



**Norme
internationale**

ISO 1099

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

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

**Quatrième édition
2026-10**

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2026

Tous droits réservés.

La présente publication de l'ISO est protégée par le droit d'auteur et demeure la propriété de l'ISO et/ou de ses concédants de licence.

Le contenu de la présente publication de l'ISO est fourni sous licence, et n'est pas vendu. Son utilisation est soumise aux conditions de licence applicables définies par l'ISO, un organisme membre de l'ISO, ou un distributeur tiers agréé.

Sous réserve des besoins liés à sa mise en œuvre ou d'une autorisation expresse prévue aux termes d'une licence distincte, aucune partie de la présente publication de l'ISO ne peut être reproduite, distribuée, modifiée, utilisée ou mise à disposition sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit – électronique ou mécanique, y compris la photocopie, la numérisation, l'enregistrement ou la publication sur des plateformes numériques internes ou externes.

Toute utilisation hors du champ d'application des droits accordés est interdite et peut donner lieu à des poursuites judiciaires.

ISO copyright office

Case postale 401 • 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
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Plan d'essai	3
5 Forme et dimensions de l'éprouvette	4
5.1 Forme des éprouvettes	4
5.2 Dimensions des éprouvettes	5
5.2.1 Barreaux et produits plats > 5 mm d'épaisseur	5
5.2.2 Éprouvettes plates ≤ 5 mm	5
6 Préparation des éprouvettes	6
6.1 Généralités	6
6.2 Mode opératoire d'usinage	6
6.3 Échantillonnage et marquage	7
6.3.1 Généralités	7
6.3.2 État de surface de l'éprouvette	7
6.3.3 Contrôles dimensionnels	8
6.3.4 Stockage et manutention	8
7 Appareillage	8
7.1 Capteur de force	8
7.2 Machine d'essai	9
7.3 Contrôle d'alignement	9
8 Mode opératoire	9
8.1 Amarrage de l'éprouvette	9
8.2 Montage de l'éprouvette	10
8.3 Choix de la fréquence des essais	10
8.4 Application de la force	10
8.5 Consignation de la température et de l'humidité	10
9 Dispositif de chauffage et mesure de la température	10
10 Instrumentation pour la surveillance des essais	11
10.1 Systèmes d'enregistrement	11
10.2 Compteur de cycles	11
10.3 Critère de rupture	11
10.4 Fin de l'essai	11
11 Contrôle et vérification	11
12 Rapport d'essai	12
Annexe A (informative) Présentation des résultats	19
Bibliographie	24

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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 1099:2017), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

— le format a été modifié pour être similaire aux normes ISO 22407:2021, ISO 1143:2021 et ISO 1352:2021.

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.

Introduction

Le présent document est destiné à fournir des exigences et 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 [10](#)). 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.

Il convient de prendre des précautions concernant la température d'essai choisie pour un tel essai isotherme afin qu'il n'y ait pas de changements de phase possibles dans la microstructure du matériau. À température élevée, des phénomènes de fluage peuvent se produire. Il est recommandé de maintenir la température d'essai, T , à $\leq 0,3$ de la température de fusion, T_m , du matériau soumis à essai, c'est-à-dire la température homologue définie comme suit: $T_h = T(K)/T_m(K)$.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

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

AVERTISSEMENT — Le présent document fait appel à l'utilisation de substances et/ou de modes opératoires qui peuvent s'avérer préjudiciables pour la santé si des mesures de sécurité adéquates ne sont pas prises. Le présent document ne traite pas des dangers pour la santé, de la protection contre les explosions, des questions de sécurité ou d'environnement associés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur du présent document d'établir des pratiques appropriées acceptables en termes de santé, de sécurité et d'environnement.

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, élevée et basse 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 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 car 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 égale à la force appliquée axialement divisé par l'aire de la section transversale de l'éprouvette, $S = \text{Force}/\text{Aire}$, [MPa], à la température d'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 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:

- 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 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_c
longueur de la section calibrée d'un échantillon ou d'une éprouvette, égale au *diamètre de l'éprouvette* (3.1) ou à la *largeur de la section d'essai* (3.4) 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* (3.14)

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

3.9 contrainte moyenne

S_m
demi-somme algébrique de la *contrainte maximale* (3.8) et de la *contrainte minimale* (3.10) dans un *cycle de contrainte* (3.14)

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* (3.14)

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* (3.8) et la *contrainte minimale* (3.10)Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).**3.12****étendue de contrainte** ΔS_a différence algébrique entre la *contrainte maximale* (3.8) et la *contrainte minimale* (3.10)

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

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).**3.13****rapport de contrainte** R rapport de la contrainte minimale sur la *contrainte maximale* (3.8) au cours d'un cycle donné de fonctionnement en fatigue

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

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**

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;
- c) l'objectif de l'essai, c'est-à-dire lesquels des éléments suivants sont déterminés:
 - 1) la durée de vie en fatigue à amplitude de contrainte spécifiée;