

---

---

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

*Metallic materials — Fatigue testing — Axial force-controlled method*

Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)



Numéro de référence  
ISO 1099:2017(F)

© ISO 2017

# Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)



## DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017

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

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Avant-propos</b>                                       | <b>iv</b> |
| <b>Introduction</b>                                       | <b>v</b>  |
| <b>1 Domaine d'application</b>                            | <b>1</b>  |
| <b>2 Références normatives</b>                            | <b>1</b>  |
| <b>3 Termes et définitions</b>                            | <b>1</b>  |
| <b>4 Plan d'essai</b>                                     | <b>3</b>  |
| 4.1 Présentation générale                                 | 3         |
| 4.2 Présentation des résultats de fatigue                 | 4         |
| 4.2.1 Généralités                                         | 4         |
| 4.2.2 Courbe de Wöhler ou courbe <i>S-N</i>               | 4         |
| 4.2.3 Diagrammes de contrainte moyenne                    | 4         |
| <b>5 Forme et dimension de l'éprouvette</b>               | <b>5</b>  |
| 5.1 Forme des éprouvettes                                 | 5         |
| 5.2 Mesure de la température de l'éprouvette              | 5         |
| <b>6 Géométrie</b>                                        | <b>5</b>  |
| 6.1 Barreaux et produits plats >5 mm d'épaisseur          | 5         |
| 6.2 Éprouvettes plates                                    | 6         |
| 6.2.1 Généralités                                         | 6         |
| 6.2.2 Épaisseur entre 2,5 mm et 5 mm                      | 7         |
| 6.2.3 Épaisseur <2,5 mm                                   | 7         |
| 6.3 Préparation des éprouvettes                           | 7         |
| 6.3.1 Procédure d'usinage                                 | 7         |
| 6.3.2 Échantillonnage et marquage                         | 8         |
| 6.3.3 État de surface de l'éprouvette                     | 8         |
| 6.3.4 Contrôles dimensionnels                             | 9         |
| 6.3.5 Stockage et manutention                             | 9         |
| <b>7 Appareillage</b>                                     | <b>9</b>  |
| 7.1 Machine d'essai                                       | 9         |
| 7.2 Contrôle d'alignement                                 | 9         |
| 7.3 Capteur de force                                      | 10        |
| 7.4 Amarrage de l'éprouvette                              | 10        |
| <b>8 Instruments de surveillance des essais</b>           | <b>10</b> |
| 8.1 Systèmes d'enregistrement                             | 10        |
| 8.2 Compteur de cycles                                    | 10        |
| <b>9 Contrôle et vérification</b>                         | <b>11</b> |
| <b>10 Montage de l'éprouvette</b>                         | <b>11</b> |
| <b>11 Vitesse de l'essai</b>                              | <b>11</b> |
| <b>12 Application de la force</b>                         | <b>11</b> |
| <b>13 Consignation de la température et de l'humidité</b> | <b>11</b> |
| <b>14 Critère de rupture et fin de l'essai</b>            | <b>12</b> |
| 14.1 Critère de rupture                                   | 12        |
| 14.2 Fin de l'essai                                       | 12        |
| <b>15 Rapport d'essai</b>                                 | <b>12</b> |
| <b>Bibliographie</b>                                      | <b>23</b> |

## 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 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/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html)

Le présent document a été élaboré par le Comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 5, *Essais de fatigue*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 1099:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Il doit être noté que 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 relève de la responsabilité de l'utilisateur du présent document d'établir toutes les questions appropriées en matière de sécurité et de santé, ainsi que de déterminer l'applicabilité des limitations réglementaires nationales ou locales eu égard à l'utilisation du présent document.

## Introduction

Le présent document est destiné à fournir des recommandations relatives à la réalisation des essais de fatigue axiale, à amplitude constante, par force contrôlée et cyclique sur des éprouvettes en métal, en vue de fournir des données sur la durée de vie en fatigue (c'est-à-dire la contrainte en fonction du nombre de cycles avant rupture) pour la caractérisation d'un matériau.

Les éprouvettes identiques sont montées dans une machine d'essai de fatigue en force et soumises aux conditions de force cyclique exigées introduisant l'un des types de contraintes cycliques présentés à la [Figure 1](#). Sauf spécification contraire, il convient que la forme d'onde d'essai présente une amplitude constante et soit sinusoïdale.

La force appliquée à l'éprouvette est exercée le long de l'axe longitudinal passant par le centroïde de chaque section transversale. L'essai se poursuit tant que l'éprouvette ne fait pas l'objet d'une rupture ou qu'un nombre prédéterminé de cycles de contrainte n'a pas été dépassé (voir les [Articles 4](#) et [13](#)). Les essais sont en général réalisés à température ambiante (dans l'idéal entre 10 °C et 35 °C).

NOTE Les résultats d'un essai de fatigue peuvent être affectés par les conditions atmosphériques et, lorsque des conditions contrôlées sont requises, l'ISO 554:1976, 2.1 s'applique.

# Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)

# Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)

# Matériaux métalliques — Essais de fatigue — Méthode par force axiale contrôlée

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les conditions de réalisation d'essais de fatigue par force contrôlée à amplitude constante et à température ambiante sur des éprouvettes métalliques, sans introduire délibérément des concentrations de contrainte. Ces essais ont pour objet, à l'aide du présent document, de donner des informations telles que la relation entre la contrainte appliquée et le nombre de cycles avant rupture pour un état de matériau donné, telle que la dureté et la microstructure, à différents rapports de contrainte.

Même si la forme, la préparation et les essais des éprouvettes de section transversale circulaire et rectangulaire sont décrits, les essais de composants et les essais spéciaux ne sont pas inclus dans le présent document.

NOTE 1 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 sur des éprouvettes entaillées.

NOTE 2 Tout au long du présent document, la contrainte conventionnelle est utilisée. La contrainte conventionnelle est définie comme étant le quotient de la force appliquée de manière axiale sur l'aire de la section transversale de l'éprouvette,  $S = \text{Force}/\text{Aire}$ , à la température de l'essai.

## 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 4965-1, *Matériaux métalliques — Étalonnage de la force dynamique uniaxiale pour les essais de fatigue — Partie 1: Systèmes d'essai*

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Étalonnage et vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Étalonnage et vérification du système de mesure de force*

ISO 23788, *Matériaux métalliques — Vérification de l'alignement axial des machines d'essai de fatigue*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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:

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

**3.1**  
**diamètre de l'éprouvette**

$d$   
diamètre ou largeur de l'éprouvette ou de la pièce d'essai où la contrainte est maximale

**3.2**  
**diamètre de tête d'amarrage**

$D$   
diamètre de l'éprouvette au niveau de la tête d'amarrage

**3.3**  
**épaisseur de la section d'essai**

$t$   
épaisseur de la section réduite d'une éprouvette rectangulaire

**3.4**  
**largeur de la section d'essai**

$w$   
largeur de la section réduite d'une l'éprouvette rectangulaire

**3.5**  
**longueur parallèle**

$L_p$   
longueur de la section calibrée d'un échantillon ou d'une éprouvette, égale au diamètre d'essai ou à la largeur d'essai et qui est parallèle

**3.6**  
**longueur d'éprouvette**

$L_z$   
longueur totale de l'éprouvette

**3.7**  
**rayon du congé**

$r$   
rayon entre la longueur parallèle et la tête d'amarrage de l'éprouvette d'essai

Note 1 à l'article: La courbe peut ne pas être un véritable arc de cercle sur toute la distance entre l'extrémité de la longueur parallèle et le début de la tête d'amarrage.

**3.8**  
**contrainte maximale**

$S_{\max}$   
plus grande valeur algébrique de la contrainte dans un cycle de contrainte

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).

**3.9**  
**contrainte moyenne**

$S_m$   
demi-somme algébrique de la contrainte maximale et de la contrainte minimale dans un cycle de contrainte

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).

**3.10**  
**contrainte minimale**

$S_{\min}$   
plus petite valeur algébrique de la contrainte dans un cycle de contrainte

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).

**3.11****amplitude de contrainte** $S_a$ 

moitié de la différence algébrique entre la contrainte maximale et la contrainte minimale

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).**3.12****étendue de contrainte** $\Delta S$ 

différence algébrique entre les contraintes maximale et minimale

$$\Delta S = S_{\max} - S_{\min}$$

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).**3.13****rapport de contrainte** $R_s$ 

rapport de la contrainte minimale sur la contrainte maximale dans un cycle de contrainte

$$R_s = S_{\min}/S_{\max}$$

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).**3.14****cycle de contrainte**

variation de la contrainte dans le temps, répétée périodiquement et de manière identique

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).**3.15****nombre de cycles** $N$ 

nombre de plus petits segments de la fonction force-temps, contrainte-temps, etc., répétés régulièrement

**3.16****durée de vie en fatigue** $N_f$ 

nombre de cycles appliqués pour atteindre un critère de rupture défini

**3.17****résistance à la fatigue à  $N$  cycles** $S_N$ valeur de l'amplitude de contrainte à un rapport de contrainte établi, à laquelle l'éprouvette présente une durée de vie de  $N$  cycles**4 Plan d'essai****4.1 Présentation générale**

Avant de commencer les essais, les éléments suivants doivent faire l'objet d'un accord entre les parties concernées, sauf spécification contraire dans la norme de produits correspondante:

- a) la forme de l'éprouvette à utiliser (voir [5.1](#));
- b) le/les rapport(s)  $R$  à utiliser;