

---

---

**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*

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)



## 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>  |
| 3.1 Définitions se rapportant à l'énergie                                                                          | 1         |
| 3.2 Définitions se rapportant à l'éprouvette                                                                       | 2         |
| <b>4 Symboles et termes abrégés</b>                                                                                | <b>2</b>  |
| <b>5 Principe de l'essai</b>                                                                                       | <b>3</b>  |
| <b>6 Éprouvettes</b>                                                                                               | <b>3</b>  |
| 6.1 Généralités                                                                                                    | 3         |
| 6.2 Géométrie de l'entaille                                                                                        | 4         |
| 6.2.1 Entaille en V                                                                                                | 4         |
| 6.2.2 Entaille en U                                                                                                | 4         |
| 6.3 Tolérances pour les éprouvettes                                                                                | 4         |
| 6.4 Préparation des éprouvettes                                                                                    | 4         |
| 6.5 Marquage des éprouvettes                                                                                       | 4         |
| <b>7 Équipements d'essai</b>                                                                                       | <b>5</b>  |
| 7.1 Généralités                                                                                                    | 5         |
| 7.2 Installation et vérification                                                                                   | 5         |
| 7.3 Couteau                                                                                                        | 5         |
| <b>8 Mode opératoire d'essai</b>                                                                                   | <b>5</b>  |
| 8.1 Généralités                                                                                                    | 5         |
| 8.2 Mesure du frottement                                                                                           | 5         |
| 8.3 Température d'essai                                                                                            | 6         |
| 8.4 Transfert de l'éprouvette                                                                                      | 7         |
| 8.5 Dépassement de la capacité de la machine                                                                       | 7         |
| 8.6 Rupture incomplète                                                                                             | 7         |
| 8.7 Coincement d'éprouvette                                                                                        | 8         |
| 8.8 Examen après rupture                                                                                           | 8         |
| <b>9 Rapport d'essai</b>                                                                                           | <b>8</b>  |
| 9.1 Informations obligatoires                                                                                      | 8         |
| 9.2 Informations facultatives                                                                                      | 8         |
| <b>Annexe A (informative) Pincés auto centreuses</b>                                                               | <b>13</b> |
| <b>Annexe B (informative) Expansion latérale</b>                                                                   | <b>14</b> |
| <b>Annexe C (informative) Aspect de la rupture</b>                                                                 | <b>17</b> |
| <b>Annexe D (informative) Courbe d'énergie absorbée en fonction de la température et température de transition</b> | <b>20</b> |
| <b>Annexe E (informative) Incertitude sur la mesure de la valeur de l'énergie absorbée, <math>K</math></b>         | <b>22</b> |
| <b>Bibliographie</b>                                                                                               | <b>30</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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](#).

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*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 148-1:2009), 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*

# 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.

Les [Annexes B](#) et [C](#) sont fondées sur l'ASTM E23 et sont utilisées avec la permission de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, P.O. Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, États-Unis.

### 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. 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, *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 Définitions se rapportant à l'énergie

##### 3.1.1

##### **énergie potentielle initiale**

énergie potentielle

$K_p$

énergie potentielle du marteau du pendule avant qu'il soit libéré pour l'essai de choc, telle qu'elle est déterminée par vérification directe

##### 3.1.2

##### **énergie absorbée**

$K$

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

Note 1 à l'article: 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<sub>2</sub> par exemple.

### 3.1.3

#### énergie potentielle initiale minimale

$K_N$

énergie déclarée par le fabricant du mouton-pendule

## 3.2 Définitions se rapportant à l'éprouvette

### 3.2.1

#### largeur

$W$

distance entre la face entaillée et la face opposée

Note 1 à l'article: (voir [Figure 1](#))

Note 2 à l'article: Dans les versions précédentes des normes de la série ISO 148 (avant 2016), la distance entre la face entaillée et la face opposée était désignée comme la «hauteur». Le changement de cette dimension sous le terme «largeur» met la norme ISO 148-1 en cohérence avec la terminologie utilisée dans les autres normes ISO concernant la rupture.

### 3.2.2

#### épaisseur

$B$

dimension perpendiculaire à la largeur qui est parallèle à l'entaille

Note 1 à l'article: (voir [Figure 1](#))

Note 2 à l'article: Dans les versions précédentes de cette norme, la dimension perpendiculaire à la largeur qui est parallèle à l'entaille était désignée comme la «largeur». Le changement de cette dimension sous le terme «épaisseur» met la norme ISO 148-1 en cohérence avec la terminologie utilisée dans les autres normes ISO concernant la rupture.

### 3.2.3

#### longueur

$L$

la plus grande dimension perpendiculairement à l'entaille

Note 1 à l'article: (voir [Figure 1](#))

## 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](#).

**Tableau 1 — Symboles et leurs unité et désignation**

| Symbole | Unité | Désignation                                                                              |
|---------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| $K_p$   | J     | Énergie potentielle initiale (énergie potentielle)                                       |
| $SFA$   | %     | Aspect de rupture par cisaillement                                                       |
| $B$     | mm    | Épaisseur 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 |

Tableau 1 (suite)

| Symbole         | Unité | Désignation                                                                                                                 |
|-----------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $KV_8$          | 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                                                                                                     |
| $T_{t27}$       | °C    | Température de transition définie à une valeur spécifique d'absorption de l'énergie, par exemple 27 J                       |
| $T_{t50 \%PS}$  | °C    | Température de transition définie à un pourcentage particulier de l'énergie absorbée au plateau supérieur, par exemple 50 % |
| $T_{t50 \%SFA}$ | °C    | Température de transition définie à une proportion particulière de la rupture par cisaillement, par exemple 50 %            |
| $T_{t0,9}$      | °C    | Température de transition définie à une partie de l'expansion latérale, par exemple 0,9 mm                                  |
| $\alpha$        | degré | Angle de chute du pendule                                                                                                   |

## 5 Principe de l'essai

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, l'expansion latérale, et l'aspect de rupture par cisaillement sont déterminés.

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.

L'essai Charpy de flexion par choc pendulaire est souvent utilisé comme essai courant d'acceptation dans les milieux industriels. Pour ces essais, il peut ne pas être important de savoir si l'éprouvette est complètement ou, partiellement rompue, ou tout simplement déformée plastiquement et entraînée entre les appuis. Dans la recherche, la conception, ou les milieux universitaires, les valeurs mesurées d'énergie sont étudiées plus en détail, dans ce cas, il peut être très utile de savoir si l'éprouvette est rompue ou non.

Il est important de noter que tous les résultats d'essais de choc Charpy pendulaires ne peuvent pas être comparés directement. Par exemple, les essais peuvent être effectués avec des marteaux munis de couteaux de rayons différents, ou avec différentes formes d'éprouvettes. Les essais effectués avec des couteaux différents peuvent donner des résultats différents,<sup>[1]</sup> et les résultats d'essais obtenus avec des éprouvettes de formes différentes peuvent également être différents. C'est pourquoi non seulement le respect de la norme ISO 148, mais aussi une description claire et complète du type d'installation, du type d'éprouvette, et les informations détaillées sur les éprouvettes après les essais peuvent être cruciales pour la comparaison des résultats.

## 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 sauf spécifications contraires.

NOTE 1 La comparaison directe des résultats n'a de signification que lorsqu'elle est effectuée entre des éprouvettes de mêmes formes et dimensions.

NOTE 2 Pour les faibles énergies, l'utilisation de cales est importante, pour mieux positionner les éprouvettes de sections réduites par rapport au centre du couteau pour éviter l'absorption de l'excès d'énergie par le mouton pendule. Pour les énergies élevées, cela peut ne pas être important. Les cales peuvent être placées sur ou sous les supports de l'éprouvette, de façon que la mi- épaisseur de l'éprouvette soit 5 mm au-dessus de la surface de support de l'éprouvette de 10 mm. Les cales peuvent être temporairement fixées sur les supports en utilisant de la bande adhésive ou d'autres moyens.

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 peut être démontré que l'usinage préalable au traitement thermique n'affecte pas les résultats de l'essai.

## 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 [8.8](#)).

## 7 Équipements d'essai

### 7.1 Généralités

Les mesurages et les caractéristiques des éprouvettes doivent pouvoir être raccordés à des normes nationales ou internationales. Les équipements utilisés pour les mesures 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

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:  $KV_2$  ou  $KV_8$  et  $KU_2$  ou  $KU_8$ .

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

NOTE Les essais réalisés avec des couteaux de 2 mm et 8 mm peuvent donner des résultats différents[1].

## 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 Mesure du frottement

L'énergie absorbée par le frottement doit être vérifiée chaque jour d'essai avant le premier essai. Les pertes par frottement peuvent être estimées comme suit, mais d'autres méthodes peuvent aussi être adoptées.

NOTE L'énergie absorbée par le frottement comprend, sans s'y limiter, la résistance de l'air, le frottement lié aux roulements, et le frottement de l'aiguille de lecture de l'énergie. Les augmentations de frottement sur une machine peuvent influencer la mesure de l'énergie absorbée.

**8.2.1** Pour déterminer la perte causée par le frottement lié à l'aiguille de lecture de l'énergie, la machine est utilisée de façon normale, mais sans une éprouvette en position, et l'angle d'élévation,  $\beta_1$ , ou l'énergie lue,  $K_1$ , est enregistré. Un second essai est ensuite effectué sans remettre l'aiguille à zéro et le nouvel angle d'élévation,  $\beta_2$ , ou l'énergie lue,  $K_2$ , est enregistré. Ainsi, la perte due au frottement par l'aiguille de lecture lors de la montée est égal à:

$$p = M(\cos \beta_1 - \cos \beta_2) \quad (1)$$

pour une échelle graduée en degrés, ou

$$p = K_1 - K_2 \quad (2)$$

pour une échelle graduée en unités d'énergie.