

---

---

**Matériaux métalliques frittés, à  
l'exclusion des métaux-durs —  
Éprouvettes pour essais de fatigue**

*Sintered metal materials, excluding hardmetals — Fatigue test pieces*

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

ISO 3928:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c49feec-a9bb-4746-9610-f88f707170bf/iso-3928-2016>



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

ISO 3928:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c49feec-a9bb-4746-9610-f88f707170bf/iso-3928-2016>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
[copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
[www.iso.org](http://www.iso.org)

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</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 Éprouvettes obtenues par compression et frittage, pour essais de fatigue en flexion alternée ou par sollicitation axiale</b> .....	<b>1</b>
4.1 Généralités.....	1
4.2 Spécifications concernant les éprouvettes sans entaille.....	1
4.3 Spécifications concernant les éprouvettes entaillées.....	2
4.4 Direction d'application de la charge pour les essais de fatigue en flexion.....	2
<b>5 Spécifications concernant les matrices</b> .....	<b>2</b>
5.1 Généralités.....	2
5.2 Spécifications concernant la matrice pour les éprouvettes sans entaille.....	2
5.3 Spécifications concernant la matrice pour les éprouvettes entaillées.....	3
<b>6 Éprouvettes usinées</b> .....	<b>3</b>
<b>7 Identification des éprouvettes</b> .....	<b>3</b>
<b>Annexe A (informative) Remarques</b> .....	<b>7</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>8</b>

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

ISO 3928:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c49feec-a9bb-4746-9610-f88f707170bf/iso-3928-2016>

## 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 appelée 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/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html)

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 119, *Métallurgie des poudres*, Sous-comité SC 3, *Échantillonnage et méthodes d'essais des matériaux métalliques frittés (à l'exclusion des métaux-durs)*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 3928:1999), qui a fait l'objet d'une révision technique.

# Matériaux métalliques frittés, à l'exclusion des métaux-durs — Éprouvettes pour essais de fatigue

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie:

- les dimensions de la matrice utilisée pour fabriquer, par compression et frittage, des éprouvettes destinées aux essais de fatigue, ainsi que certaines dimensions des éprouvettes obtenues à l'aide d'une telle matrice, et
- les dimensions des éprouvettes usinées fabriquées à partir de matériaux obtenus par frittage ou forgeage de poudre.

Le présent document est applicable à tous les métaux et alliages frittés, à l'exclusion des métaux-durs.

## 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

## 3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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 <http://www.iso.org/obp>

## 4 Éprouvettes obtenues par compression et frittage, pour essais de fatigue en flexion alternée ou par sollicitation axiale

### 4.1 Généralités

L'éprouvette obtenue par compression et frittage peut également être soumise à des traitements supplémentaires tels qu'un calibrage, un polissage ou un traitement thermique. Si de tels traitements sont appliqués, ils doivent être consignés dans le rapport d'essai. Lors de l'examen métallographique d'une section transversale de l'éprouvette dans sa partie active, l'éprouvette ne doit présenter aucune micro-fissure de longueur supérieure à 0,25 mm. L'outil de compression doit être maintenu en bon état pour éviter toute bavure excessive. Les arêtes situées sur la partie active des éprouvettes frittées doivent être abattues afin d'éliminer toute bavure due à la compression.

### 4.2 Spécifications concernant les éprouvettes sans entaille

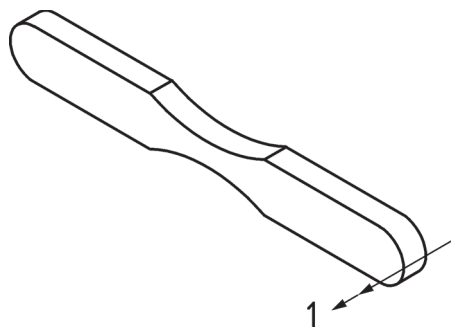
La [Figure 2](#) a) représente une éprouvette sans entaille. Il est impératif de respecter les tolérances de 0,1 mm sur la planéité et sur le parallélisme. Les autres dimensions sont des dimensions recommandées.

### 4.3 Spécifications concernant les éprouvettes entaillées

La Figure 3 a) représente une éprouvette entaillée. Il est impératif de respecter les tolérances de 0,1 mm sur la planéité et sur le parallélisme. Les autres dimensions sont des dimensions recommandées. Étant donné que le rayon usiné de 5,5 mm de la matrice est susceptible de s'user, la valeur du rayon correspondant formé sur l'éprouvette doit être consignée dans le rapport d'essai.

### 4.4 Direction d'application de la charge pour les essais de fatigue en flexion

En l'absence d'indications supplémentaires, les éprouvettes doivent être orientées de façon que le vecteur moment soit parallèle à la direction dans laquelle la force a été appliquée lors de la compression (voir Figure 1).



#### Légende

1 M orientation verticale

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

Figure 1 — Essai de fatigue

ISO 3928:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1c49feec-a9bb-4746-9610-2077c7c5bf/iso-3928-2016>

## 5 Spécifications concernant les matrices

### 5.1 Généralités

Il convient que les matrices soient en métal-dur. La finition de surface des matrices doit permettre la compression des éprouvettes dans des conditions normales. Les matrices peuvent comporter une petite dépouille de façon à faciliter l'éjection des éprouvettes et pour éviter que celles-ci ne présentent de fissures ou microfissures. Pour faciliter l'éjection des éprouvettes, les flancs internes de la matrice peuvent présenter une dépouille de 0,01 de chaque côté, et celle-ci peut être élargie de 0,5 % pour permettre l'utilisation d'un outillage de recompression.

Il convient que la matrice soit bien maintenue par des frettes (de diamètre intérieur  $120 \text{ mm}^{+0,01}_0$  mm), de façon à réduire le plus possible tout phénomène de gonflement latéral lors de la compression. Un tel montage limite la possibilité de fissuration de l'éprouvette lors de l'éjection. Pour réduire la probabilité d'apparition de fissures, il est recommandé d'éjecter l'éprouvette en maintenant le poinçon supérieur abaissé.

### 5.2 Spécifications concernant la matrice pour les éprouvettes sans entaille

L'intérieur de la matrice recommandée est représenté à la Figure 2 b).

Malgré l'expression «sans entaille», l'éprouvette présente un facteur de concentration des contraintes  $K_t$  tel que défini dans le Tableau 1.

### 5.3 Spécifications concernant la matrice pour les éprouvettes entaillées

L'intérieur de la matrice recommandée est représenté à la [Figure 3 b](#)).

Le facteur de concentration des contraintes  $K_t$  dépend du rayon  $r$  tel que défini dans le [Tableau 1](#).

## 6 Éprouvettes usinées

De nombreux types d'éprouvettes usinées peuvent être utilisés en fonction de la méthode choisie pour l'essai de fatigue (en flexion alternée, par sollicitation axiale, en flexion rotative, etc.); il est toutefois recommandé de ne pas utiliser d'éprouvettes usinées de section carrée ou rectangulaire.

La [Figure 4](#) représente un exemple d'éprouvette pour essai de fatigue en flexion rotative. Pour obtenir de plus amples détails, voir l'[Annexe A](#) et les Références [1], [2], [3] et [4].

La [Figure 5](#) représente un exemple d'éprouvette pour essai de fatigue par sollicitation axiale. Pour obtenir de plus amples détails, voir l'[Annexe A](#) et les Références [1], [2], [3] et [4].

Les éprouvettes usinées doivent être rectifiées sur leur partie active à l'aide d'une meule diamantée, et rodées longitudinalement de façon à éliminer toute trace de rayures circonférentielles. Il est recommandé d'effectuer le polissage final dans le sens de la longueur (il convient qu'aucune rayure circonférentielle ne soit visible); veiller à obtenir un raccordement continu.

L'écrouissage et les contraintes résultant de l'usinage augmentent de façon significative la limite apparente d'élasticité des aciers inoxydables austénitiques. Un recuit ou un détensionnement peut être nécessaire pour que la structure du matériau revienne à l'état brut de frittage. Tout traitement thermique de ce type doit être consigné dans le rapport d'essai.

L'expérience issue de la pratique d'essais de fatigue sur des éprouvettes de section transversale circulaire usinées avec soin montre que les limites d'endurance de ces éprouvettes peuvent être de 20 % à 30 % supérieures à celles d'éprouvettes non usinées, dont la forme est due uniquement à la compression, de section transversale carrée ou rectangulaire.

Pour réduire le plus possible les contraintes résiduelles, alléger progressivement les passes d'usinage. Il est recommandé que le diamètre de la partie active soit constant, à 0,025 mm près.

## 7 Identification des éprouvettes

Pour l'identification des éprouvettes, les informations suivantes doivent être fournies:

- a) une référence au présent document, c'est-à-dire ISO 3928;
- b) le type de matériau;
- c) la masse volumique de l'éprouvette;
- d) les dimensions de l'éprouvette (épaisseur);
- e) pour les éprouvettes obtenues par compression et frittage, fabriquées conformément à l'[Article 4](#), la nature du traitement de finition, ainsi que, de préférence, le matériau et l'état de la surface de l'outil de compression;
- f) la forme de l'éprouvette, c'est-à-dire le numéro de figure;
- g) le matériau de la matrice, c'est-à-dire acier à outil ou métal-dur;
- h) une mention indiquant si elle est à l'état brut de frittage ou si elle a reçu un traitement thermique;
- i) la dureté de l'éprouvette en fonction du traitement thermique;
- j) pour les éprouvettes entaillées, la valeur du rayon en fond d'entaille ([Figure 2](#)).

Dimensions en millimètres

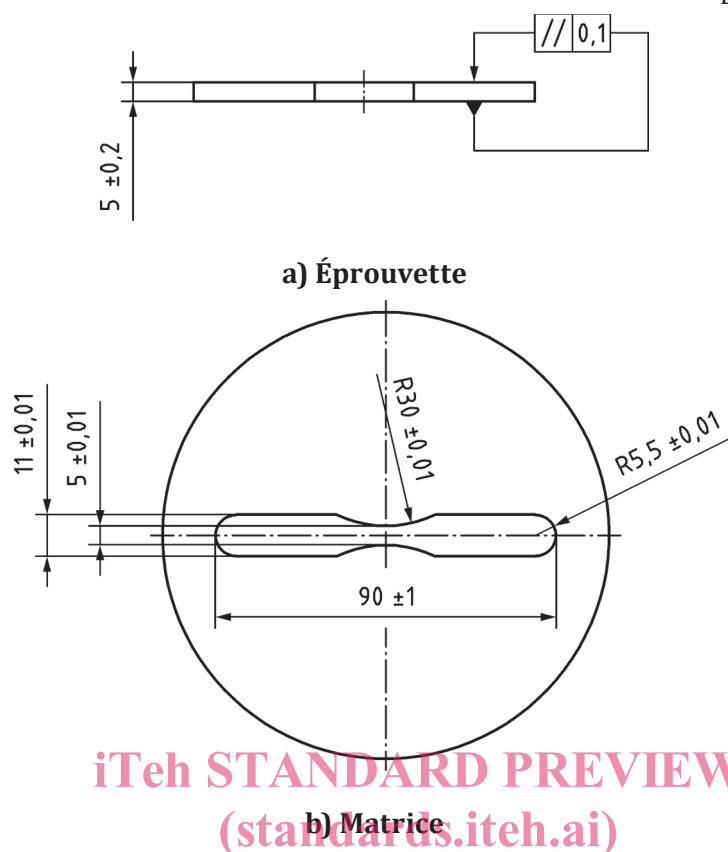
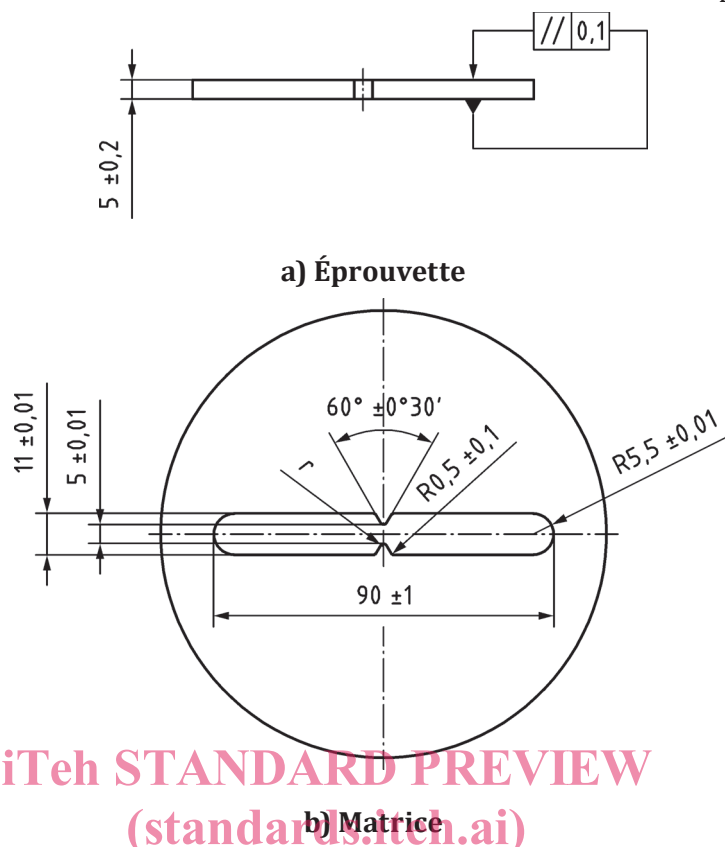


Figure 2 — Éprouvette sans entaille et matrice de compression utilisée pour former des éprouvettes sans entaille destinées à des essais de fatigue



Dimensions en millimètres



**Figure 3 — Éprouvette entaillée et matrice de compression utilisée pour former des éprouvettes entaillées destinées à des essais de fatigue**

**Tableau 1 — Facteur de concentration des contraintes  $K_t$**

Dimensions en millimètres

$r^a$	$K_t$ sollicitations axiales	$K_t$ sollicitations en flexion
$0,25 \pm 0,02$	4,41	3,11
$0,45 \pm 0,02$	3,46	2,43
$0,9 \pm 0,02$	2,52	1,89
$30^b$	1,06	1,04

<sup>a</sup> Rayon de l'outil et sa tolérance.

<sup>b</sup> Éprouvette sans entaille.