

ISO 1143:2021 (F)

~~Date: 2021-07~~

ISO/TC 164/SC 4

~~Date: 2021-07~~

Secrétariat : ANSI

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>

ISO 1143:2021(F)

© 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

CP 401 • CH-1214 Vernier, Genève

Tél. : + 41 22 749 01 11

E-mail : [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web : [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 1143:2021

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

## Sommaire

## Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>6</b>
<b>1</b> — <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> — <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> — <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> — <b>Symboles</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> — <b>Principe de l'essai</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> — <b>Forme et dimension de l'éprouvette</b> .....	<b>3</b>
6.1 — Formes de la section soumise à essai .....	3
6.2 — Dimensions des éprouvettes .....	11
<b>7</b> — <b>Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>12</b>
7.1 — Généralités .....	12
7.2 — Choix de l'éprouvette et marquage .....	12
7.3 — Procédure d'usinage .....	12
7.3.1 — Traitement thermique du matériau d'essai .....	12
7.3.2 — Critères d'usinage .....	13
7.3.3 — État de surface des éprouvettes .....	13
7.3.4 — Contrôle dimensionnel .....	14
7.4 — Stockage et manutention .....	14
<b>8</b> — <b>Exactitude de l'appareillage d'essai</b> .....	<b>14</b>
<b>9</b> — <b>Dispositif de chauffage et mesure de la température</b> .....	<b>15</b>
<b>10</b> — <b>Procédure d'essai</b> .....	<b>16</b>
10.1 — Montage l'éprouvette .....	16
10.2 — Application de la force .....	16
10.3 — Choix de la fréquence .....	17
10.4 — Fin de l'essai .....	17
10.5 — Procédure d'essai à température élevée .....	18
<b>11</b> — <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>19</b>
<b>12</b> — <b>Présentation des résultats d'essai de fatigue</b> .....	<b>19</b>
12.1 — Présentation sous forme de tableau .....	19
12.2 — Présentation graphique .....	19
<b>13</b> — <b>Incertitude de mesure</b> .....	<b>21</b>
13.1 — Généralités .....	21
13.2 — Conditions d'essai .....	21
13.3 — Résultats d'essai .....	21

**Annexe A (normative) Vérification du moment de flexion des machines de fatigue par flexion rotative de barreaux.....22**

**Annexe B (informative) Exemple de rapport d'essai .....31**

**Bibliographie .....32**

**Avant-propos ..... v**

**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.....11

**7 Préparation des éprouvettes.....12**

7.1 Généralités.....12

7.2 Choix de l'éprouvette et marquage.....12

7.3 Procédure d'usinage.....12

7.3.1 Traitement thermique du matériau d'essai.....12

7.3.2 Critères d'usinage.....13

7.3.3 État de surface des éprouvettes.....13

7.3.4 Contrôle dimensionnel.....14

7.4 Stockage et manutention.....14

**8 Exactitude de l'appareillage d'essai.....14**

**9 Dispositif de chauffage et mesure de la température.....15**

**10 Procédure d'essai .....16**

10.1 Montage l'éprouvette.....16

10.2 Application de la force.....16

10.3 Choix de la fréquence.....17

10.4 Fin de l'essai.....17

10.5 Procédure d'essai à température élevée.....18

**11 Rapport d'essai.....19**

**12 Présentation des résultats d'essai de fatigue.....19**

12.1 Présentation sous forme de tableau.....19

12.2 Présentation graphique.....19

**13 Incertitude de mesure.....21**

13.1 Généralités.....21

13.2 Conditions d'essai.....21

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

13.3	Résultats d'essai .....	21
<b>Annexe A (normative)</b>	<b>Vérification du moment de flexion des machines de fatigue par flexion rotative de barreaux.....</b>	<b>22</b>
<b>Annexe B (informative)</b>	<b>Exemple de rapport d'essai .....</b>	<b>31</b>
<b>Bibliographie .....</b>		<b>32</b>

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 1143:2021

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

ISO 1143:2021(F)

## 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](http://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](http://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 [le lien suivant : www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été préparé 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](http://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

## ISO 1143:2021(F)

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 le *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 4.1.1: Voir Figures 1 à 7.

Note 2 à l'article 4.1.2: 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	Nmm
$M_{lr}$	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 <sup>3</sup>

## 5 Principe de l'essai

Des éprouvettes nominaleme nt 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.

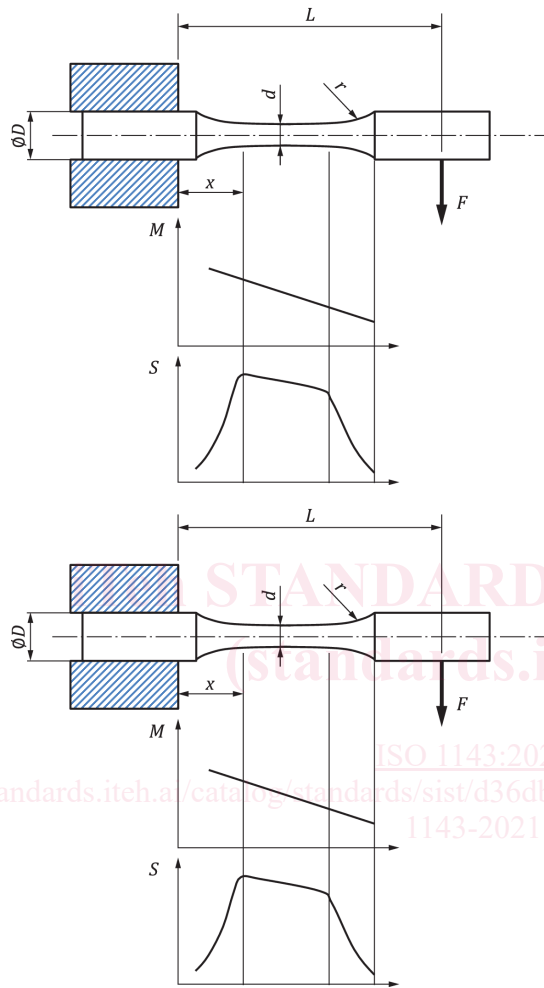
## 6 Forme et dimension de l'éprouvette

### 6.1 Formes de la section soumise à essai

La section soumise à essai peut être

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

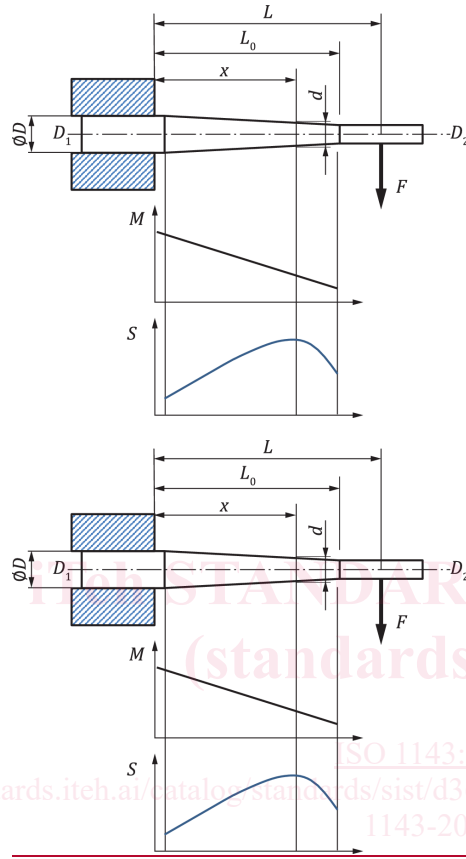
NOTE Un volume de matériau est soumis à essai dans la partie calibrée d'une éprouvette cylindrique dans des conditions de charge à deux et à quatre points. Ce volume est uniformément soumis à une contrainte maximale. Pour toutes les autres conditions de charge pour les éprouvettes cylindriques et pour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



**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

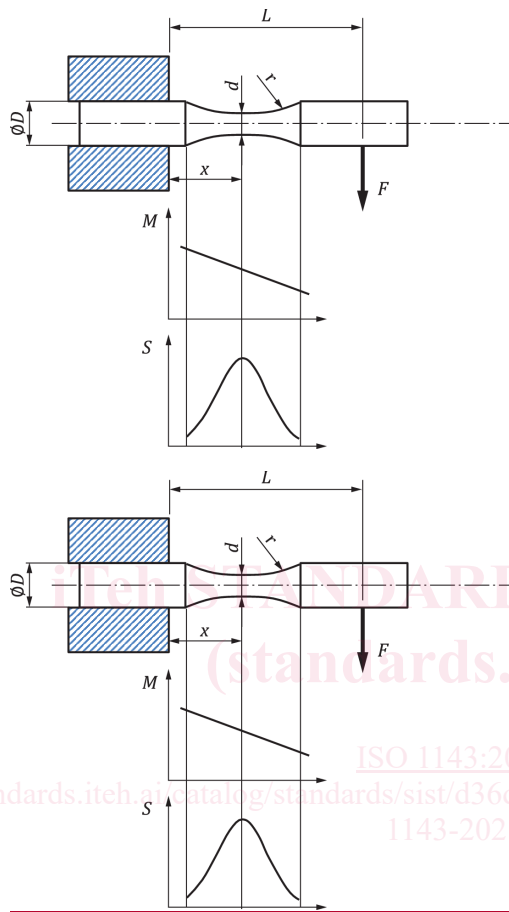
**Figure 1 — Éprouvette cylindrique — Application de la charge en un point**



**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**



**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**