
**Matériaux métalliques — Essais
de fatigue par flexion rotative de
barreaux**

Metallic materials — Rotating bar bending fatigue testing

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1143:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d36db3e6-ad1f-4c39-b0be-9d561fdfe18b/iso-1143-2021>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1143:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d36db3e6-ad1f-4c39-b0be-9d561fdfe18b/iso-1143-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles	2
5 Principe de l'essai	3
6 Forme et dimension de l'éprouvette	3
6.1 Formes de la section soumise à essai	3
6.2 Dimensions des éprouvettes	9
7 Préparation des éprouvettes	10
7.1 Généralités	10
7.2 Choix de l'éprouvette et marquage	10
7.3 Procédure d'usinage	10
7.3.1 Traitement thermique du matériau d'essai	10
7.3.2 Critères d'usinage	11
7.3.3 État de surface des éprouvettes	11
7.3.4 Contrôle dimensionnel	12
7.4 Stockage et manutention	12
8 Exactitude de l'appareillage d'essai	12
9 Dispositif de chauffage et mesure de la température	13
10 Procédure d'essai	13
10.1 Montage l'éprouvette	13
10.2 Application de la force	14
10.3 Choix de la fréquence	15
10.4 Fin de l'essai	15
10.5 Procédure d'essai à température élevée	15
11 Rapport d'essai	16
12 Présentation des résultats d'essai de fatigue	17
12.1 Présentation sous forme de tableau	17
12.2 Présentation graphique	17
13 Incertitude de mesure	18
13.1 Généralités	18
13.2 Conditions d'essai	19
13.3 Résultats d'essai	19
Annexe A (normative) Vérification du moment de flexion des machines de fatigue par flexion rotative de barreaux	20
Annexe B (informative) Exemple de rapport d'essai	28
Bibliographie	29

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 4, *Essais de fatigue, de fracture et de ténacité*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 1143:2010), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- un nouvel [Article 13](#), Incertitude de mesure, a été ajouté ;
- une nouvelle [Annexe B](#), Exemple de rapport d'essai, a été ajoutée.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Matériaux métalliques — Essais de fatigue par flexion rotative de barreaux

AVERTISSEMENT — Le présent document n'aborde pas les problèmes de sécurité et de santé, si de tels problèmes existent, qui peuvent être liés à son utilisation ou son application. Il est de la responsabilité de l'utilisateur du présent document d'établir toutes les questions appropriées en matière de sécurité et de santé, et de déterminer l'applicabilité des limitations réglementaires nationales ou locales eu égard à l'utilisation du présent document.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la méthode d'essai de fatigue par flexion rotative de barreaux en matériaux métalliques. Les essais sont réalisés à température ambiante ou à température élevée dans l'air, l'éprouvette étant mise en rotation.

Les essais de fatigue réalisés sur des éprouvettes entaillées ne sont pas couverts par le présent document, étant donné que leur forme et leur taille n'ont pas été normalisées. Toutefois, les procédures d'essai de fatigue décrites dans le présent document peuvent être appliquées aux essais de fatigue des éprouvettes entaillées.

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).

ISO 376, *Matériaux métalliques — Étalonnage des instruments de mesure de force utilisés pour la vérification des machines d'essais uniaxiaux*

ISO 1099, *Matériaux métalliques — Essais de fatigue — Méthode par force axiale contrôlée*

ISO 12106, *Matériaux métalliques — Essais de fatigue — Méthode par déformation axiale contrôlée*

ISO 12107, *Matériaux métalliques — Essais de fatigue — Programmation et analyse statistique de données*

ISO 23718, *Matériaux métalliques — Essais mécaniques — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 1099, l'ISO 12106, l'ISO 12107, l'ISO 23718 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>.

3.1

fatigue

processus de variations des propriétés dont peut faire l'objet un matériau métallique en raison de l'application répétée de contraintes et qui peuvent donner lieu à une fissuration ou une défaillance

3.2
durée de vie en fatigue

N_f
nombre de cycles appliqués pour atteindre un critère de défaillance défini

3.3
courbe S-N

courbe présentant la relation entre contrainte et *durée de vie en fatigue* (3.2)

3.4
moment de flexion

M
multiplication de la force par la longueur d'un bras de levier à la température d'essai

3.5
module d'inertie

W
rapport du moment d'inertie de la section transversale d'une poutre sous flexion sur la plus grande distance d'un élément de la poutre par rapport à l'axe neutre

3.6
rapport de levier de la machine

M_{lr}
rapport entre la force appliquée au support des masses et la *moment de flexion* (3.4) appliqué à l'éprouvette

3.7
longueur du bras de levier

L
distance entre le point d'application de la charge et le point de chargement

Note 1 à l'article: Voir [Figures 1 à 7](#).

Note 2 à l'article: Étant donné que ces distances sont des longueurs de bras de levier, $L_1 = L_2 = L$.

4 Symboles

Les symboles et leurs désignations correspondantes sont donnés dans le [Tableau 1](#)

Tableau 1 — Symboles

Symbole	Désignation	Unité
D	Diamètre de la tête d'amarrage ou extrémité chargée de l'éprouvette	mm
d	Diamètre de l'éprouvette où la contrainte est maximale	mm
L	Longueur du bras de levier	mm
M	Moment de flexion	N·mm
M_{lr}	Rapport de levier de la machine	/
N_f	Durée de vie en fatigue, nombre de cycles jusqu'à la défaillance	cycle
r	Rayon aux extrémités de la section d'essai où commence la transition à partir du diamètre de l'éprouvette d'essai, d	mm
W	Module d'inertie	mm ³

5 Principe de l'essai

Des éprouvettes nominale­ment identiques sont utilisées, chacune faisant l'objet d'une rotation et étant soumise à un moment de flexion constant. Les forces donnant lieu au moment de flexion ne font pas l'objet d'une rotation. L'éprouvette peut être montée en porte-à-faux, avec application de la charge en un point ou en deux points, ou en poutre, avec application de la charge en quatre points. L'essai se poursuit tant que l'éprouvette n'a pas fait l'objet d'une défaillance ou qu'un nombre prédéterminé de cycles de contrainte n'a pas été atteint, un cycle de contrainte correspondant à une rotation complète de l'éprouvette.

6 Forme et dimension de l'éprouvette

6.1 Formes de la section soumise à essai

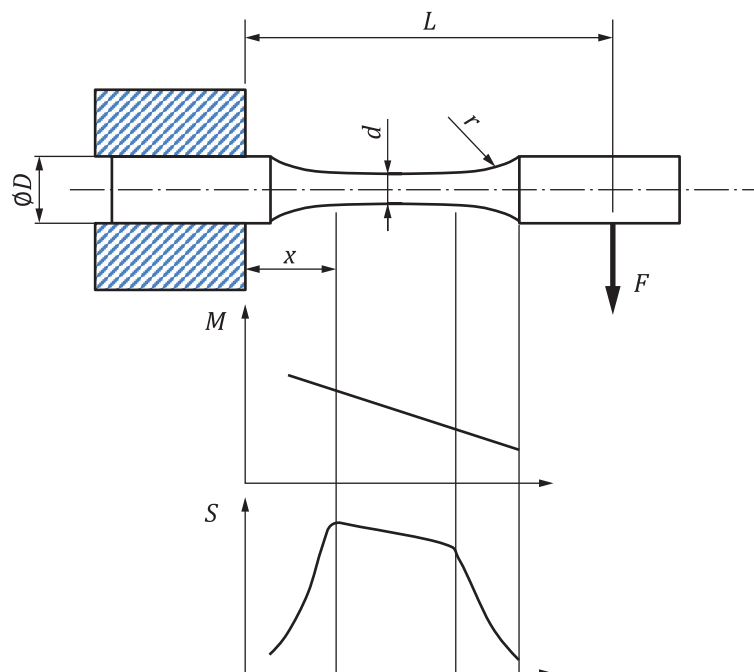
La section soumise à essai peut être

- a) cylindrique, avec des congés se raccordant tangenti­ellement aux deux extrémités (voir la [Figure 1](#), la [Figure 4](#) et la [Figure 5](#)),
- b) tronconique (voir la [Figure 2](#)), ou
- c) de type toroïdale (voir la [Figure 3](#), la [Figure 6](#) et la [Figure 7](#)).

NOTE Un volume de matériau est soumis à essai dans la partie calibrée d'une éprouvette cylindrique dans des conditions de charge à deux et à quatre points. Ce volume est uniformément soumis à une contrainte maximale. Pour toutes les autres conditions de charge pour les éprouvettes cylindriques et pour les éprouvettes toroïdales, seul un mince élément plan du matériau est soumis à la contrainte maximale au niveau de la section transversale minimale.

ISO 1143:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d36db3e6-ad1f-4c39-b0be-9d561fdfe18b/iso-1143-2021>

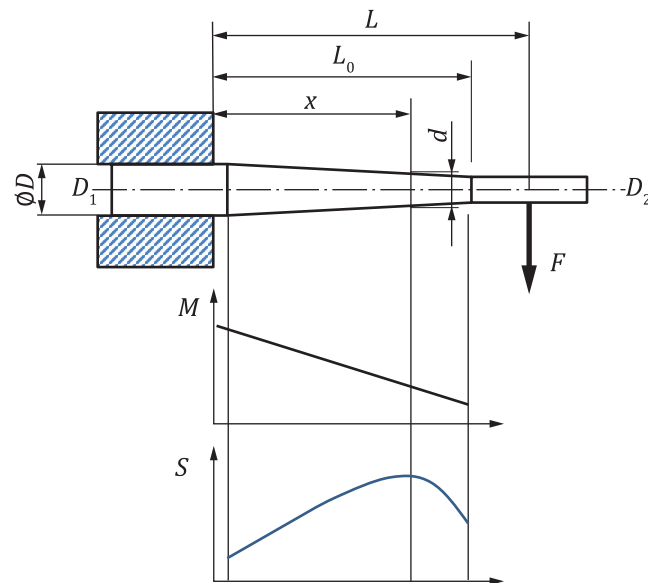


Légende

- | | | | |
|-----|---|-----|--|
| D | diamètre de la tête d'amarrage ou chargée de l'éprouvette | M | moment de flexion |
| d | diamètre de l'éprouvette où la contrainte est maximale | r | rayon (voir Tableau 1) |
| F | force appliquée | S | contrainte |
| L | longueur du bras de levier | x | distance mesurée le long de l'axe de l'éprouvette entre la face d'appui fixe et le plan de contrainte maximale |

ISO 1143
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d56db5e0-ad1f-4c39-b0be-9d561fdfe18b/iso-1143-2021>

Figure 1 — Éprouvette cylindrique — Application de la charge en un point

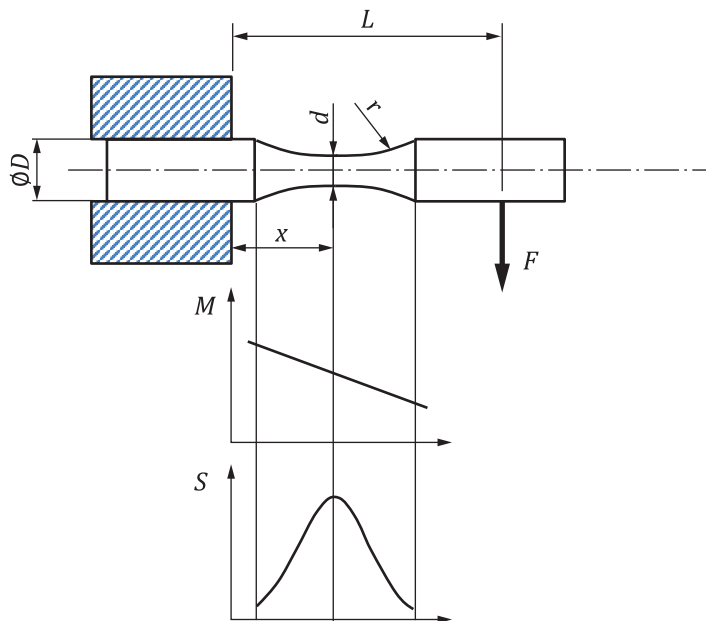


Légende

D	diamètre de la tête d'amarrage ou chargée de l'éprouvette	M	moment de flexion
d	diamètre de l'éprouvette où la contrainte est maximale	S	contrainte
F	force appliquée	x	distance mesurée le long de l'axe de l'éprouvette entre la face d'appui fixe et le plan de contrainte maximale
L	longueur du bras de levier		

Figure 2 — Éprouvette tronconique — Application de la charge en un point

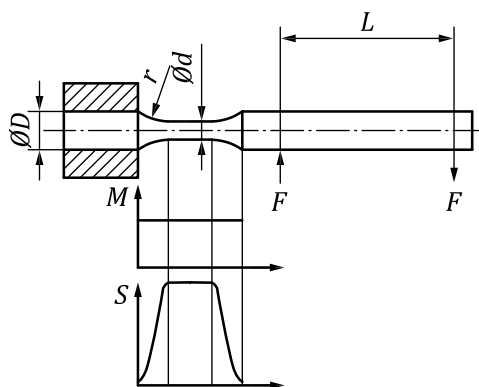
ISO 1143:2021
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d36db5c6-ad1f-4c39-b0be-9d561fdfe18b/iso-1143-2021>



Légende

- | | | | |
|-----|---|-----|--|
| D | diamètre de la tête d'amarrage ou chargée de l'éprouvette | M | moment de flexion |
| d | diamètre de l'éprouvette où la contrainte est maximale | S | contrainte |
| F | force appliquée | x | distance mesurée le long de l'axe de l'éprouvette entre la face d'appui fixe et le plan de contrainte maximale |
| L | longueur du bras de levier | | |
| r | rayon (voir Tableau 1) | | |

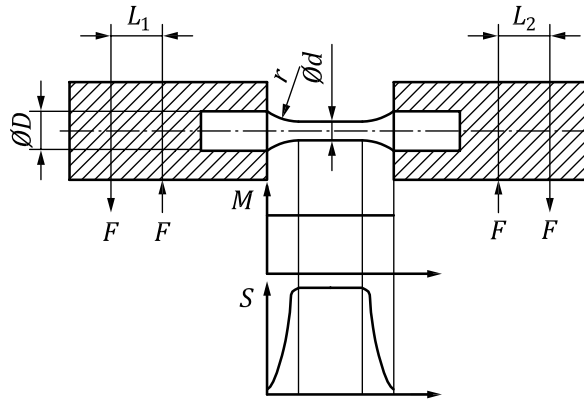
Figure 3 — Éprouvette toroïdale — Application de la charge en un point



Légende

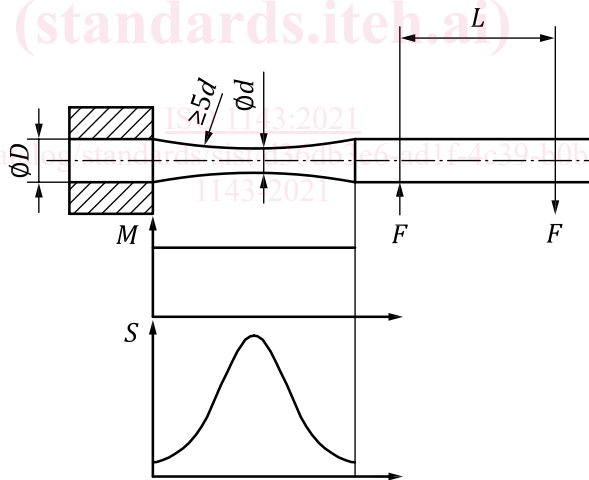
- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| D | diamètre de la tête d'amarrage ou chargée de l'éprouvette | M | moment de flexion |
| d | diamètre de l'éprouvette où la contrainte est maximale | S | contrainte |
| F | force appliquée | r | rayon (voir Tableau 1) |
| L | longueur du bras de levier | | |

Figure 4 — Éprouvette cylindrique — Application de la charge en deux points

**Légende**

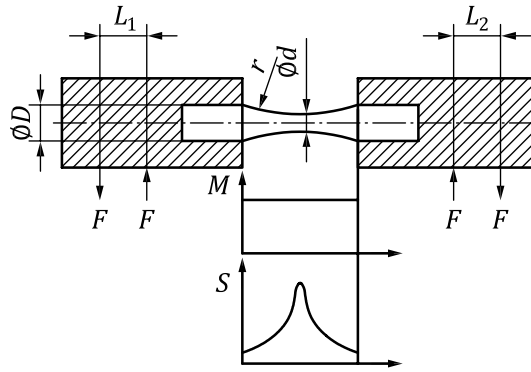
D	diamètre de la tête d'amarrage ou chargée de l'éprouvette	M	moment de flexion
d	diamètre de l'éprouvette où la contrainte est maximale	S	contrainte
F	force appliquée	r	rayon (voir Tableau 1)
L_1, L_2	longueur du bras de levier		

NOTE $L_1 = L_2 = L$

Figure 5 — Éprouvette cylindrique — Application de la charge en quatre points**Légende**

D	diamètre de la tête d'amarrage ou chargée de l'éprouvette	L	longueur du bras de levier
d	diamètre de l'éprouvette où la contrainte est maximale	M	moment de flexion
F	force appliquée	S	contrainte
r	rayon (voir Tableau 1)		

Figure 6 — Éprouvette toroïdale — Application de la charge en deux points



Légende

- D diamètre de la tête d’amarrage ou chargée de l’éprouvette
- d diamètre de l’éprouvette où la contrainte est maximale
- F force appliquée
- L_1, L_2 longueur du bras de levier
- M moment de flexion
- r rayon (voir [Tableau 1](#))
- S contrainte

NOTE $L_1 = L_2 = L$.

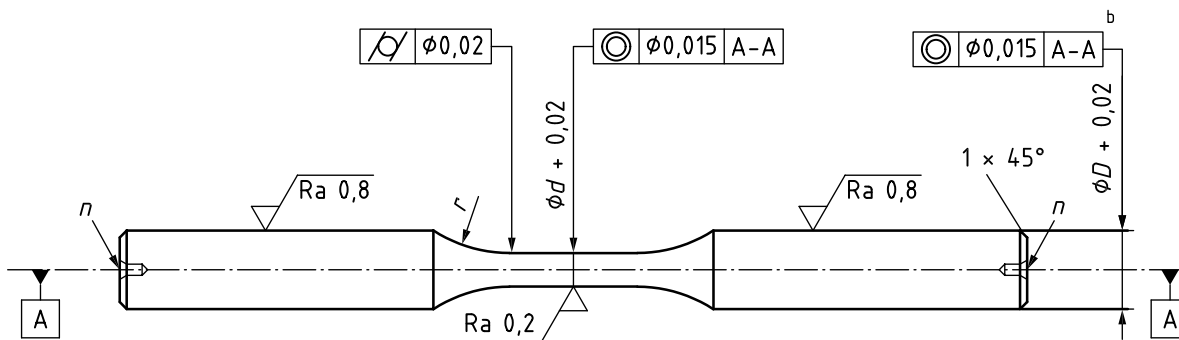
Figure 7 — Éprouvette toroïdale — Application de la charge en quatre points

Dans chaque cas, la section soumise à essai doit être de section circulaire. Des formes d’éprouvette cylindriques ou toroïdales classiques et les dimensions associées sont présentées sur les [Figures 8 et 9](#), respectivement.

ISO 1143:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d36db3e6-ad1f-4c39-b0be-9d561fdfe18b/iso-1143-2021>

$\sqrt{Ra\ 0,2}$



Légende

- n repère d’éprouvette
- a rugosité
- b tolérance géométrique

Figure 8 — Éprouvette lisse cylindrique