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

Metallic materials — Sheet and strip — Erichsen cupping test

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 20482:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84f240d3-4bd1-49bc-b388-fd7c0fe46207/iso-20482-2003)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84f240d3-4bd1-49bc-b388-
fd7c0fe46207/iso-20482-2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84f240d3-4bd1-49bc-b388-fd7c0fe46207/iso-20482-2003)



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 20482:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84f240d3-4bd1-49bc-b388-fd7c0fe46207/iso-20482-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84f240d3-4bd1-49bc-b388-fd7c0fe46207/iso-20482-2003>

© ISO 2003

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

Publié en Suisse

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 20482 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 2, *Essais de ductilité*.

Cette première édition de l'ISO 20482 annule et remplace l'ISO 8490:1986, dont elle constitue une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84f240d3-4bd1-49bc-b388-fd7c0fe46207/iso-20482-2003>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20482:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84f240d3-4bd1-49bc-b388-fd7c0fe46207/iso-20482-2003>

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

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai 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 des bandes plus étroites sont seules 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 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 4287, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

[ISO 20482:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84f240d3-4bd1-49bc-b388-fd7c0fe46207/iso-20482-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84f240d3-4bd1-49bc-b388-fd7c0fe46207/iso-20482-2003>

3 Termes et définitions

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

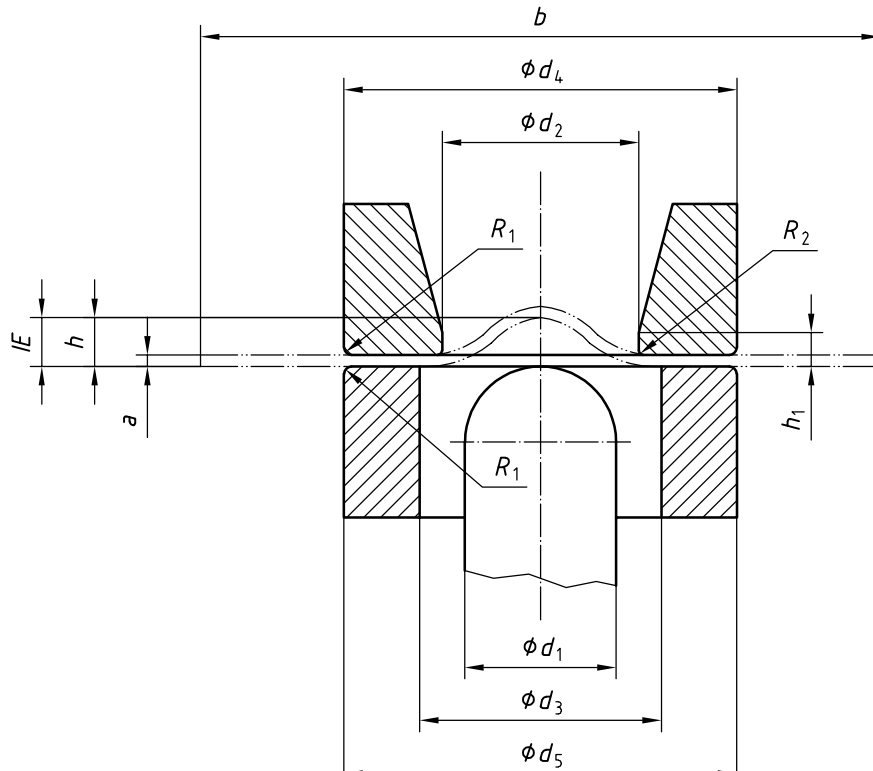
3.1

fissure traversante

fissure qui intéresse toute l'épaisseur de l'éprouvette et qui est juste suffisamment large pour laisser passer la lumière sur 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

Tableau 1 — Symboles et désignations

ISO 20482:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64240d3-4bd1-49bc-b388-fd7c0fc46207/iso-20482-2003>

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	≥ 90	≥ 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	$0,75 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	$0,75 \pm 0,1$	$0,75 \pm 0,1$
R_2	Rayon du congé intérieur de la matrice	$0,75 \pm 0,05$	$2 \pm 0,05$	$0,75 \pm 0,05$	$0,75 \pm 0,05$
h_1	Hauteur de la partie interne arrondie de la matrice	$3 \pm 0,1$	$6 \pm 0,1$	$3 \pm 0,1$	$3 \pm 0,1$
h	Profondeur d'emboutissage pendant l'essai	—	—	—	—
IE^a	Indice d'emboutissage Erichsen	IE	IE_{40}	IE_{21}	IE_{11}

^a 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.

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 comportant 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 d'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 rugosité R_a , 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 rentre en contact initialement avec la surface de l'éprouvette.

6.9 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 $b > 90 \text{ mm}$, 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 ni bavure ni déformation sur les bords qui pourrait gêner sa mise en place sur la machine et influencer sur le résultat de l'essai.

7.3 Avant l'essai, l'éprouvette ne doit être soumise ni à un martelage ni à une transformation à froid ou à chaud.

8 Conditions d'essai

En général, l'essai doit être réalisé à une 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 ± 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 Serrer 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, il convient, en fin d'opération, de réduire la vitesse 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 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, 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 , les valeurs individuelles si cela est requis.

Annexe A (informative)

Composition recommandée de la graisse graphitée

Il est connu que les résultats d'essai dépendent de la nature de la graisse utilisée. Une graisse représentative qui est reconnue comme appropriée a les caractéristiques suivantes, telles que déterminées dans les spécifications de matériau concernées.

La graisse est composée de savon calcique, d'huile minérale raffinée et de graphite en paillettes.

Il convient qu'elle soit exempte de matière corrosive, de dépôt résineux, de cire et de charges.

Il convient que la graisse et ses constituants satisfassent aux prescriptions indiquées dans le Tableau A.1.

Tableau A.1 — Caractéristiques recommandées de la graisse graphitée

Élément	Caractéristique	Valeur recommandée
Graisse	Consistance travaillée au cône de 150 g à une température de 25 °C	250 à 280
	Acidité libre	0,2 % max. ^a d'acide oléique
	Alcalinité libre	0,3 % max. ^a de Ca(OH) ₂
	Teneur en eau	0,5 % à 1,2 % ^a
	Teneur en graphite	23 % à 28 % ^a
Graphite en paillettes	Dimension maximale des particules	0,3 mm
	Taux de cendres	4,5 % max. ^a
Huile minérale	Viscosité à 37,8 °C	100 cS à 120 cS
	Point d'éclair	177 °C min.
	Taux de cendres	0,01 % max. ^a
	Indice d'acide	0,1 mg de KOH/g max.
^a Fraction massique.		