pas être inférieur au degré de qualité d'équilibrage recommandée dans l'ISO 1940.

11.4.2 Lorsqu'un élément d'engrenage a été définitivement corrigé du point de vue du déséquilibre, il doit être examiné à nouveau afin de s'assurer que les exigences de 11.4.1 ont bien été respectées.

### 11.5 Degré de concentricité

Lorsqu'un assemblage est solidement fixé à un rotor, un engrenage ou un arbre, le degré de concentricité des axes de rotation de l'assemblage et du rotor, engrenage ou arbre au point d'attache après montage final, ne doit pas excéder les tolérances théoriques indiquées.

En général, cette valeur est limitée de telle sorte que la grandeur des forces de déséquilibre appliquées aux paliers supportant le rotor, l'engrenage ou l'arbre voisins, et dues à cette excentricité, ne dépasse pas la valeur correspondant au degré de qualité d'équilibrage de ces éléments.

## ANNEXE

### INDICATIONS D'ÉQUILIBRAGE

Lorsqu'une pièce doit être équilibrée, que ce soit de façon statique ou dynamique, il convient de donner des indications appropriées et complètes d'une part à l'opérateur de la machine d'équilibrage, d'autre part à l'inspecteur ou au surveillant pour leur permettre de vérifier que les limites et la procédure correspondent bien aux prescriptions de la présente Norme Internationale.

Ces renseignements peuvent figurer soit sur le dessin de fabrication de la pièce, soit sur une feuille de données spéciale.

Elle doit contenir les indications suivantes :

- a) masse de la pièce;
- b) vitesse maximale en service, en tours par minute;
- c) nature de l'équilibrage; statique ou dynamique;
- d) valeur numérique du déséquilibre résiduel admissible et degré de qualité d'équilibrage;
- e) position des plans de correction, et rayon choisi;
- f) méthode de correction : par exemple, apport ou enlèvement de métal;
- g) machine ou matériel d'équilibrage à utiliser;
- h) type de paliers de support et emplacement de ceux-ci sur le rotor;
- i) nécessité éventuelle de mandrins de serrage ou de bouts d'arbres temporaires;
- j) dans le cas où ces éléments sont nécessaires, déséquilibre résiduel acceptable, méthodes de vérification de la concentricité, emplacement des vérifications de la concentricité sur la pièce et tolérances y relatives;
- k) détail des pièces indépendantes fixées sur la pièce en service; sont-elles en place pendant l'équilibrage; quelles sont les méthodes de vérification de leur concentricité et les tolérances admissibles.



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 3080:1974

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ecc9d43-b0f0-4222-b0c8-a48a6847f224/iso-3080-1974>