

---

---

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

**Partie 2:  
Vérification des machines d'essai  
(mouton-pendule)**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Metallic materials — Charpy pendulum impact test —  
Part 2: Verification of testing machines*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 148-2:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d0ec67d2-94df-45a8-8bde-75c20c217f10/iso-148-2-2008>



**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 148-2:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d0ec67d2-94df-45a8-8bde-75c20c217f10/iso-148-2-2008>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2008

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction .....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>3.1</b> <b>Définitions relatives à la machine</b> .....	<b>2</b>
<b>3.2</b> <b>Définitions relatives à l'énergie</b> .....	<b>3</b>
<b>3.3</b> <b>Définitions relatives aux éprouvettes</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b> <b>Machine d'essai</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b> <b>Vérification directe</b> .....	<b>6</b>
<b>6.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>6</b>
<b>6.2</b> <b>Fondations/installation</b> .....	<b>6</b>
<b>6.3</b> <b>Bâti de la machine</b> .....	<b>7</b>
<b>6.4</b> <b>Pendule</b> .....	<b>8</b>
<b>6.5</b> <b>Appuis et supports</b> .....	<b>11</b>
<b>6.6</b> <b>Dispositif indicateur</b> .....	<b>12</b>
<b>7</b> <b>Vérification indirecte par utilisation d'éprouvettes de référence</b> .....	<b>12</b>
<b>7.1</b> <b>Éprouvettes de référence utilisées</b> .....	<b>12</b>
<b>7.2</b> <b>Niveaux d'énergie absorbée</b> .....	<b>12</b>
<b>7.3</b> <b>Exigences pour les éprouvettes de référence</b> .....	<b>13</b>
<b>7.4</b> <b>Vérification directe réduite</b> .....	<b>13</b>
<b>7.5</b> <b>Erreur et répétabilité</b> .....	<b>13</b>
<b>8</b> <b>Fréquence des vérifications</b> .....	<b>14</b>
<b>9</b> <b>Rapport de vérification</b> .....	<b>14</b>
<b>9.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>14</b>
<b>9.2</b> <b>Vérification directe</b> .....	<b>15</b>
<b>9.3</b> <b>Vérification indirecte</b> .....	<b>15</b>
<b>10</b> <b>Incertitude</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Incertitude de mesure du résultat de la vérification indirecte d'une machine d'essai par choc sur éprouvette Charpy (mouton-pendule)</b> .....	<b>22</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Incertitude de mesure des résultats de la vérification directe d'une machine d'essai par choc sur éprouvette Charpy (mouton-pendule)</b> .....	<b>26</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Méthode directe de vérification des caractéristiques géométriques des moutons-pendules au moyen d'un gabarit</b> .....	<b>32</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>39</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 (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 148-2 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 148-2:1998), 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*

La présente version corrigée de l'ISO 148-2:2008 comprend les corrections suivantes:

- un «s» a été ajouté à «conception» dans le deuxième alinéa du Domaine d'application;
- dans le Tableau 1, en haut de la page 5, le mot «totale» a été supprimé dans la désignation de l'énergie absorbée, *K*.

## Introduction

La conformité d'un mouton-pendule pour l'essai de réception de matériaux métalliques était habituellement basée sur l'étalonnage de son échelle et la vérification de la conformité des dimensions spécifiées, telles que la forme et la distance entre les appuis supportant l'éprouvette. L'étalonnage de l'échelle était communément vérifié par le mesurage de la masse du pendule et de sa position pour différentes lectures sur l'échelle. Ce mode opératoire d'évaluation de la machine offrait le net avantage de requérir seulement des mesurages de quantités qui peuvent présenter une traçabilité à des normes nationales. La nature objective de tels mesurages traçables réduit la nécessité d'arbitrage concernant la conformité des machines pour les essais de réception d'un matériau.

Cependant, deux machines qui ont été évaluées par le mode opératoire de vérification directe décrit ci-dessus, et qui ont satisfait toutes deux aux exigences dimensionnelles, peuvent donner quelquefois des valeurs d'énergie de rupture significativement différentes lors d'essais sur des éprouvettes d'un même matériau. Cette différence est importante commercialement lorsque les valeurs obtenues sur une machine répondent à la spécification de matériau alors que celles obtenues sur l'autre machine ne sont pas satisfaisantes. Afin d'éviter de tels désaccords, certains acheteurs de matériaux ajoutent l'exigence que toutes les machines d'essai de flexion utilisées pour l'essai de réception du matériau qui leur est vendu soient vérifiées de façon indirecte par l'utilisation d'éprouvettes de référence fournies par leurs soins. Une machine est considérée comme acceptable uniquement si les valeurs obtenues avec la machine satisfont, dans les limites spécifiées, à la valeur fournie avec les éprouvettes de référence.

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 148-2:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d0ec67d2-94df-45a8-8bde-75c20c217f10/iso-148-2-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d0ec67d2-94df-45a8-8bde-75c20c217f10/iso-148-2-2008>

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

ISO 148-2:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d0ec67d2-94df-45a8-8bde-75c20c217f10/iso-148-2-2008>

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

## Partie 2: Vérification des machines d'essai (mouton-pendule)

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 148 traite de la vérification des éléments des machines d'essai de flexion par choc (moutons-pendules). Elle s'applique aux machines ayant des couteaux de 2 mm ou de 8 mm utilisées pour les essais de flexion par choc effectués par exemple conformément à l'ISO 148-1.

Elle peut s'appliquer de manière analogue aux moutons-pendules de capacités ou de conceptions différentes.

Les machines de choc utilisées pour les essais des matériaux métalliques par des laboratoires industriels, généralistes ou de recherche conformément à la présente partie de l'ISO 148 sont qualifiées de machines industrielles. Celles répondant à des exigences plus contraignantes sont qualifiées de machines de référence. Les exigences relatives à la vérification des machines de référence sont fixées dans l'ISO 148-3.

La présente partie de l'ISO 148 décrit deux méthodes de vérification.

- a) La méthode directe, qui est de nature statique, comprend des mesurages sur les parties critiques de la machine pour s'assurer qu'elle satisfait aux exigences de la présente partie de l'ISO 148. Les instruments utilisés pour la vérification et l'étalonnage ont une traçabilité aux étalons nationaux. Les méthodes directes sont utilisées lors de l'installation ou de la réparation de la machine ou lorsque la méthode indirecte donne un résultat non conforme.
- b) La méthode indirecte, qui est de nature dynamique, utilise des éprouvettes de référence afin de vérifier des points sur l'échelle de mesure.

Un mouton-pendule n'est pas conforme à la présente partie de l'ISO 148 tant qu'il n'a pas été vérifié par les deux méthodes, directe et indirecte, et satisfait aux exigences des Articles 6 et 7.

Les exigences relatives aux éprouvettes de référence sont données dans l'ISO 148-3.

La présente partie de l'ISO 148 prend en compte l'énergie totale absorbée par la rupture de l'éprouvette au moyen d'une méthode indirecte. Cette énergie totale absorbée consiste en

- l'énergie nécessaire pour rompre l'éprouvette elle-même, et
- les pertes internes d'énergie du mouton-pendule effectuant la première demi-oscillation depuis sa position initiale.

NOTE Les pertes internes d'énergie sont dues

- à la résistance de l'air, aux frottements des paliers de l'axe de rotation et de l'index du mouton-pendule et peuvent être déterminées par la méthode directe (voir 6.4.5), et
- au choc sur les fondations, aux vibrations du bâti et du pendule, pour lesquelles aucune méthode de mesure et aucun appareillage appropriés n'ont été développés.

## 2 Références normatives

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 148-1, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 148-3, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 3: Préparation et caractérisation des éprouvettes Charpy à entaille en V pour la vérification indirecte des machines d'essai mouton-pendule*

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1 Définitions relatives à la machine

#### 3.1.1 appui

partie de la machine servant à positionner correctement l'éprouvette pour l'impact, par rapport au couteau et aux supports d'éprouvette, et qui supporte l'éprouvette sous la force de l'impact

#### 3.1.2

##### base du bâti

partie du bâti de la machine située sous le plan horizontal des supports

#### 3.1.3

##### centre de percussion

point d'un corps où, lorsqu'on frappe un coup, l'action de percussion est la même que si la masse totale du corps était concentrée en ce point

NOTE Lorsqu'un mouton-pendule simple délivre un coup selon une ligne horizontale passant par le centre de percussion, il n'y a aucune réaction résultante sur l'axe de rotation.

Voir Figure 4.

#### 3.1.4

##### point d'impact

point de l'arête du couteau du pendule au niveau duquel l'arête verticale du couteau rencontre le plan horizontal à mi-hauteur de l'éprouvette (c'est-à-dire 5 mm) ou d'une barre équivalente reposant sur les supports de l'éprouvette, lorsque le pendule est libre

Voir Figure 4.

#### 3.1.5

##### machine industrielle

mouton-pendule utilisé pour des essais industriels, généraux ou la plupart des essais de laboratoire effectués sur des matériaux métalliques

NOTE 1 Ces machines ne sont pas utilisées pour la détermination de valeurs de référence.

NOTE 2 Les machines industrielles sont vérifiées selon les modes opératoires décrits dans la présente partie de l'ISO 148.



**3.1.6****machine de référence**

mouton-pendule utilisé pour la détermination des valeurs certifiées de lots d'éprouvettes de référence

**3.1.7****couteau**

partie du pendule qui sera en contact avec l'éprouvette

NOTE Le bord qui touche l'éprouvette a un rayon de 2 mm (couteau de 2 mm) ou de 8 mm (couteau de 8 mm).

Voir Figure 2.

**3.1.8****supports d'éprouvette**

partie de la machine servant à positionner correctement l'éprouvette pour l'impact par rapport au centre de percussion du pendule, du couteau et des appuis

Voir Figures 2 et 3.

**3.2 Définitions relatives à l'énergie****3.2.1****énergie totale absorbée**

$K_T$

énergie totale absorbée requise pour rompre une éprouvette avec un mouton-pendule qui n'est pas corrigé pour de quelconques pertes d'énergie

NOTE Elle est égale à la différence d'énergie potentielle entre la position initiale du pendule et la position de celui-ci à la fin de la première demi-oscillation pendant laquelle l'éprouvette est rompue (voir 6.3).

**3.2.2****énergie potentielle initiale**

$K_P$

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

NOTE Voir 6.4.2.

**3.2.3****énergie absorbée**

$K$

énergie requise pour rompre une éprouvette avec un mouton-pendule, après correction 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, par exemple  $KV_2$ .

**3.2.4****énergie calculée**

$K_{calc}$

énergie calculée à partir des valeurs d'angle, de longueur et de la force mesurée lors de la vérification directe

**3.2.5****énergie potentielle initiale nominale**

énergie nominale

$K_N$

énergie attribuée par le constructeur du mouton-pendule

**3.2.6****énergie absorbée indiquée**

$K_S$

énergie donnée par l'indicateur de la machine d'essai, qui peut ou non nécessiter une correction pour les frottements afin de déterminer l'énergie absorbée,  $K$

3.2.7

**énergie absorbée de référence**

$K_R$   
valeur certifiée de l'énergie absorbée associée aux éprouvettes utilisées pour vérifier les performances des moutons-pendules

**3.3 Définitions relatives aux éprouvettes**

3.3.1

**hauteur**

distance entre la face entaillée et la face opposée

3.3.2

**largeur**

dimension perpendiculaire à la hauteur et parallèle à l'entaille

3.3.3

**longueur**

dimension la plus grande, perpendiculaire à l'entaille

3.3.4

**éprouvette de référence**

éprouvette de flexion par choc utilisée pour vérifier la conformité des moutons-pendules par comparaison de l'énergie absorbée indiquée par la machine avec l'énergie absorbée de référence associées aux éprouvettes

NOTE Les éprouvettes de référence sont préparées conformément à l'ISO 148-3.

STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**4 Symboles et abréviations**

ISO 148-2:2008

Pour les besoins du présent document, les symboles et abréviations donnés dans le Tableau 1 s'appliquent.

**Tableau 1 — Symboles, abréviations et leur désignation et unité**

Symbole/abréviation <sup>a</sup>	Unité	Désignation
$B_V$	J	Erreur du mouton-pendule telle que déterminée par la vérification indirecte
$b$	J	Répétabilité
$F$	N	Force exercée par le pendule, mesurée à une distance $l_2$
$F_g$	N	Force exercée par le pendule due à la pesanteur
$g$	m/s <sup>2</sup>	Accélération due à la pesanteur
GUM	—	Guide ISO pour l'expression de l'incertitude de mesure
$h$	m	Hauteur de chute du pendule
$H_1$	m	Hauteur de remontée du pendule
ISO	—	Organisation internationale de normalisation
$KV$	J	Énergie absorbée telle que mesurée sur des éprouvettes avec entaille en V conformément à l'ISO 148
$KV_R$	J	Valeur $KV$ certifiée du matériau de référence utilisé pour la vérification indirecte
$\overline{KV}_V$	J	Valeur $KV$ moyenne des éprouvettes de référence soumises à essai lors de la vérification indirecte
$K_N$	J	Énergie potentielle initiale nominale (énergie nominale)
$K_P$	J	Énergie potentielle initiale (énergie potentielle)
$K_R$	J	Énergie absorbée de référence d'un jeu d'éprouvettes de référence Charpy

Tableau 1 (suite)

Symbole/ abréviation <sup>a</sup>	Unité	Désignation
$K$	J	Énergie absorbée (notée $KV_2$ , $KV_8$ , $KU_2$ , $KU_8$ , en fonction des géométries d'entaille et des rayons du couteau)
$K_T$	J	Énergie totale absorbée
$K_S$	J	Énergie absorbée indiquée
$K_{calc}$	J	Énergie calculée
$K_1$ ou $\beta_1$	J ou degré	Énergie absorbée indiquée ou angle de remontée lorsque la machine est utilisée de façon normale sans éprouvette en position
$K_2$ ou $\beta_2$	J ou degré	Énergie absorbée indiquée ou angle de remontée lorsque la machine est utilisée de façon normale sans éprouvette en position et sans nouveau réglage du mécanisme d'indication
$K_3$ ou $\beta_3$	J ou degré	Énergie absorbée indiquée ou angle de remontée après 11 demi-oscillations lorsque la machine est utilisée de façon normale sans éprouvette en position et sans nouveau réglage du mécanisme d'indication
$l$	m	Distance du centre de l'éprouvette (centre du couteau) à l'axe de rotation (longueur du pendule)
$l_1$	m	Distance du centre de percussion à l'axe de rotation
$l_2$	m	Distance du point d'application de la force $F$ à l'axe de rotation
$M$	N·m	Moment, égal au produit $F \times l_2$
$n_V$	—	Nombre d'éprouvettes de référence soumises à essai pour la vérification indirecte d'un moulin-pendule
$p$	J	Perte d'énergie absorbée due aux frottements de l'index
$p'$	J	Perte d'énergie absorbée due aux frottements dans les paliers et à la résistance de l'air
$p_\beta$	J	Correction de la perte d'énergie pour un angle d'oscillation $\beta$
$r$	J	Résolution de l'échelle du pendule
RM	—	Matériau de référence
$s_V$	J	Écart-type des valeurs $KV$ obtenues sur les $n_V$ éprouvettes de référence
$S$	J	Erreur du mécanisme de l'échelle
$t$	s	Période du pendule
$T$	s	Durée totale de 100 oscillations du pendule
$T_{max}$	s	Valeur maximale de $T$
$T_{min}$	s	Valeur minimale de $T$
$u(KV_V)$	J	Incertitude-type de $\overline{KV}_V$
$u(B_V)$	J	Contribution d'incertitude-type à partir de l'erreur
$u(F)$	J	Incertitude-type de la force mesurée, $F$
$u(F_{std})$	J	Incertitude-type du transducteur de force
$u(r)$	J	Contribution d'incertitude-type à partir de la résolution
$u_{RM}$	J	Incertitude-type de la valeur certifiée du matériau de référence utilisé pour la vérification indirecte
$u_V$	J	Incertitude-type du résultat de la vérification indirecte
$\alpha$	degré	Angle de chute du pendule
$\beta$	degré	Angle de remontée du pendule
$\nu_B$	—	Degrés de liberté correspondant à $u(B_V)$
$\nu_V$	—	Degrés de liberté correspondant à $u_V$
$\nu_{RM}$	—	Degrés de liberté correspondant à $u_{RM}$

<sup>a</sup> Voir Figure 4.

## 5 Machine d'essai

Un mouton-pendule comprend les parties suivantes (voir Figures 1 à 3):

- a) fondations/installation;
- b) bâti de la machine: structure supportant le pendule à l'exclusion des fondations;
- c) pendule, marteau inclus;
- d) appuis et supports (voir Figures 2 et 3);
- e) indicateur de l'énergie absorbée (par exemple échelle, index ou dispositif électronique).

## 6 Vérification directe

### 6.1 Généralités

La vérification directe de la machine comprend la vérification des points suivants:

- a) fondations/installation;
  - b) bâti de la machine;
  - c) pendule, marteau et couteau inclus;
  - d) appuis et supports;
  - e) dispositif indicateur.
- iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d0ec67d2-94df-45a8-8bde-75c20c217f10/iso-148-2-2008>

### 6.2 Fondations/installation

**6.2.1** Les fondations sur lesquelles la machine est fixée et la ou les méthodes de fixation de la machine sont de la plus grande importance.

**6.2.2** Les fondations du mouton-pendule ne peuvent généralement pas être vérifiées après installation. En conséquence, la documentation établie lors de l'installation de la machine doit prouver que la masse des fondations est au moins égale à 40 fois celle du pendule.

**6.2.3** La vérification de la machine installée doit comprendre ce qui suit:

- a) s'assurer que le couple de serrage des boulons est conforme à celui indiqué par le constructeur de la machine. Cette valeur de couple doit être indiquée sur le document fourni par le constructeur de la machine (voir 6.2.1). Si d'autres dispositifs de montage sont utilisés ou choisis par un utilisateur final, l'équivalence doit être démontrée;
- b) s'assurer que le mouton-pendule n'est pas sujet à des vibrations externes transmises par les fondations au moment de l'essai de choc.

**NOTE** Cela peut être réalisé, par exemple, en plaçant un petit récipient rempli d'eau sur le bâti de la machine en tout emplacement convenable. L'absence de rides à la surface de l'eau indique que cette exigence est satisfaite.

### 6.3 Bâti de la machine

**6.3.1** La vérification du bâti de la machine (voir Figure 1) doit comprendre les points suivants:

- a) position libre du pendule;
- b) position du pendule par rapport aux supports;
- c) jeux transversal et radial des paliers du pendule;
- d) jeu entre le marteau et le bâti.

Les machines fabriquées après la date initiale de publication de la présente partie de l'ISO 148 doivent avoir un plan de référence à partir duquel peuvent être réalisés les mesurages. L'Annexe C, fondée sur l'EN 10045-2, est donnée à titre d'information.

**6.3.2** L'axe de rotation du pendule doit être parallèle au plan de référence à 2/1 000 près. Cela doit être certifié par le constructeur de la machine.

**6.3.3** La machine doit être installée de façon que le plan de référence soit horizontal à 2/1 000 près.

Pour les machines ne comportant pas de plan de référence, l'axe de rotation doit être horizontal à 4/1 000 près. Cela doit être démontré par une vérification directe ou bien un plan de référence doit être défini pour la vérification de l'horizontalité de l'axe de rotation comme décrit ci-dessus.

**6.3.4** En position libre, le pendule doit pendre de façon que l'arête du couteau soit au plus à 0,5 mm de la position où il serait juste en contact avec l'éprouvette.

NOTE Cette condition peut être vérifiée à l'aide d'un barreau d'environ 55 mm de long de section rectangulaire, d'une hauteur de 9,5 mm et d'une largeur d'environ 10 mm (voir Figure 3). La distance entre l'arête du couteau et le barreau est ensuite mesurée.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d0ec67d2-94df-45a8-8bde-75c20c217f10/iso-148-2-2008>

**6.3.5** Le plan d'oscillation du pendule doit être à  $90^\circ \pm 0,1^\circ$  de l'axe de rotation.

**6.3.6** Le couteau doit entrer en contact avec l'éprouvette sur toute la largeur de celle-ci.

NOTE Une méthode possible de vérification est la suivante:

Envelopper une éprouvette de 55 mm × 10 mm × 10 mm d'un papier mince, bien serré (par exemple avec du ruban adhésif), et placer l'éprouvette sur les supports d'éprouvette. De même, envelopper l'arête du couteau de papier carbone, la face encrée vers l'extérieur (c'est-à-dire ne faisant pas face au couteau). Écarter le pendule de quelques degrés de sa position d'équilibre, puis le laisser tomber sur l'éprouvette en évitant un deuxième contact avec celle-ci. Il convient que le papier carbone marque le papier enveloppant l'éprouvette sur toute sa largeur. Cet essai peut être exécuté conjointement avec la vérification de l'angle de contact entre le couteau et l'éprouvette (voir 6.4.8).

**6.3.7** Positionner le pendule de façon que l'arête du couteau coïncide à  $\pm 0,5$  mm avec le plan médian entre les appuis d'éprouvettes.

**6.3.8** Le jeu axial des paliers du pendule, mesuré au niveau du couteau, doit être inférieur à 0,25 mm lorsqu'une force transversale d'environ 4 % du poids effectif du pendule,  $F_g$  [voir Figure 4 b)], est appliquée au point d'impact.

**6.3.9** Le jeu radial de l'arbre dans les paliers du pendule doit être inférieur à 0,08 mm lorsqu'une force de  $(150 \pm 10)$  N est appliquée à une distance  $l$ , perpendiculairement au plan d'oscillation du pendule.

NOTE Le jeu radial peut être mesuré, par exemple, en plaçant un comparateur sur le bâti de la machine de façon à indiquer le déplacement de l'extrémité de l'arbre (dans les paliers) lorsqu'une force d'environ 150 N est appliquée au pendule perpendiculairement au plan d'oscillation.