NORME INTERNATIONALE

ISO 7438

Quatrième édition
2020-10

Matériaux métalliques — Essai de pliage

Metallic materials — Bend test

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7438:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3f3b8b3-b9e1-4c92-ae7c-c3ed77b61527/iso-7438-2020

Numéro de référence
ISO 7438:2020(F)

© ISO 2020

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7438:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3f3b8b3-b9e1-4c92-ae7c-c3ed77b61527/iso-7438-2020

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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, désignations et unités **1**

5 Principe **2**

6 Appareillage d'essai **2**
- 6.1 Généralités 2
- 6.2 Dispositif de pliage avec des appuis et un mandrin 4
- 6.3 Dispositif de pliage avec un bloc en V 4
- 6.4 Dispositif de pliage avec un étau 4

7 Éprouvette **4**
- 7.1 Généralités 4
- 7.2 Bords des éprouvettes rectangulaires 4
- 7.3 Largeur de l'éprouvette 5
- 7.4 Épaisseur de l'éprouvette 5
- 7.5 Éprouvettes de pièces forgées, pièces moulées et produits semi-finis 5
- 7.6 Accord pour éprouvettes d'épaisseur et largeur plus grandes 5
- 7.7 Longueur de l'éprouvette 5

8 Mode opératoire **6**

9 Interprétation des résultats **7**

10 Rapport d'essai **7**

Annexe A (informative) **Détermination de l'angle de pliage à partir du mesurage du déplacement du mandrin** **8**

Annexe B (normative) **Essai de pliage en conditions de déformations planes** **9**

Bibliographie **13**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 7438:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3f3b8b3-b9e1-4c92-ae7c-c3ed77b61527/iso-7438-2020

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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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.

ISO 7438:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3f5b8b3-b9e1-4c92-ae7c-c5ed77b61527/iso-7438-2020

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 2, *Essais de ductilité,* en collaboration avec le comité technique CEN/TC 459, *ECISS — Comité Européen pour la normalisation du fer et de l'acier,* du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 7438:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique.

La modification principale comparée à la précédente édition concerne l'ajout d'une nouvelle Annexe B, décrivant l'essai de pliage en condition de déformations planes.

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.

 © ISO 2020 – Tous droits réservés

Matériaux métalliques — Essai de pliage

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de l'aptitude à la déformation plastique par pliage des matériaux métalliques.

Le présent document est applicable aux éprouvettes prélevées dans des produits métalliques tels que spécifiés dans la norme de produit pertinente. Elle n'est pas applicable à certains matériaux ou produits, par exemple tubes en section complète ou assemblages soudés pour lesquels d'autres normes existent.

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:

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse http://www.electropedia.org/

ISO 7438:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3f3b8b3-b9e1-4c92-ae7c-c3ed77b61527/iso-7438-2020

4 Symboles, désignations et unités

Les symboles et désignations utilisés pour l'essai de pliage sont illustrés aux Figures 1 et 2 et spécifiés dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Symboles, désignations et unités

Symbole	Désignation	Unité
A	Épaisseur ou diamètre de l'éprouvette (ou diamètre du cercle inscrit pour les éprouvettes de section polygonale)	mm
b	Largeur de l'éprouvette	mm
c	Distance entre le plan comportant l'axe horizontal des appuis et l'axe central de la portion arrondie du mandrin avant l'essai	mm
D	Diamètre du mandrin	mm
f	Déplacement du mandrin	mm
$\bar{\theta}$	Paramètre de l'angle du filon (veine), c'est-à-dire la direction du trajet de la déformation	—
L	Longueur de l'éprouvette	mm
L	Distance entre appuis	mm
η	Facteur de triaxialité	—
p	Distance entre les plans verticaux comportant l'axe central de chaque appui et le plan vertical contenant l'axe central du mandrin	mm
R	Rayon des appuis	mm
r	Rayon intérieur de la portion pliée de l'éprouvette après le pliage	mm

© ISO 2020 – Tous droits réservés

Tableau 1 *(suite)*

Symbole	Désignation	Unité
α	Angle de pliage	degrés

5 Principe

L'essai de pliage consiste à soumettre une éprouvette de section circulaire, carrée, rectangulaire ou polygonale à une déformation plastique par pliage sans changer la direction de chargement, jusqu'à atteindre un angle de pliage spécifié.

Les axes des deux branches de l'éprouvette restent dans un plan perpendiculaire à l'axe de pliage. En cas de pliage à 180°, les deux surfaces latérales peuvent, suivant les exigences de la norme de produit, soit venir s'appliquer l'une contre l'autre, soit être parallèles à une distance spécifiée, une cale étant utilisée pour contrôler cette distance.

6 Appareillage d'essai

6.1 Généralités

L'essai de pliage doit être réalisé sur des machines d'essai ou des presses équipées des dispositifs suivants :

a) dispositif de pliage avec deux appuis et un mandrin comme illustré à la Figure 1;

b) dispositif de pliage avec un bloc en V et un mandrin comme illustré à la Figure 2;

c) dispositif de pliage avec un étau comme illustré à la Figure 3.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 7438:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3f3b8b3-b9e1-4c92-ae7c-c3ed77b61527/iso-7438-2020

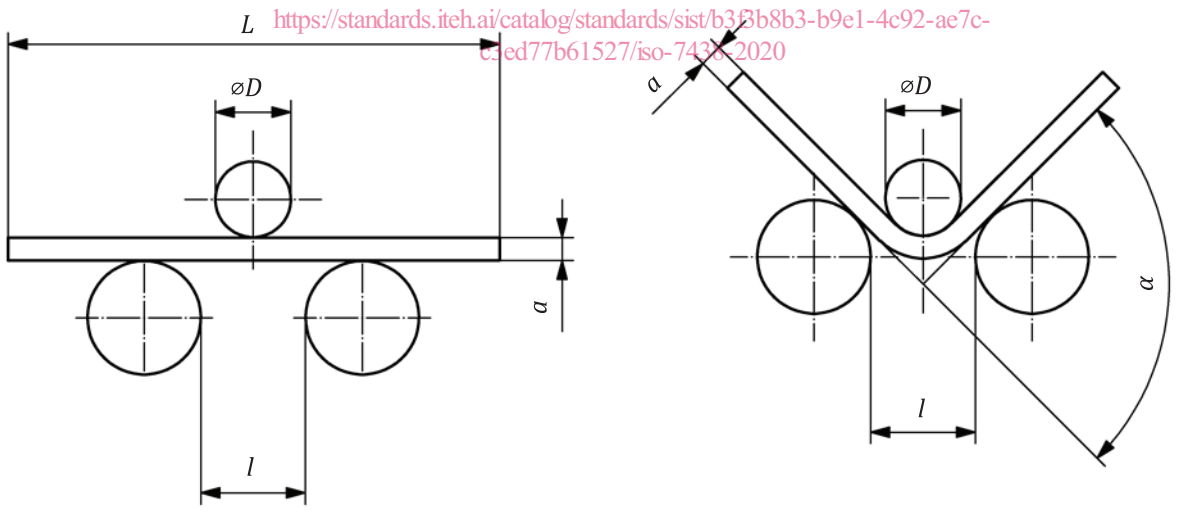


Figure 1 — Dispositif de pliage avec deux appuis et un mandrin

© ISO 2020 – Tous droits réservés

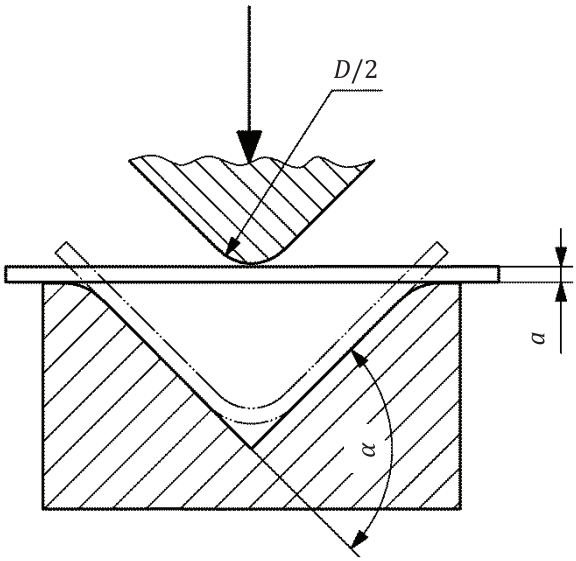
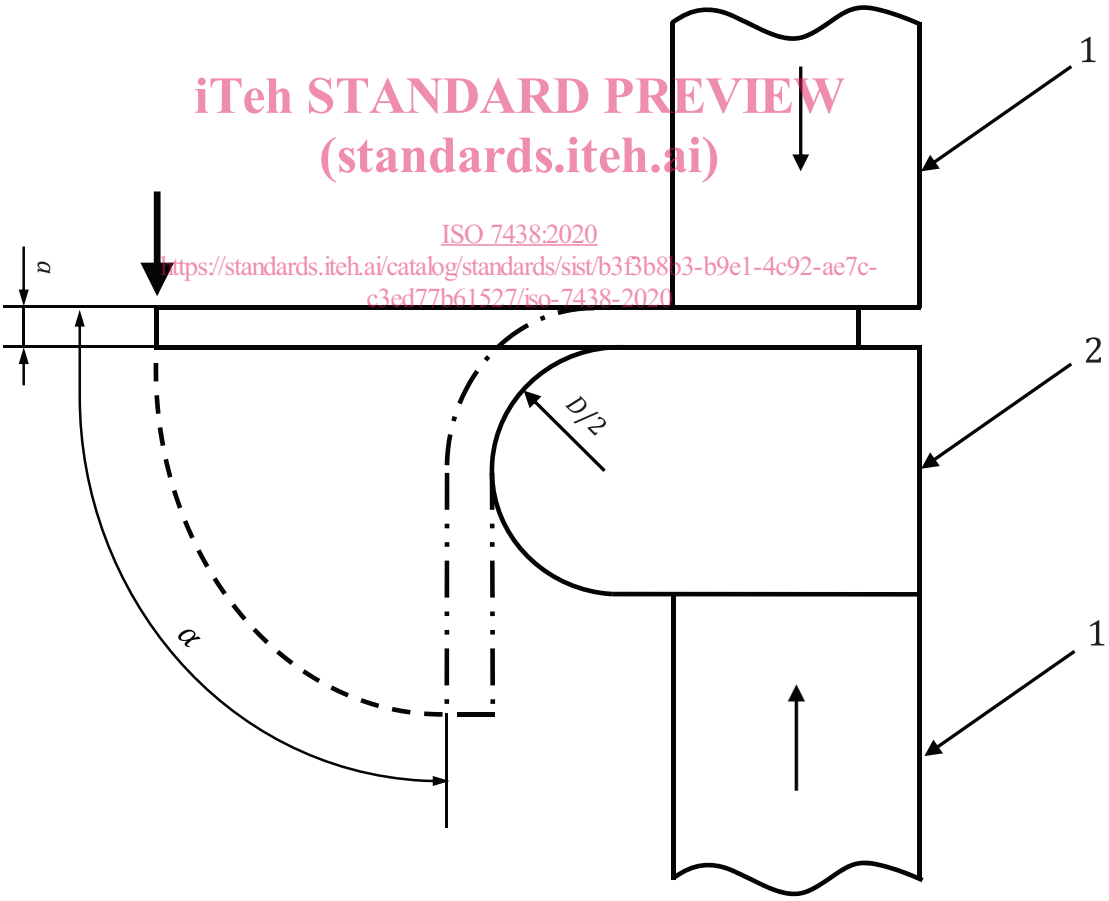


Figure 2 — Dispositif de pliage avec un bloc en V et un mandrin

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 7438:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3f3b8b3-b9e1-4c92-ae7c-c3ed77b61527/iso-7438-2020



Légende

1 étau

2 mandrin

Figure 3 — Dispositif de pliage avec un étau

6.2 Dispositif de pliage avec des appuis et un mandrin

6.2.1 La longueur des appuis et la largeur du mandrin doivent être supérieures à la largeur ou au diamètre de l'éprouvette. Le diamètre du mandrin est déterminé par la norme de produit (voir Figure 1). Les appuis de l'éprouvette et le mandrin doivent avoir une dureté suffisante.

6.2.2 Sauf spécification contraire, la distance entre appuis, l, doit être conforme à la Formule (1) et ne doit pas changer pendant l'essai de pliage:

$$l = (D + 3a) \pm \frac{a}{2} \tag{1}$$

NOTE Lorsque la distance entre les appuis l_2 est spécifiée inférieure ou égale à $D + 2a$, il peut en résulter un serrage pendant l'essai et un étirage de l'éprouvette.

6.3 Dispositif de pliage avec un bloc en V

Les faces inclinées du bloc en V doivent former un angle de 180° − α (voir Figure 2). L'angle α est spécifié dans la norme applicable.

Les bords du bloc en V doivent présenter un rayon compris entre 1 fois et 10 fois l'épaisseur de l'éprouvette et doivent avoir une dureté suffisante.

6.4 Dispositif de pliage avec un étau

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Le dispositif est constitué d'un étau et d'un mandrin de dureté suffisant. Il peut être équipé d'un levier pour appliquer la force à l'éprouvette (voir Figure 3).

Du fait que la position du bord gauche de l'étau peut influencer les résultats d'essai, il convient que le bord gauche de l'étau (tel que montré à la Figure 3) n'atteigne ou ne dépasse pas la droite verticale passant par le centre de la partie circulaire du mandrin.

ISO 7438:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3fb8b3-a9bc-4b42-ae7a-c2d77b61537/iso-7438-2020

7 Éprouvette

7.1 Généralités

Des éprouvettes de section circulaire, carrée, rectangulaire ou polygonale doivent être utilisées pour l'essai. Toutes les zones du matériau affectées par le cisaillage ou le découpage au chalumeau et opérations similaires, lors du prélèvement des éprouvettes doivent être enlevées. Toutefois, un essai effectué sur une éprouvette dont les zones affectées n'ont pas été éliminées, est acceptable pour autant que le résultat obtenu soit satisfaisant.

7.2 Bords des éprouvettes rectangulaires

Les bords des éprouvettes de section rectangulaire doivent être arrondis avec un rayon n'excédant pas les valeurs suivantes :

— 3 mm lorsque l'épaisseur des éprouvettes est de 50 mm ou plus;

— 1,5 mm lorsque l'épaisseur des éprouvettes est inférieure à 50 mm et supérieure ou égale à 10 mm;

— 1 mm lorsque l'épaisseur des éprouvettes est inférieure à 10 mm.

La réalisation de l'arrondi ne doit pas provoquer de bavures transversales, rayures ou marques pouvant avoir une influence défavorable sur les résultats de l'essai. Toutefois, un essai effectué sur une éprouvette dont les bords n'ont pas été arrondis, est acceptable pour autant que le résultat soit satisfaisant.

 © ISO 2020 – Tous droits réservés

7.3 Largeur de l'éprouvette

Sauf spécification contraire dans la norme applicable, la largeur de l'éprouvette doit être la suivante :

a) la même que la largeur du produit si cette dernière est égale ou inférieure à 20 mm ;

b) lorsque la largeur du produit est supérieure à 20 mm :

   1) (20 ± 5) mm pour les produits d'épaisseur inférieure à 3 mm,

   2) entre 20 mm et 50 mm pour les produits d'épaisseur égale ou supérieure à 3 mm.

S'il a été convenu entre les parties que les conditions en déformations planes (la définition de la déformation plane est expliquée dans l'Annexe B) doivent être maintenues pour les éprouvettes d'épaisseur supérieure à 3 mm, l'essai de pliage doit être réalisé conformément à l'Annexe B.

7.4 Épaisseur de l'éprouvette

7.4.1 L'épaisseur des éprouvettes issues de tôles, bandes, feuillards et profilés doit être égale à l'épaisseur du produit à tester. Si l'épaisseur du produit est supérieure à 25 mm, elle peut être réduite par usinage d'une des faces pour atteindre une épaisseur non inférieure à 25 mm. Au cours du pliage, la face non usinée doit être la surface en traction de l'éprouvette.

7.4.2 Les éprouvettes de section circulaire ou polygonale doivent avoir une section égale à la section du produit si le diamètre (pour une section circulaire) ou le diamètre du cercle inscrit (pour une section polygonale) n'excède pas 30 mm. Lorsque le diamètre ou le diamètre du cercle inscrit de l'éprouvette dépasse 30 mm mais n'excède pas 50 mm, on peut le réduire à une valeur non inférieure à 25 mm. Lorsque le diamètre ou le diamètre du cercle inscrit de l'éprouvette dépasse 50 mm, il doit être réduit à une valeur non inférieure à 25 mm (voir Figure 4). Au cours du pliage, la face non usinée doit être la surface en traction de l'éprouvette.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 7438:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3f3b8b3-b9e1-4c92-ae7c-c3ed77b61527/iso-7438-2020

Dimensions en millimètres

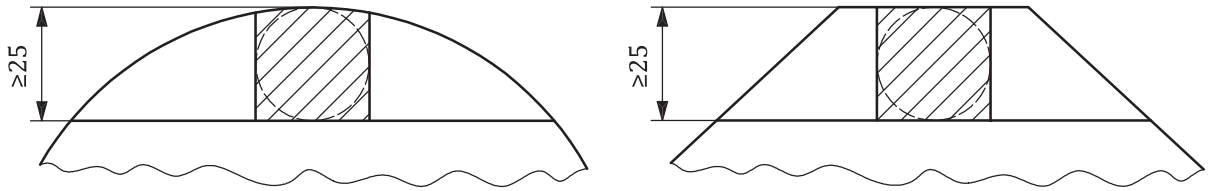


Figure 4 — Diamètre et diamètre du cercle inscrit de l'éprouvette

7.5 Éprouvettes de pièces forgées, pièces moulées et produits semi-finis

Pour les pièces forgées, les pièces moulées et les produits semi-finis, les dimensions de l'éprouvette et l'échantillonnage doivent être tels que définis dans les exigences générales de livraison ou par accord.

7.6 Accord pour éprouvettes d'épaisseur et largeur plus grandes

Il est possible de se mettre d'accord pour soumettre à l'essai de pliage, des éprouvettes d'épaisseur et de largeur supérieures à celles spécifiées en 7.3 et en 7.4.

7.7 Longueur de l'éprouvette

La longueur de l'éprouvette dépend de l'épaisseur de l'éprouvette et du dispositif d'essai utilisé.

© ISO 2020 – Tous droits réservés