
**Matériaux métalliques — Essai de flexion
par choc sur éprouvette Charpy —**

**Partie 1:
Méthode d'essai**

Metallic materials — Charpy pendulum impact test —

Part 1: Test method

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 148-1:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/79fc486b-aa34-48ee-9956-430b9f4ca3a0/iso-148-1-2009>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 148-1:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/79fc486b-aa34-48ee-9956-430b9f4ca3a0/iso-148-1-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2010

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Énergie	1
3.2 Éprouvette	2
4 Symboles et termes abrégés	2
5 Principe	3
6 Éprouvettes	3
6.1 Généralités	3
6.2 Géométrie de l'entaille	3
6.3 Tolérances pour les éprouvettes	3
6.4 Préparation des éprouvettes	4
6.5 Marquage des éprouvettes	4
7 Équipements d'essai	4
7.1 Généralités	4
7.2 Installation et vérification	4
7.3 Couteau	4
8 Mode opératoire d'essai	4
8.1 Généralités	4
8.2 Température d'essai	4
8.3 Transfert de l'éprouvette	5
8.4 Dépassement de la capacité de la machine	5
8.5 Rupture incomplète	5
8.6 Coincement d'éprouvette	5
8.7 Examen après rupture	6
9 Rapport d'essai	6
9.1 Informations obligatoires	6
9.2 Informations facultatives	6
Annexe A (informative) Pincés autocentreuses	9
Annexe B (informative) Expansion latérale	11
Annexe C (informative) Aspect de la rupture	14
Annexe D (informative) Énergie absorbée en fonction de la température et température de transition	17
Annexe E (informative) Incertitude sur la mesure de la valeur de l'énergie absorbée, <i>KV</i>	19
Bibliographie	27

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 148-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 4, *Essais de ténacité — Fracture (F), Pendulum (P), Déchirage (T)*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 148-1:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 148 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy*:

- *Partie 1: Méthode d'essai*
- *Partie 2: Vérification des machines d'essai (mouton-pendule)*
- *Partie 3: Préparation et caractérisation des éprouvettes Charpy à entaille en V pour la vérification indirecte des machines d'essai mouton-pendule*

Les Annexes B et C sont fondées sur l'ASTM E23 (*Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials*), copyright ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, P.O. Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, États-Unis.

Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy —

Partie 1: Méthode d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 148 spécifie la méthode d'essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy (avec entaille en V et avec entaille en U) pour déterminer l'énergie absorbée lors d'un essai de flexion par choc des matériaux métalliques.

La présente partie de l'ISO 148 ne couvre pas l'essai de flexion par choc instrumenté, qui est spécifié dans l'ISO 14556.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 148-2:2008, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 2: Vérification des machines d'essai (mouton-pendule)*

ISO 286-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires — Partie 1: Base des tolérances, écarts et ajustements*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 Énergie

3.1.1

énergie potentielle initiale

énergie potentielle

K_p

différence entre l'énergie potentielle du marteau du pendule avant qu'il soit libéré pour l'essai de choc et son énergie potentielle en position d'impact, telle qu'elle est déterminée par vérification directe

[ISO 148-2:2008, définition 3.2.2]

3.1.2

énergie absorbée

K

énergie requise pour rompre une éprouvette avec un mouton-pendule, corrigée du frottement

NOTE La lettre V ou U est utilisée pour indiquer la géométrie de l'entaille, soit KV ou KU . Le chiffre 2 ou 8 est utilisé comme indice pour indiquer le rayon du couteau, soit KV_2 par exemple.

3.2 Éprouvette

L'éprouvette étant placée dans la position d'essai sur les supports de la machine, la nomenclature suivante doit s'appliquer (voir Figure 1).

3.2.1 hauteur

h
distance entre la face entaillée et la face opposée

3.2.2 largeur

w
dimension perpendiculaire à la hauteur qui est parallèle à l'entaille

3.2.3 longueur

l
la plus grande dimension perpendiculairement à l'entaille

4 Symboles et termes abrégés

Les symboles et désignations applicables à la présente partie de l'ISO 148 sont indiqués dans les Tableaux 1 et 2 et sont illustrés à la Figure 2.

ISO 148-1:2009
Tableau 1 — Symboles et leurs unité et désignation

Symbole	Unité	Désignation
K_p	J	Énergie potentielle initiale (énergie potentielle)
FA	%	Aspect de rupture par cisaillement
h	mm	Hauteur de l'éprouvette
KU_2	J	Énergie absorbée pour une éprouvette avec entaille en U, en utilisant un couteau de 2 mm
KU_8	J	Énergie absorbée pour une éprouvette avec entaille en U, en utilisant un couteau de 8 mm
KV_2	J	Énergie absorbée pour une éprouvette avec entaille en V, en utilisant un couteau de 2 mm
KV_8	J	Énergie absorbée pour une éprouvette avec entaille en V, en utilisant un couteau de 8 mm
LE	mm	Expansion latérale
l	mm	Longueur de l'éprouvette
T_t	°C	Température de transition
w	mm	Largeur de l'éprouvette

5 Principe

L'essai consiste à rompre une éprouvette entaillée, en un seul coup d'un mouton-pendule oscillant, dans les conditions définies dans les Articles 6, 7 et 8. L'entaille de l'éprouvette a une géométrie spécifiée et est située au milieu des deux supports, à l'opposé de l'emplacement du choc lors de l'essai. L'énergie absorbée lors de l'essai de flexion par choc est déterminée.

Étant donné que les valeurs d'énergie de rupture en flexion par choc varient avec la température pour de nombreux matériaux métalliques, les essais doivent être réalisés à des températures spécifiées. Lorsque la température est différente de l'ambiante, l'éprouvette doit être chauffée ou refroidie à cette température, dans des conditions contrôlées.

6 Éprouvettes

6.1 Généralités

L'éprouvette normalisée doit avoir une longueur de 55 mm et une section carrée de 10 mm de côté. Au milieu de sa longueur, elle doit comporter une entaille en V ou une entaille en U, comme décrit en 6.2.1 et 6.2.2 respectivement.

Si l'éprouvette normalisée ne peut pas être obtenue à partir du matériau, une des éprouvettes de section réduite, ayant une largeur de 7,5 mm, 5 mm ou 2,5 mm (voir Figure 2 et Tableau 2), doit être utilisée.

NOTE Pour les faibles énergies, l'utilisation de cales est importante, car l'excès d'énergie est absorbé par le mouton-pendule. Pour les énergies élevées, cela peut ne pas être important. Des cales peuvent être placées sur ou sous les supports de l'éprouvette, de façon que la mi-hauteur de l'éprouvette soit 5 mm au-dessus de la surface de support de l'éprouvette de 10 mm.

Les éprouvettes doivent présenter une rugosité de surface meilleure qu'un Ra de 5 μm , sauf aux extrémités.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/79fc486b-aa34-48ee-9956->

Quand un matériau traité thermiquement est caractérisé, l'éprouvette doit faire l'objet d'une finition par usinage, y compris pour la réalisation de l'entaille, après le traitement thermique final, sauf s'il est démontré qu'il n'y a pas de différence par rapport à un usinage préalable au traitement thermique.

6.2 Géométrie de l'entaille

L'entaille doit être préparée avec soin de façon que la zone arrondie à fond de l'entaille soit exempte de marques d'usinage qui pourraient affecter l'énergie absorbée.

Le plan de symétrie de l'entaille doit être perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'éprouvette (voir Figure 2).

6.2.1 Entaille en V

L'entaille en V doit avoir un angle rentrant de 45°, une profondeur de 2 mm et un rayon à fond d'entaille de 0,25 mm [voir Figure 2 a) et Tableau 2].

6.2.2 Entaille en U

L'entaille en U doit avoir une profondeur de 5 mm (sauf spécification contraire) et un rayon à fond d'entaille de 1 mm [voir Figure 2 b) et Tableau 2].

6.3 Tolérances pour les éprouvettes

Les tolérances pour l'éprouvette spécifiée et les dimensions de l'entaille sont indiquées à la Figure 2 et dans le Tableau 2.

6.4 Préparation des éprouvettes

La préparation doit être réalisée de façon telle que toute altération de l'éprouvette, due par exemple à un échauffement ou à un écrouissage, soit minimisée.

6.5 Marquage des éprouvettes

L'éprouvette peut être marquée sur toute face qui n'est pas en contact avec les supports, les appuis ou le couteau et à un endroit qui évite les effets de déformation plastique et de discontinuités de surface sur l'énergie absorbée mesurée lors de l'essai (voir 8.7).

7 Équipements d'essai

7.1 Généralités

Les équipements utilisés pour tous les mesurages doivent pouvoir être raccordés à des étalons nationaux ou internationaux. Ils doivent être étalonnés à des intervalles appropriés.

7.2 Installation et vérification

La machine d'essai doit être installée et vérifiée conformément à l'ISO 148-2.

7.3 Couteau

iTeh STANDARD PREVIEW

La géométrie du couteau doit être spécifiée (comme étant soit le couteau de 2 mm, soit le couteau de 8 mm). Il est recommandé que le rayon du couteau soit indiqué en indice comme suit: KV_2 or KV_8 .

La spécification de produit doit être référée pour les lignes directrices relatives à la géométrie du couteau.

NOTE Certains matériaux peuvent donner des résultats significativement différents (différence relative) pour les faibles énergies, et les résultats avec le couteau de 2 mm peuvent être supérieurs aux résultats avec le couteau de 8 mm.

8 Mode opératoire d'essai

8.1 Généralités

L'éprouvette doit être au contact des appuis de la machine d'essai de sorte que le plan de symétrie de l'entaille ne s'écarte pas de plus de 0,5 mm du plan médian entre appuis. Elle doit être frappée par le couteau dans le plan de symétrie de l'entaille sur la face opposée à l'entaille (voir Figure 1).

8.2 Température d'essai

8.2.1 Sauf spécification contraire, les essais doivent être réalisés à (23 ± 5) °C. Quand une température est spécifiée, l'éprouvette doit être conditionnée à cette température à ± 2 °C.

8.2.2 Pour la mise en condition, par chauffage ou par refroidissement, en utilisant un milieu liquide, l'éprouvette doit être placée dans un conteneur, sur une grille située à au moins 25 mm au-dessus du fond du conteneur et couverte par au moins 25 mm de liquide et à au moins 10 mm des faces du conteneur. Le milieu doit être constamment agité et porté à la température spécifiée par toute méthode adaptée. Il convient de placer le dispositif utilisé pour mesurer la température du milieu liquide au centre du groupe d'éprouvettes. La température du milieu liquide doit être maintenue à la température spécifiée à ± 1 °C pendant au moins 5 min.

NOTE Lorsqu'un milieu liquide est proche de son point d'ébullition, un refroidissement par évaporation peut significativement diminuer la température de l'éprouvette entre le moment où l'éprouvette est retirée du liquide et la rupture (voir l'ASTM STP 1072^[4]).

8.2.3 Pour la mise en condition, par chauffage ou par refroidissement, en utilisant un milieu gazeux, l'éprouvette doit être placée dans une chambre à au moins 50 mm de la surface la plus proche. Chaque éprouvette doit être séparée d'au moins 10 mm de ses voisines. Le milieu gazeux doit être constamment mis en circulation et porté à la température spécifiée par toute méthode adaptée. Il convient de placer le dispositif utilisé pour mesurer la température du milieu gazeux au centre du groupe d'éprouvettes. La température du milieu gazeux doit être maintenue à la température spécifiée à ± 1 °C pendant au moins 30 min.

8.3 Transfert de l'éprouvette

Lorsque l'essai est réalisé à une température autre que la température ambiante, il ne doit pas s'écouler plus de 5 s entre le moment où l'éprouvette est retirée du milieu de chauffage ou de refroidissement et le moment où elle est frappée par le couteau.

Le dispositif de transfert doit être conçu et utilisé de façon que la température de l'éprouvette soit maintenue dans l'intervalle de température autorisé.

Les parties du dispositif en contact avec l'éprouvette pendant le transfert entre le milieu de chauffage ou de refroidissement et la machine doivent être mises en condition avec les éprouvettes.

Il convient de veiller à s'assurer que le dispositif utilisé pour centrer l'éprouvette sur les appuis ne conduise pas à ce que les extrémités rompues d'éprouvettes à haute résistance et basse énergie rebondissent hors du dispositif dans le mouton-pendule, entraînant ainsi l'indication par erreur d'une énergie élevée. Il a été montré que le jeu entre l'extrémité d'une éprouvette en position d'essai et le dispositif de centrage ou une partie fixe de la machine doit être supérieur à environ 13 mm, sinon, comme faisant partie du processus de rupture, les extrémités peuvent rebondir dans le mouton-pendule.

NOTE Des pinces auto-centreuses, semblables à celles présentées dans l'Annexe A pour des éprouvettes avec entaille en V, sont souvent utilisées pour assurer le transfert de l'éprouvette du milieu de mise en température à la position d'essai correcte. Les pinces de cette nature éliminent les problèmes potentiels de jeu dus à l'interférence entre les moitiés de l'éprouvette rompue et un dispositif fixe de centrage.

8.4 Dépassement de la capacité de la machine

Il convient que l'énergie absorbée, K , ne dépasse pas 80 % de l'énergie potentielle initiale, K_p . Si l'énergie absorbée dépasse cette valeur, l'énergie absorbée doit être consignée comme approximative et il doit être noté dans le rapport d'essai qu'elle a dépassé 80 % de la capacité de la machine.

NOTE De manière idéale, un essai de flexion par choc devrait être conduit à une vitesse de choc constante. Dans un essai de type au mouton-pendule, la vitesse décroît au fur et à mesure que la rupture progresse. Pour les éprouvettes qui présentent des énergies de rupture en flexion par choc s'approchant de la capacité du mouton-pendule, la vitesse du mouton-pendule décroît pendant la rupture au point que des énergies de rupture en flexion par choc exactes ne sont plus obtenues.

8.5 Rupture incomplète

Si une éprouvette n'est pas complètement rompue lors d'un essai, l'énergie de rupture en flexion par choc peut être consignée ou une moyenne peut être calculée avec les résultats pour les éprouvettes complètement rompues.

8.6 Coincement d'éprouvette

Si une éprouvette se coince dans la machine, ne pas tenir compte des résultats et vérifier soigneusement la machine vis-à-vis de tout endommagement qui pourrait affecter son étalonnage.

NOTE Le coincement se produit lorsqu'une éprouvette rompue est prise entre des parties mobiles et fixes de la machine. Cela peut conduire à une absorption importante d'énergie. Le coincement peut être différencié des marques secondaires de choc car un coincement est caractérisé par une paire de marques opposées sur l'éprouvette.

8.7 Examen après rupture

Si un examen après rupture montre qu'une quelconque partie du marquage se situe dans une partie de l'éprouvette qui est visiblement déformée, le résultat d'essai peut ne pas être représentatif du matériau et cela doit être noté dans le rapport d'essai.

9 Rapport d'essai

9.1 Informations obligatoires

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

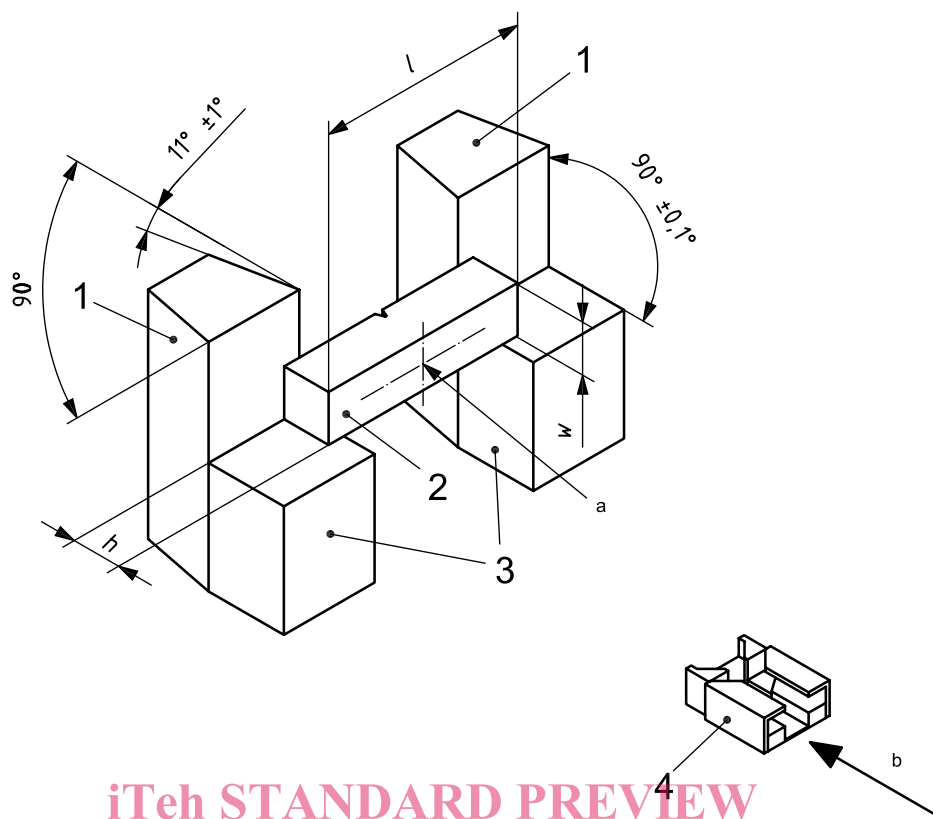
- a) la référence à la présente partie de l'ISO 148, c'est-à-dire ISO 148-1:2009;
- b) l'identification de l'éprouvette (par exemple type d'acier, numéro de coulée);
- c) le type d'entaille;
- d) les dimensions de l'éprouvette, si elle est de dimension réduite;
- e) la température de mise en condition de l'éprouvette;
- f) l'énergie absorbée, KV_2 , KV_8 , KU_2 , ou KU_8 , selon le cas;
- g) tout élément anormal pouvant affecter l'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

9.2 Informations facultatives

En complément des informations spécifiées en 9.1, le rapport d'essai peut, de manière facultative, comporter:

- a) l'orientation de l'éprouvette (voir l'ISO 3785);
- b) l'énergie nominale de la machine d'essai, en joules;
- c) l'expansion latérale (voir Annexe B);
- d) l'aspect de la rupture, le pourcentage de cisaillement (voir Annexe C);
- e) la courbe énergie absorbée/température (voir D.1);
- f) la température de transition et les critères utilisés (voir D.2);
- g) le nombre d'éprouvettes qui n'ont pas été complètement rompues lors de l'essai;
- h) l'incertitude de la mesure (voir Annexe E).

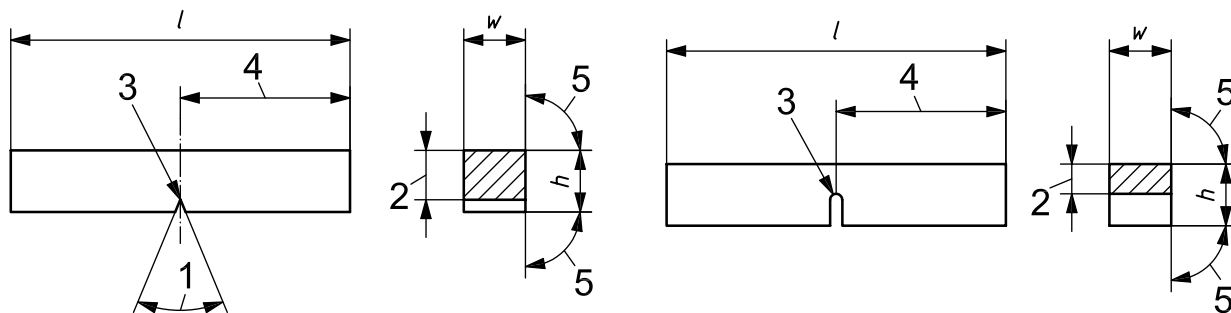


iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- 1 appui
 2 éprouvette de dimensions normalisées
 3 supports de l'éprouvette
 4 guide
- h* hauteur de l'éprouvette
l longueur de l'éprouvette
w largeur de l'éprouvette
- a* Centre du choc.
b Direction de l'oscillation du mouton-pendule.

Figure 1 — Terminologie relative à l'éprouvette montrant la configuration des supports et des appuis de l'éprouvette, pour une machine d'essai de flexion par choc de type mouton-pendule



a) Géométrie de l'entaille en V

b) Géométrie de l'entaille en U

NOTE Pour les symboles *l*, *h*, *w* et pour les numéros 1 à 5, se reporter au Tableau 2.

Figure 2 — Éprouvette Charpy de flexion par choc

Tableau 2 — Tolérances sur les dimensions spécifiées de l'éprouvette

Désignation	Symbole et numéro	Éprouvette avec entaille en V			Éprouvette avec entaille en U		
		Dimension nominale	Tolérance d'usinage		Dimension nominale	Tolérance d'usinage	
				Classe de tolérance ^a			Classe de tolérance ^a
Longueur	<i>l</i>	55 mm	± 0,60 mm	js15	55 mm	± 0,60 mm	js15
Hauteur ^b	<i>h</i>	10 mm	± 0,075 mm	js12	10 mm	± 0,11 mm	js13
Largeur ^b : — éprouvette normalisée — éprouvette de section réduite — éprouvette de section réduite — éprouvette de section réduite	<i>w</i>	10 mm	± 0,11 mm	js13	10 mm	± 0,11 mm	js13
		7,5 mm	± 0,11 mm	js13	—	—	—
		5 mm	± 0,06 mm	js12	—	—	—
		2,5 mm	± 0,05 mm	js12	—	—	—
Angle de l'entaille	1	45°	± 2°	—	—	—	—
Hauteur sous entaille (hauteur de l'éprouvette moins profondeur d'entaille)	2	8 mm	± 0,075 mm	js12	5 mm ^c	± 0,09 mm	js13
Rayon de courbure à fond d'entaille	3	0,25 mm	± 0,025 mm	—	1 mm	± 0,07 mm	js12
Distance du plan de symétrie de l'entaille aux extrémités de l'éprouvette ^b	4	27,5 mm	± 0,42 mm ^d	js15	27,5 mm	± 0,42 mm ^d	js15
Angle entre le plan de symétrie de l'entaille et l'axe longitudinal de l'éprouvette		90°	± 2°	—	90°	± 2°	—
Angle entre les faces longitudinales adjacentes de l'éprouvette	5	90°	± 2°	—	90°	± 2°	—

^a Conformément à l'ISO 286-1.

^b Les éprouvettes doivent avoir une rugosité de surface meilleure que *Ra* 5 µm, sauf pour les extrémités.

^c Si une autre hauteur (2 mm ou 3 mm) est spécifiée, les tolérances correspondantes doivent également être spécifiées.

^d Pour les machines avec un positionnement automatique de l'éprouvette, il est recommandé que la tolérance soit prise égale à ± 0,165 mm au lieu de ± 0,42 mm.