

---

---

**Matériaux métalliques — Tôles et  
bandes — Essai d'emboutissage  
Erichsen**

*Metallic materials — Sheet and strip — Erichsen cupping test*

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

[ISO 20482:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a92a0d1d4/iso-20482-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a92a0d1d4/iso-20482-2013>



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

ISO 20482:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a92a0d1d4/iso-20482-2013>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

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  
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
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Symboles et désignations</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Principe</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Appareillage d'essai</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b> <b>Éprouvette</b> .....	<b>4</b>
<b>8</b> <b>Conditions d'essai</b> .....	<b>4</b>
<b>9</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
<b>10</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>5</b>
<b>Annexe A (informative) Composition recommandée de la graisse graphitée</b> .....	<b>6</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>7</b>

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

[ISO 20482:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a92a0d1d4/iso-20482-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a92a0d1d4/iso-20482-2013>

## 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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, Partie 2, [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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues, [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations 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, <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a92a0d1d4/iso-20482-2013>

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 2, *Essais de ductilité*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 20482:2003), dont elle constitue une révision mineure.

# Matériaux métalliques — Tôles et bandes — Essai d'emboutissage Erichsen

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai courante pour déterminer l'aptitude à la déformation plastique par emboutissage des tôles et bandes métalliques, d'épaisseur comprise entre 0,1 mm et 2 mm et de largeur égale ou supérieure à 90 mm.

Pour les matériaux plus épais et si seulement des bandes plus étroites sont disponibles, des outils de dimensions spécifiées sont mis à disposition; dans ce cas, des indices sont utilisés, comme illustré dans le [Tableau 1](#).

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour 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 4287, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

## 3 Termes et définitions

ISO 20482:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a23a0d144/iso-20482-2013>

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

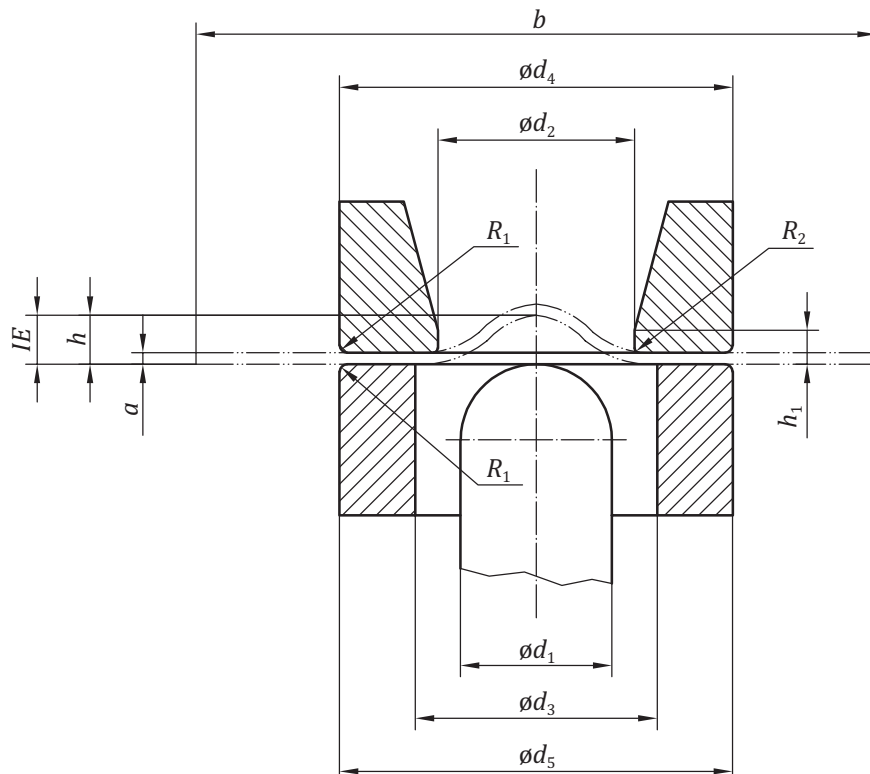
### 3.1

#### fissure traversante

fissure qui traverse la pleine épaisseur de l'éprouvette et est juste suffisamment large pour permettre à la lumière de passer au travers d'une partie de sa longueur

## 4 Symboles et désignations

Les symboles et désignations utilisés dans la présente Norme internationale sont illustrés à la [Figure 1](#) et donnés dans le [Tableau 1](#).



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Figure 1 — Représentation schématique — Indice d'emboutissage Erichsen

ISO 20482:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a92a0d1d4/iso-20482-2013>

Tableau 1 — Symboles et désignations

Dimensions en millimètres

Symbole	Désignation	Dimensions de l'éprouvette et de l'outil et indices d'emboutissage Erichsen			
		Essai courant	Essais avec tôles plus épaisses ou plus étroites		
$a$	Épaisseur de l'éprouvette	$0,1 \leq a \leq 2$	$2 < a \leq 3$	$0,1 \leq a \leq 2$	$0,1 \leq a \leq 1$
$b$	Largeur ou diamètre de l'éprouvette	$\geq 90$	$\geq 90$	$55 \leq b < 90$	$30 \leq b < 55$
$d_1$	Diamètre de la calotte sphérique du poinçon	$20 \pm 0,05$	$20 \pm 0,05$	$15 \pm 0,02$	$8 \pm 0,02$
$d_2$	Diamètre d'alésage de la matrice	$27 \pm 0,05$	$40 \pm 0,05$	$21 \pm 0,02$	$11 \pm 0,02$
$d_3$	Diamètre d'alésage du serre-flan	$33 \pm 0,1$	$33 \pm 0,1$	$18 \pm 0,1$	$10 \pm 0,1$
$d_4$	Diamètre extérieur de la matrice	$55 \pm 0,1$	$70 \pm 0,1$	$55 \pm 0,1$	$55 \pm 0,1$
$d_5$	Diamètre extérieur du serre-flan	$55 \pm 0,1$	$70 \pm 0,1$	$55 \pm 0,1$	$55 \pm 0,1$
$R_1$	Rayon du congé extérieur de la matrice, rayon du congé extérieur du serre-flan	$0,75 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$	$0,75 \pm 0,1$	$0,75 \pm 0,1$
$R_2$	Rayon du congé intérieur de la matrice	$0,75 \pm 0,05$	$2,0 \pm 0,05$	$0,75 \pm 0,05$	$0,75 \pm 0,05$
$h_1$	Hauteur de la partie interne arrondie de la matrice	$3,0 \pm 0,1$	$6,0 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,1$
$h$	Profondeur d'emboutissage pendant l'essai	—	—	—	—
$IE^a$	Indice d'emboutissage Erichsen	$IE_{40}$	$IE_{21}$	$IE_{11}$	—

<sup>a</sup> L'indice d'emboutissage Erichsen correspondant est utilisé pour l'essai courant. Pour des matériaux plus épais et des éprouvettes plus étroites de matériaux moins épais, la dimension  $d_2$  est ajoutée à l'indice.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a92a0d1d4/iso-20482-2013>

## 5 Principe

Emboutissage en pressant un poinçon terminé par une calotte sphérique contre une éprouvette bloquée entre un serre-flan et une matrice jusqu'à l'apparition d'une fissure traversante. Le résultat de l'essai est la profondeur d'emboutissage mesurée, basée sur le déplacement du poinçon.

## 6 Appareillage d'essai

**6.1** L'essai doit être réalisé sur une machine équipée d'une matrice, d'un poinçon et d'un serre-flan dont les dimensions et tolérances sont celles indiquées dans le [Tableau 1](#).

**6.2** L'agencement de la machine doit être tel qu'il soit possible d'observer l'extérieur de l'éprouvette, au cours de l'essai, afin de pouvoir déterminer l'instant où apparaît une fissure traversante.

NOTE En général, le début de la rupture est accompagné par une chute de la force supportée par l'éprouvette et quelquefois par un bruit perceptible.

**6.3** La machine doit être équipée d'un comparateur avec une échelle graduée en 0,1 mm, pour mesurer le déplacement du poinçon.

**6.4** La matrice, le serre-flan et le poinçon doivent être suffisamment rigides pour ne pas se déformer au cours de l'essai. La dureté Vickers des surfaces de travail de la matrice, du serre-flan et du poinçon doit être au moins 750 HV 30.

**6.4.1** Le poinçon ne doit pas tourner sur lui-même au cours de l'essai.

**6.4.2** La surface de travail du poinçon doit être sphérique et polie. La valeur moyenne de la rugosité  $Ra$  telle que définie dans l'ISO 4287 doit être  $\leq 0,4 \mu\text{m}$ .

**6.5** La distance entre l'axe de la matrice et le centre de la calotte sphérique du poinçon doit être inférieure à 0,1 mm sur toute l'étendue du déplacement utile.

**6.6** Les faces du serre-flan et de la matrice en contact avec l'éprouvette doivent être planes et perpendiculaires à la direction de déplacement du poinçon. La matrice de formage doit être auto-alignée avec le serre-flan (fixe).

**6.7** La machine doit assurer le maintien de l'éprouvette avec une force de serrage constante d'environ 10 kN.

**6.8** La mesure du déplacement du poinçon est réalisée à partir du point où il entre en contact initialement avec la surface de l'éprouvette.

**6.10** Au lieu du poinçon défini à la [Figure 1](#), dans le [Tableau 1](#) et en [6.1](#), [6.4](#) et [6.5](#), des billes en acier durci peuvent être utilisées.

## 7 Éprouvette

**7.1** L'éprouvette doit être plane et de dimensions telles que pour  $b > 90$  mm, le centre de toute empreinte soit au moins à 45 mm du bord le plus proche de l'éprouvette et au moins à 90 mm du centre de l'empreinte adjacente. Pour les éprouvettes étroites, les centres des empreintes doivent être au milieu de la largeur de l'éprouvette et à au moins une largeur de bande, du centre de l'empreinte adjacente.

**7.2** La préparation de l'éprouvette ne doit produire aucune bavure ou déformation sur les bords qui pourrait gêner sa mise en place sur la machine et qui pourrait influencer sur le résultat de l'essai.

**7.3** Avant l'essai, l'éprouvette ne doit être soumise à aucun martelage, aucune transformation à froid ou à chaud.

## 8 Conditions d'essai

En général, l'essai doit être réalisé à température ambiante, entre 10 °C et 35 °C. L'essai réalisé dans des conditions contrôlées doit être effectué, si cela est requis, à une température de  $(23 \pm 5)$  °C.

## 9 Mode opératoire

**9.1** Déterminer l'épaisseur de l'éprouvette à 0,01 mm près.

**9.2** Avant utilisation de la machine, graisser légèrement les faces de l'éprouvette qui seront en contact avec le poinçon et la matrice au moyen d'une graisse graphitée. Pour la composition recommandée de la graisse graphitée, voir l'[Annexe A](#).

Par accord, un autre type de lubrifiant peut être employé.

**9.3** Bloquer l'éprouvette entre le serre-flan et la matrice. La force de serrage doit être d'environ 10 kN.

**9.4** Amener le poinçon au contact de l'éprouvette, sans choc. Mesurer la profondeur de pénétration à partir de ce point.

**NOTE** Avant que l'essai commence, il convient que le sommet du poinçon soit au même niveau que la face supérieure du serre-flan (point de contrôle de l'étalonnage).

**9.5** Procéder à l'emboutissage sans à-coup avec une vitesse comprise entre 5 mm/min et 20 mm/min. Pour les éprouvettes avec  $b < 90$  mm, la vitesse doit être comprise entre 5 mm/min et 10 mm/min.

**NOTE 1** Pour les machines commandées manuellement, réduire la vitesse, en fin d'opération, au voisinage de sa limite basse afin de déterminer avec précision l'instant où apparaît la fissure traversante.



NOTE 2 Si des machines d'essai assistées par ordinateur sont utilisées, la réduction de la vitesse à la fin de l'essai n'est pas nécessaire, parce que le résultat d'essai est donné directement par le diagramme force-déplacement du poinçon.

**9.6** Arrêter le déplacement du poinçon à l'instant où une fissure apparaît sur toute l'épaisseur de l'éprouvette.

**9.7** Mesurer la profondeur de pénétration, désignée par  $h$  à la [Figure 1](#), à 0,1 mm près.

**9.8** Un minimum de trois essais doit être réalisé sauf spécification contraire dans les normes de produit. La valeur de l'indice d'emboutissage Erichsen,  $IE$ , doit être la moyenne d'au moins trois valeurs individuelles de  $h$ , exprimées en millimètres.

## 10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir au moins les informations suivantes:

- a) la référence à la présente Norme internationale, c'est-à-dire ISO 20482;
- b) l'identification de l'éprouvette (orientation de l'éprouvette);
- c) l'épaisseur de l'éprouvette;
- d) le type de lubrifiant utilisé;
- e) l'aspect de l'éprouvette après rupture, si cela est requis;
- f) la valeur de l'indice d'emboutissage Erichsen,  $IE$ , et les valeurs individuelles si cela est requis.

ISO 20482:2013  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/067d525e-abbc-4c4c-9c20-437a92a0d1d4/iso-20482-2013>