SPÉCIFICATION TECHNIQUE

ISO/TS 16630

Première édition
2003-05-15

Matériaux métalliques — Méthode d'essai d'expansion de trou

Metallic materials — Method of hole expanding test

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 16630:2003
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89344b16-541d-4b3c-828f-bb41ebe77ed6/iso-ts-16630-2003

Numéro de référence
ISO/TS 16630:2003(F)

© ISO 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/TS 16630:2003
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89344b16-541d-4b3c-828f-bb41ebe77ed6/iso-ts-16630-2003

© 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.

Dans d'autres circonstances, en particulier lorsqu'il existe une demande urgente du marché, un comité technique peut décider de publier d'autres types de documents normatifs:

— une Spécification publiquement disponible ISO (ISO/PAS) représente un accord entre les experts dans un groupe de travail ISO et est acceptée pour publication si elle est approuvée par plus de 50 % des membres votants du comité dont relève le groupe de travail;

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

— une Spécification technique ISO (ISO/TS) représente un accord entre les membres d'un comité technique et est acceptée pour publication si elle est approuvée par 2/3 des membres votants du comité.

ISO/TS 16630:2003
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89344b16-541d-4b3c-828f-bb41ebe77ed6/iso-ts-16630-2003

Une ISO/PAS ou ISO/TS fait l'objet d'un examen après trois ans afin de décider si elle est confirmée pour trois nouvelles années, révisée pour devenir une Norme internationale, ou annulée. Lorsqu'une ISO/PAS ou ISO/TS a été confirmée, elle fait l'objet d'un nouvel examen après trois ans qui décidera soit de sa transformation en Norme internationale soit de son annulation.

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/TS 16630 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 2, *Essais de ductilité*.

© ISO 2003 — Tous droits réservés

Introduction

Les méthodes modernes de fabrication des éléments d'automobiles telles que les roues, les éléments de suspension et les éléments structuraux utilisant des tôles d'acier, impliquent, essentiellement, des opérations de cisaillage, de pliage et d'emboutissage.

Parmi ces procédés figure le pliage (repoussement) des bords (rebords) autour de trous percés et ceci peut entraîner la rupture du matériau.

Différentes méthodes d'essai sont disponibles pour démontrer l'aptitude d'une tôle métallique aux procédés de formage impliqués. La méthode d'expansion de trou est l'une des meilleures méthodes pour évaluer l'aptitude d'une tôle métallique au formage de tels bords parce qu'elle se rapproche du procédé utilisé dans les conditions de fabrication de tels bords (bords repoussés) à partir de trous poinçonnés.

Du fait des détails donnés dans la présente Spécification technique, la pertinence de l'essai apparaîtra immédiatement. En appliquant le mode opératoire de la présente Spécification technique, la dispersion des résultats d'essai sera minimisée.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 16630:2003
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89344b16-541d-4b3c-828f-bb41ebe77ed6/iso-ts-16630-2003

 © ISO 2003 — Tous droits réservés

Matériaux métalliques — Méthode d'essai d'expansion de trou

1 Domaine d'application

La présente Spécification technique décrit une méthode de détermination du rapport d'expansion de trou pour les tôles et bandes métalliques d'épaisseur comprise entre 1,2 mm et 6 mm inclus et de largeur au moins égale à 90 mm.

NOTE Cet essai est normalement applicable aux bandes en acier et est utilisé pour évaluer l'aptitude du produit au bordage.

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).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 497, *Guide pour le choix des séries de nombres normaux et des séries comportant des valeurs plus arrondies de nombres normaux*

ISO/TS 16630:2003
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89344b16-541d-4b3c-828f-bb41ebe77ed6/iso-ts-16630-2003

3 Termes et définitions

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

3.1
rapport limite d'expansion de trou
niveau d'expansion de trou obtenu pour un trou circulaire découpé par poinçonnage dans une éprouvette lorsqu'on force un outil conique d'expansion dans le trou jusqu'à ce qu'une fissure se propage sur le bord du trou, dans toute l'épaisseur de l'éprouvette

3.2
jeu
⟨entre la matrice et le poinçon⟩ espace présent lorsqu'on poinçonne un trou dans l'éprouvette, exprimé sous forme du quotient de l'espace sur l'épaisseur de l'éprouvette

4 Symboles et désignations

Les symboles et les désignations correspondantes sont donnés dans le Tableau 1.

© ISO 2003 — Tous droits réservés

Tableau 1 — Symboles et désignations

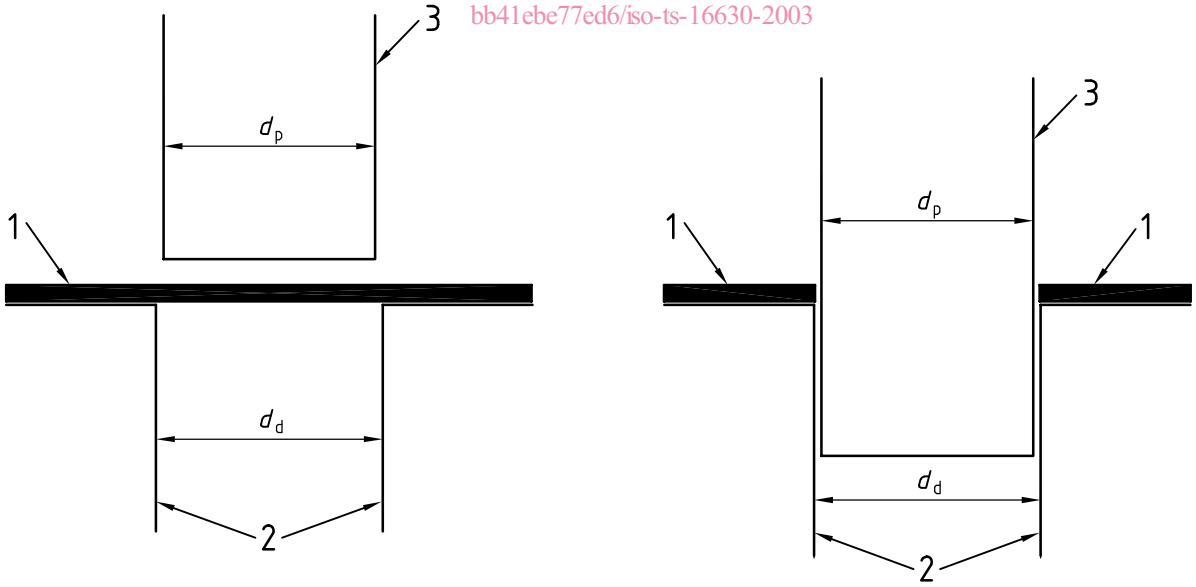
Symbole	Désignation	Unité
c	Jeu	%
d_d	Diamètre intérieur de la matrice utilisée pour le poinçonnage d'un trou dans l'éprouvette	mm
d_p	Diamètre du poinçon utilisé pour le poinçonnage d'un trou dans l'éprouvette	mm
D_d	Diamètre intérieur de la matrice de l'outil d'expansion	mm
D_h	Diamètre du trou après rupture	mm
D_o	Diamètre initial du trou	mm
D_p	Diamètre du poinçon de l'outil d'expansion	mm
F	Force de serrage	N
R	Rayon d'angle de la matrice de l'outil d'expansion	mm
t	Épaisseur de l'éprouvette	mm
λ	Rapport limite d'expansion de trou	%
$\bar{\lambda}$	Rapport limite moyen d'expansion de trou	%

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Principe

L'essai d'expansion de trou consiste à forcer un outil conique d'expansion dans un trou prépoinçonné (voir Figure 1) jusqu'à ce qu'une fissure se propage dans toute l'épaisseur de l'éprouvette de la tôle métallique.

ISO/TS 16630:2003
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89344b16-541d-4b3c-828f-bb41ebe77ed6/iso-ts-16630-2003



Légende

1 éprouvette
2 matrice pour le poinçonnage
3 poinçon pour le poinçonnage

Figure 1 — Illustration du poinçonnage

© ISO 2003 — Tous droits réservés

6 Appareillage

6.1 Machine d'essai

La machine d'essai doit pouvoir maintenir l'éprouvette en place pendant l'essai et être en mesure d'arrêter l'outil d'expansion aussitôt qu'une fissure survient au bord du trou.

La machine d'essai doit également être capable de contrôler la vitesse de déplacement de l'outil d'expansion.

NOTE Une machine d'essai spécifique pour la réalisation des essais d'expansion de trou ou une machine d'essai pour emboutissage profond ou toute autre presse d'essai peut être utilisée.

6.2 Outils d'essai

6.2.1 Les dimensions et la forme de la matrice et du poinçon utilisés pour l'essai d'expansion de trou sont données de 6.2.2 à 6.2.5 (voir Figure 1).

6.2.2 Le poinçon doit être un outil conique d'expansion avec un angle au sommet de 60° ± 1°. Le diamètre, D_p, de la portion cylindrique de l'outil doit être suffisamment grand pour qu'il puisse pénétrer dans le trou jusqu'à un tel point que des fissures soient créées au bord du trou de l'éprouvette.

6.2.3 Le diamètre intérieur de la matrice serre-flan de l'outil d'essai, D_d, doit être choisi sur la base du rapport limite d'expansion de trou escompté.

Il convient que le diamètre intérieur, D_d, ne soit pas inférieur à 40 mm.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6.2.4 Le rayon d'angle, R, de la matrice serre-flan de l'outil d'essai doit être compris entre 2 mm et 20 mm. Le rayon recommandé est de 5 mm.

ISO/TS 16630:2003
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f0f7d8e-0e3d-4b0f-b28f-bb41ebe77ed6/iso-ts-16630-2003

6.2.5 L'outil conique d'expansion doit avoir une dureté minimale de 55 HRC.

7 Éprouvette

7.1 Trois éprouvettes doivent être prélevées dans le même échantillon.

7.2 L'éprouvette doit être plane et de dimensions telles que le centre d'un trou quelconque ne soit pas à moins de 45 mm de tout bord de l'éprouvette et pas à moins de 90 mm du centre du trou adjacent. Pour les éprouvettes étroites, les centres des trous doivent être à mi-largeur de l'éprouvette et au moins à une largeur de la bande d'essai du centre du trou adjacent.

7.3 Dans la partie centrale de l'éprouvette, un trou est poinçonné au moyen d'un poinçon (voir Figure 1) de diamètre 10 mm.

7.4 Pour le poinçonnage d'un trou, choisir une matrice qui respecte le jeu donné dans le Tableau 2. Le choix du diamètre intérieur de la matrice doit se faire par incréments de 0,1 mm.

Tableau 2 — Tolérance sur le jeu entre la matrice et le poinçon

Épaisseur de l'éprouvette t mm	Jeu c %
$t < 2$	12 ± 2
$t \geqslant 2$	12 ± 1

EXEMPLE Le Tableau 3 donne un ensemble de diamètres intérieurs pour les matrices de poinçonnage qui satisfait les deux exigences mentionnées ci-dessus.

© ISO 2003 — Tous droits réservés

Tableau 3 — Exemples de diamètre intérieur de la matrice de poinçonnage

Dimensions en millimètres

Épaisseur de l'éprouvette t	Diamètre intérieur de la matrice d_d
$1{,}2 \leqslant t < 1{,}5$	10,3
$1{,}5 \leqslant t < 1{,}9$	10,4
$1{,}9 \leqslant t < 2{,}3$	10,5
$2{,}3 \leqslant t < 2{,}7$	10,6
$2{,}7 \leqslant t < 3{,}1$	10,7
$3{,}1 \leqslant t < 3{,}6$	10,8
$3{,}6 \leqslant t < 4$	10,9
$4 \leqslant t < 4{,}4$	11
$4{,}4 \leqslant t < 4{,}8$	11,1
$4{,}8 \leqslant t < 5{,}2$	11,2
$5{,}2 \leqslant t < 5{,}7$	11,3
$5{,}7 \leqslant t \leqslant 6$	11,4

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

7.5 Les tolérances relatives aux dimensions spécifiées des outils de poinçonnage utilisés pour la préparation des éprouvettes doivent correspondre aux valeurs données dans le Tableau 4.

ISO/TS 16630:2003
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89344b16-541d-4b3c-828f-
bb41ebc7/iso-ts-16630-2003

Tableau 4 — Tolérances relatives aux dimensions spécifiées des outils de poinçonnage

Dimension	Tolérance mm
Diamètre du poinçon pour le poinçonnage, d_p (10 mm)	+ 0,02 – 0,03
Diamètre intérieur de la matrice pour le poinçonnage, d_d — Tableau 3	+ 0,03 – 0,02

Le jeu est défini par l'équation suivante:

$$c = \frac{d_d - d_p}{2t} \times 100$$

où

c est le jeu, en pourcentage;

d_d est le diamètre intérieur de la matrice utilisée pour le poinçonnage d'un trou dans l'éprouvette, en millimètres;

d_p est le diamètre du poinçon utilisé pour le poinçonnage d'un trou dans l'éprouvette (d_p = 10 mm);

t est l'épaisseur de l'éprouvette, en millimètres.

© ISO 2003 — Tous droits réservés

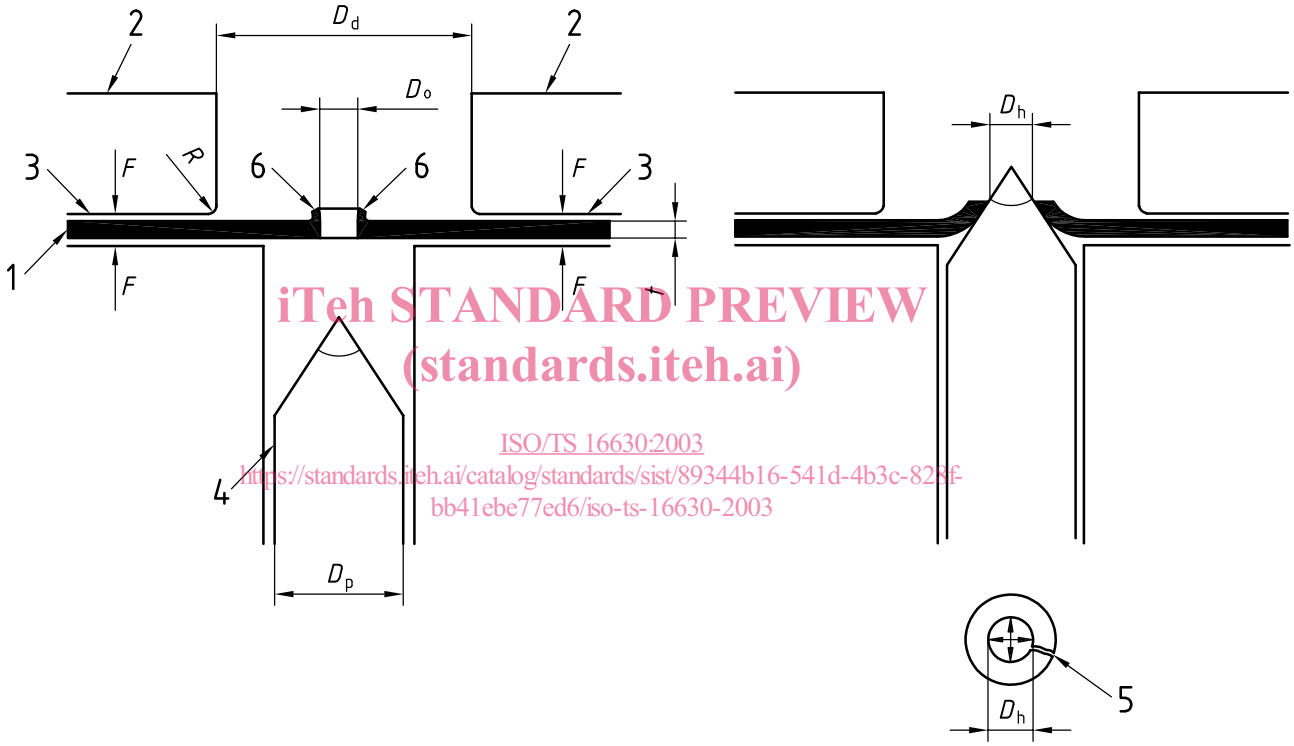
8 Conditions d'essai

En général, les essais sont réalisés à température ambiante, entre 10 °C et 35 °C. Les essais réalisés dans des conditions contrôlées, lorsque cela est exigé, doivent être réalisés à une température de (23 ± 5) °C.

9 Mode opératoire

9.1 Un minimum de trois essais doit être réalisé.

9.2 Placer l'éprouvette sur la matrice de façon que le centre du trou poinçonné dans l'éprouvette coïncide avec l'axe de l'outil conique d'expansion et que le plan de l'éprouvette soit perpendiculaire à la direction du mouvement du poinçon conique (voir Figure 2). Placer l'éprouvette de façon que la surface sur laquelle le trou poinçonné débouche fasse face à la matrice.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO/TS 16630:2003
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89344b16-541d-4b3c-828f-bb41ebe77ed6/iso-ts-16630-2003

a) Avant l'essai **b) Après l'essai**

Légende

1	éprouvette	4	poinçon
2	matrice	5	fissure
3	épaulement de la matrice	6	bavure

Figure 2 — Illustration de l'essai d'expansion de trou

9.3 Appliquer une force de serrage à l'éprouvette pour prévenir tout glissement du matériau dans la zone de serrage pendant l'essai.

NOTE À titre d'exemple, il convient d'appliquer une force de serrage de 50 kN ou plus, pour une éprouvette de 150 mm × 150 mm.

Si un glissement survient, les résultats d'essai doivent être rejetés et un autre essai doit être réalisé.

© ISO 2003 — Tous droits réservés