

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**34-1**

Première édition  
1994-02-15

---

---

**Caoutchouc vulcanisé ou  
thermoplastique — Détermination de la  
résistance au déchirement —**

**Partie 1:**

**Éprouvettes pantalon, angulaire et croissant**

*ISO 34-1:1994*  
*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tear strength —*  
*Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces*



Numéro de référence  
ISO 34-1:1994(F)

## 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 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.

La Norme internationale ISO 34-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais physiques et de dégradation*.

ISO 34-1:1994

Elle annule et remplace la Norme internationale ISO 34:1979, dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 34 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résistance au déchirement*.

- *Partie 1: Éprouvettes pantalon, angulaire et croissant*
- *Partie 2: Petites éprouvettes (éprouvettes de Delft)*

La partie 2 constituera une révision de l'ISO 816:1983.

Les annexes A, B et C de la présente partie de l'ISO 34 sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1994

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

# Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la résistance au déchirement —

## Partie 1:

### Éprouvettes pantalon, angulaire et croissant

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 34 prescrit trois méthodes pour la détermination de la résistance au déchirement du caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique, à savoir:

- méthode A, utilisant une éprouvette pantalon;
- méthode B, utilisant une éprouvette angulaire, avec ou sans entaille de profondeur prescrite;
- méthode C, utilisant une éprouvette croissant entaillée.

La valeur de la résistance au déchirement obtenue dépend de la forme de l'éprouvette, de la vitesse d'étirement et de la température d'essai. Elle peut aussi être sensible au sens du grain du caoutchouc vulcanisé.

##### Méthode A: avec éprouvette pantalon

La méthode A, qui utilise l'éprouvette pantalon, est utilisée de préférence, car elle n'est pas sensible à la longueur de la coupure, à la différence des deux autres éprouvettes dans lesquelles l'entaille doit être très étroitement contrôlée. En outre, les résultats obtenus sont plus facilement reliés aux caractéristiques de déchirement fondamentales du matériau et sont moins sensibles aux effets du module (pourvu que l'extension des jambes soit négligeable), et la vitesse de propagation de la déchirure est directement liée à la vitesse de séparation des mâchoires. Avec certains caoutchoucs, la propagation du déchirement n'est pas régulière et l'analyse des résultats peut être difficile.

##### Méthode B, mode opératoire (a): avec éprouvette angulaire sans entaille

L'essai associe l'initiation de l'amorçage et la propagation de la déchirure. La contrainte est concentrée à la base de l'angle, jusqu'à ce quelle soit suffisante pour amorcer une déchirure qui se propage sous l'effet de contraintes ultérieures. Mais, comme il est seulement possible de mesurer la force globale nécessaire pour rompre l'éprouvette, la force ne peut pas être décomposée en deux composantes dont l'une produit (1) l'initiation et l'autre (2) la propagation. [1]

##### Méthode B, mode opératoire (b): avec éprouvette angulaire entaillée

Dans cet essai, on mesure la force nécessaire pour propager une entaille déjà pratiquée dans l'éprouvette. La vitesse de propagation n'est pas directement liée à la vitesse de séparation des mâchoires. [2]

##### Méthode C: avec éprouvette croissant

Dans cet essai, on mesure la force nécessaire pour propager une entaille déjà pratiquée dans l'éprouvette et la vitesse de propagation n'est pas liée à la vitesse de séparation des mâchoires.

NOTE 1 Une méthode particulière de détermination de la résistance au déchirement des petites éprouvettes de caoutchouc vulcanisé (éprouvettes de Delft) est prescrite dans l'ISO 816:1983, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de la résistance au déchirement des petites éprouvettes (éprouvettes de Delft)* (deviendra ISO 34-2).

#### 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, consti-

tuent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 34. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 34 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 471:1983, *Caoutchouc — Températures, humidités et durées normales pour le conditionnement et l'essai des éprouvettes.*

ISO 1826:1981, *Caoutchouc vulcanisé — Délai entre vulcanisation et essai — Spécifications.*

ISO 3383:1985, *Caoutchouc — Directives générales pour l'obtention de températures élevées ou de températures inférieures à la température normale lors des essais.*

ISO 4648:1991, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des dimensions des éprouvettes et des produits en vue des essais.*

ISO 5893:1993, *Appareils d'essai du caoutchouc et des plastiques — Types pour traction, flexion et compression (vitesse de translation constante) — Description.*

ISO 6133:1981, *Caoutchouc et plastiques — Analyse des tracés multi-pics obtenus lors des déterminations de la résistance au déchirement et de la force d'adhérence.*

ISO/TR 9272:1986, *Caoutchouc et produits en caoutchouc — Détermination de la fidélité de méthodes d'essai normalisées.*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 34, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 résistance au déchirement de l'éprouvette pantalon:** Force médiane, calculée conformément à l'ISO 6133, nécessaire pour propager par déchirement une coupure dans une éprouvette prescrite en forme de pantalon, divisée par l'épaisseur de l'éprouvette, la force agissant dans une direction située sensiblement dans le plan de la coupure.

**3.2 résistance au déchirement de l'éprouvette angulaire sans entaille:** Force maximale nécessaire pour rompre une éprouvette prescrite de forme angulaire, divisée par l'épaisseur de l'éprouvette, la force agissant sensiblement dans le sens de la longueur de l'éprouvette.

**3.3 résistance au déchirement de l'éprouvette angulaire ou croissant, avec entaille:** Force maximale nécessaire pour provoquer l'extension, par déchirement du caoutchouc, d'une entaille pratiquée dans une éprouvette prescrite, angulaire ou croissant, divisée par l'épaisseur de l'éprouvette, la force agissant dans une direction sensiblement normale au plan de l'entaille.

### 4 Principe

L'essai consiste à mesurer la force nécessaire pour déchirer l'éprouvette prescrite, dans le prolongement de l'entaille déjà pratiquée ou, dans le cas de la méthode B, mode opératoire (a), sur toute la largeur de l'éprouvette.

La force de déchirement est appliquée au moyen d'une machine d'essai de traction, utilisée sans interruption à une vitesse de déplacement constante, jusqu'à rupture de l'éprouvette. Selon la méthode employée, la force maximale ou médiane atteinte est utilisée pour calculer la résistance au déchirement.

On ne peut établir aucune corrélation entre les indications obtenues avec différentes éprouvettes.

### 5 Appareillage

#### 5.1 Emporte-pièce

**5.1.1** L'emporte-pièce utilisé pour découper les éprouvettes pantalon doit avoir les dimensions générales indiquées à la figure 1.

**5.1.2** L'emporte-pièce utilisé pour découper les éprouvettes angulaires doit avoir les dimensions indiquées à la figure 2.

**5.1.3** L'emporte-pièce utilisé pour découper les éprouvettes croissant doit avoir les dimensions indiquées à la figure 3.

**5.1.4** Le tranchant des emporte-pièce doit être maintenu net et sans la moindre ébréchure. On doit prendre soin que les bords coupants soient perpendiculaires aux autres faces de l'éprouvette et aient un minimum de concavité.

#### 5.2 Outil de coupe pour entaille

Pour pratiquer une entaille dans l'éprouvette, une lame de rasoir tranchante ou un couteau tranchant sans ébréchures doit être utilisé(e).

L'éprouvette pantalon doit être coupée à une profondeur de 40 mm ± 5 mm dans le sens indiqué à la figure 1. Il est important de faire le dernier millimètre (approximativement) de la coupure avec une lame de rasoir ou un couteau tranchant.

Les points essentiels d'un dispositif convenant pour pratiquer l'entaille voulue dans l'éprouvette angulaire ou l'éprouvette croissant avec l'entaille sont les suivants:

Un dispositif doit être fourni pour fixer solidement l'éprouvette en la serrant, en particulier dans la région où devra se trouver l'entaille. L'outil de coupe, constitué par une lame de rasoir ou une lame similaire, doit être fixé par un serrage dans un plan perpendiculaire au grand axe de l'éprouvette et placé de manière à réaliser l'entaille à l'endroit approprié. Le dispositif de fixation par serrage de la lame ne doit permettre aucun déplacement latéral et doit être monté dans des guides permettant à la lame de se déplacer dans l'éprouvette, son bord demeurant perpendiculaire au plan de cette dernière. On peut aussi maintenir la lame en position fixe et faire déplacer l'éprouvette d'une manière analogue. On doit disposer d'un moyen permettant d'ajuster avec précision la profondeur de l'entaille. Le réglage à effectuer pour positionner le support de lame et/ou l'éprouvette fixée par serrage doit être déterminé pour chaque lame en pratiquant une ou deux entailles préliminaires et en mesurant celle(s)-ci à l'aide d'un microscope. Mouiller la lame avec de l'eau ou une solution de savon avant entaillage. Un dispositif approprié à l'entaillage des éprouvettes pour essai de déchirement est décrit en détail dans la littérature. [3]

Pour vérifier que la profondeur de l'entaille est comprise dans les limites spécifiées (voir 6.4), on peut utiliser tout moyen approprié, par exemple un appareil de projection optique. Un microscope donnant un grossissement d'au moins  $\times 10$ , muni d'une platine mobile convenablement éclairée constitue un dispositif commode. L'oculaire est muni d'un réticule permettant de noter le déplacement de la platine et de l'éprouvette sur une distance égale à la profondeur de l'entaille. Le déplacement de la platine est déterminé avec un micromètre.

On peut aussi utiliser un microscope à déplacement.

Le dispositif doit donner des mesures avec une précision d'au moins 0,05 mm.

### 5.3 Machine d'essai

La machine doit être conforme aux exigences de l'ISO 5893, avec une justesse correspondant à la classe B.

Elle doit être capable d'enregistrer les forces appliquées pendant l'essai avec une précision de 2 %, tout en maintenant la vitesse constante spécifiée de séparation des mâchoires, soit 100 mm/min  $\pm$  10 mm/min pour l'éprouvette pantalon et 500 mm/min  $\pm$  50 mm/min pour les éprouvettes angulaire et croissant. Il est essentiel d'avoir une machine de faible inertie avec enregistrement de la force en cours d'essai, lorsqu'on utilise l'éprouvette pantalon.

NOTE 2 Les dynamomètres du type à inertie (pendule) peuvent donner des résultats qui diffèrent les uns des autres en raison des effets de frottement et d'inertie. Un dynamomètre du type à faible inertie (par exemple, du type électronique ou optique) donne des résultats qui ne sont pas entachés d'erreurs dues à ces effets et doit donc être utilisé de préférence.

### 5.4 Fixations

La machine doit être munie de fixations, qui serrent automatiquement au fur et à mesure que la force augmente et exercent une pression uniforme sur les extrémités élargies de l'éprouvette. Chaque fixation doit comporter un moyen de positionnement, de manière que les éprouvettes soient insérées symétriquement et alignées dans l'axe de la direction de la traction. La longueur insérée doit être telle que l'éprouvette soit convenablement fixée dans la partie droite des épaulements, dans le cas d'éprouvettes angulaire et croissant. Les éprouvettes pantalon doivent être insérées dans les fixations comme l'indique la figure 4.

## 6 Éprouvettes

6.1 Les éprouvettes doivent être découpées dans une plaque d'épaisseur uniforme. La plaque doit avoir de préférence une épaisseur de 2,0 mm  $\pm$  0,2 mm. Cependant il est admis que, lorsque les plaques proviennent de certains produits, cette épaisseur puisse ne pas être obtenue.

Les plaques peuvent être moulées ou obtenues à partir de produits par découpage ou par meulage.

Les spécifications de l'ISO 1826 doivent s'appliquer en ce qui concerne le délai entre vulcanisation ou préparation de la plaque, et le découpage des éprouvettes. Durant cet intervalle, les plaques doivent être protégées le plus complètement possible de la lumière.

6.2 Les plaques doivent être conditionnées à température normale (voir ISO 471) durant au moins 3 h avant prélèvement des éprouvettes.

Chaque éprouvette doit être découpée dans la plaque à l'aide d'un emporte-pièce de la forme indiquée à la figure 1, 2 ou 3, le choix dépendant de la méthode d'essai utilisée, en opérant d'un seul coup de presse. Le caoutchouc peut être mouillé avec de l'eau ou une solution de savon et doit être placé sur un support constitué par une plaque d'un matériau légèrement fluant (par exemple cuir, bande de caoutchouc ou carton) posée sur une surface rigide et plane.

6.3 Chaque éprouvette doit, si possible, être prélevée de manière que la résistance au déchirement puisse être déterminée dans deux directions qui font entre elles un angle de 90°. Les directions dans les-

quelles est prélevée l'éprouvette doivent être indiquée de manière que l'effet de l'anisotropie puisse être apprécié.

La direction de la propagation du déchirement doit être parallèle à la largeur de l'éprouvette pour l'éprouvette pantalon et perpendiculaire pour les éprouvettes croissant et angulaire.

**6.4** Chaque éprouvette doit être découpée ou entaillée à la profondeur indiquée ci-dessous, au moyen de l'appareillage prescrit en 5.2.

Méthode A (Éprouvette pantalon) — Coupure de profondeur égale à 40 mm ± 5 mm au milieu de la largeur de l'éprouvette.

Méthode B, mode opératoire (b) (Éprouvette angulaire) — Entaille de profondeur égale à 1,0 mm ± 0,2 mm au sommet de l'angle intérieur de l'éprouvette.

Méthode C (Éprouvette croissant) — Entaille de profondeur égale à 1,0 mm ± 0,2 mm au milieu du bord intérieur concave de l'éprouvette.

Les éprouvettes peuvent être entaillées, mesurées et essayées immédiatement; si elles ne sont pas essayées immédiatement, elles doivent être conservées à 23 °C ± 2 °C ou 27 °C ± 2 °C, selon le cas, jusqu'au moment de l'essai. Le délai maximal autorisé entre l'entaillage de l'éprouvette et l'essai ne doit pas dépasser 24 h. Si un traitement de vieillissement a dû être effectué, la coupure ou l'entaille doit être pratiquée après ce traitement.

## 7 Nombre d'essais

Au moins cinq éprouvettes par échantillon doivent être essayées et, si possible, cinq dans chacune des directions indiquées en 6.3.

## 8 Température d'essai

L'essai est normalement effectué à une température normale de 23 °C ± 2 °C ou 27 °C ± 2 °C, comme prescrit dans l'ISO 471. Lorsqu'il est nécessaire d'utiliser d'autres températures, ces dernières doivent être choisies dans l'ISO 471.

Si l'essai doit être effectué à une température autre que la température normale, l'éprouvette doit être conditionnée durant une période suffisante pour atteindre un bon équilibre de température à la température d'essai, immédiatement avant l'essai. Cette période doit être maintenue aussi courte que possible de façon à éviter le vieillissement du caoutchouc (voir ISO 3383).

La même température doit être utilisée tout au long d'un essai ou d'une série d'essais destinés à être comparés.

## 9 Mode opératoire

Mesurer l'épaisseur de l'éprouvette dans la région d'essai, conformément à l'ISO 4648. Aucune lecture ne doit s'écarter de plus de 2 % de la valeur médiane de l'épaisseur de l'éprouvette. Si l'on compare des groupes d'éprouvettes, l'épaisseur médiane de chaque groupe ne doit pas s'écarter de plus de 7,5 % de l'épaisseur médiane de la totalité des groupes.

Après conditionnement comme décrit dans l'article 8, monter immédiatement l'éprouvette dans la machine d'essai (5.3), comme décrit en 5.4. Appliquer une force de traction de croissance constante, à une vitesse de séparation des mâchoires de 500 mm/min ± 50 mm/min pour les éprouvettes angulaire et croissant et de 100 mm/min ± 10 mm/min pour les éprouvettes pantalon, jusqu'à rupture de l'éprouvette. Noter la force maximale pour les éprouvettes croissant et angulaire. Dans le cas de l'éprouvette pantalon, enregistrer la force pendant tout le processus de déchirement.

## 10 Expression des résultats

La résistance au déchirement,  $T_s$ , exprimée en kilonewtons par mètre d'épaisseur, est donnée par l'équation

$$T_s = \frac{F}{d}$$

$F$  est la force maximale, en newtons, dans le cas des méthodes B et C, et la force médiane, en newtons, calculée selon l'ISO 6133, dans le cas de la méthode A;

$d$  est l'épaisseur, en millimètres, de l'éprouvette.

Déterminer la médiane et l'intervalle des valeurs dans chaque direction.

Exprimer les résultats au kilonewton par mètre (kN/m) près.

## 11 Fidélité

### 11.1 Généralités

La détermination de la fidélité de la méthode d'essai, c'est-à-dire le calcul de la répétabilité et de la reproductibilité, a été effectuée conformément à l'ISO/TR 9272. Consulter ce texte pour les concepts de fidélité et pour la nomenclature. L'annexe A présente un guide pour l'utilisation des résultats de répétabilité et de reproductibilité.

## 11.2 Précisions sur la détermination de la fidélité

**11.2.1** Un programme d'essais interlaboratoires (ITP) a été organisé pour cette méthode d'essai en 1987. Des plaques d'essai vulcanisées avec trois mélanges, A, B et C, ont été envoyées à tous les laboratoires participants. L'annexe B donne des renseignements sur ces trois mélanges. Dans chaque laboratoire, les opérations suivantes étaient effectuées: découpage des éprouvettes, entaillage des éprouvettes (le cas échéant), mesurage de l'épaisseur et, enfin, mesurage de la résistance au déchirement.

**11.2.2** Au total 25 laboratoires ont effectué les essais avec l'emporte-pièce B et l'emporte-pièce C et 22 laboratoires avec l'éprouvette pantalon. Pour l'ensemble des éprouvettes, les essais étaient réalisés sur deux jours différents (à une semaine d'intervalle). Un résultat d'essai (tel qu'il est utilisé dans l'analyse) correspond à la valeur médiane de cinq essais individuels de déchirement. La fidélité évaluée est du type 1; aucune opération de mélangeage ou de vulcanisation n'était faite par les laboratoires participants

## 11.3 Résultats de fidélité

Les résultats de fidélité pour tous les essais sont donnés dans le tableau 1. Voir l'annexe A en ce qui concerne l'utilisation des résultats de fidélité.

Les symboles utilisés dans le tableau 1 sont définis comme suit:

$r$  = répétabilité, en unités de mesure

$(r)$  = répétabilité, en pourcentage de la moyenne du matériau

$R$  = reproductibilité, en unités de mesure

$(R)$  = reproductibilité, en pourcentage de la moyenne du matériau

Les valeurs mises en commun ( $r$ ) et  $(R)$  sont calculées à partir des valeurs mises en commun  $r$  et  $R$  et de la moyenne pour l'ensemble des matériaux.

## 12 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- référence à la présente Norme internationale;
- tous renseignements nécessaires à l'identification de l'échantillon;
- type d'éprouvette utilisé;
- médiane et intervalle des valeurs de résistance au déchirement, en kilonewtons par mètre, calculés conformément à l'article 10, dans chaque direction (grain) de tous les résultats individuels;
- épaisseur médiane de chaque éprouvette;
- direction de la force appliquée par rapport au grain du caoutchouc;
- température d'essai;
- pour la méthode B, si les éprouvettes sont entaillées ou non;
- toutes caractéristiques particulières des éprouvettes pendant l'essai et leur état après ce dernier, par exemple direction de propagation de l'entaille;
- date de vulcanisation, si elle est connue, et date de l'essai.

iTeh STANDARD-PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 34-1:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/bc4122-c561-4920-be6f-cf82e238ee4f/iso-34-1-1994>

Tableau 1 — Résultats de fidélité de type 1 pour la résistance au déchirement (kN/m)

Matériau	Moyenne	Dans un même laboratoire		Entre laboratoires	
		<i>r</i>	( <i>r</i> )	<i>R</i>	( <i>R</i> )
<b>Déchirement avec l'éprouvette pantalon</b>					
Direction 1 (sens perpendiculaire du grain)					
Mélange A	3,68	0,91	24,7	1,29	35,0
Mélange B	7,67	1,96	25,5	2,36	30,8
Mélange C	22,8	8,66	38,0	13,80	60,7
Valeurs mises en commun	11,3	5,15	45,6	8,15	72,1
Direction 2 (sens du grain)					
Mélange A	4,81	2,32	48,3	2,61	54,3
Mélange B	8,34	2,92	35,0	2,92	35,0
Mélange C	27,3	11,60	42,5	13,50	49,6
Valeurs mises en commun	13,6	7,10	52,1	8,15	59,8
<b>Déchirement avec l'emporte-pièce B</b>					
Sans entaille					
Mélange A	38,1	4,54	12,1	20,2	53,0
Mélange B	44,5	7,12	15,9	20,4	45,9
Mélange C	98,7	43,3	43,8	47,9	48,6
Valeurs mises en commun	60,4	25,8	42,7	31,7	52,5
Avec entaille					
Mélange A	13,2	3,90	29,4	4,74	35,7
Mélange B	14,7	6,02	40,8	6,02	40,8
Mélange C	62,1	29,10	49,6	37,80	60,9
Valeurs mises en commun	30,2	17,4	57,6	22,2	73,7
<b>Déchirement avec l'emporte-pièce C</b>					
Entaille = angle de découpage 90°					
Mélange A	29,9	6,84	22,8	31,0	103,7
Mélange B	31,1	4,70	15,1	29,4	94,6
Mélange C	124,0	29,20	23,5	47,1	38,0
Valeurs mises en commun	61,6	17,5	28,4	36,7	59,6



Dimensions en millimètres

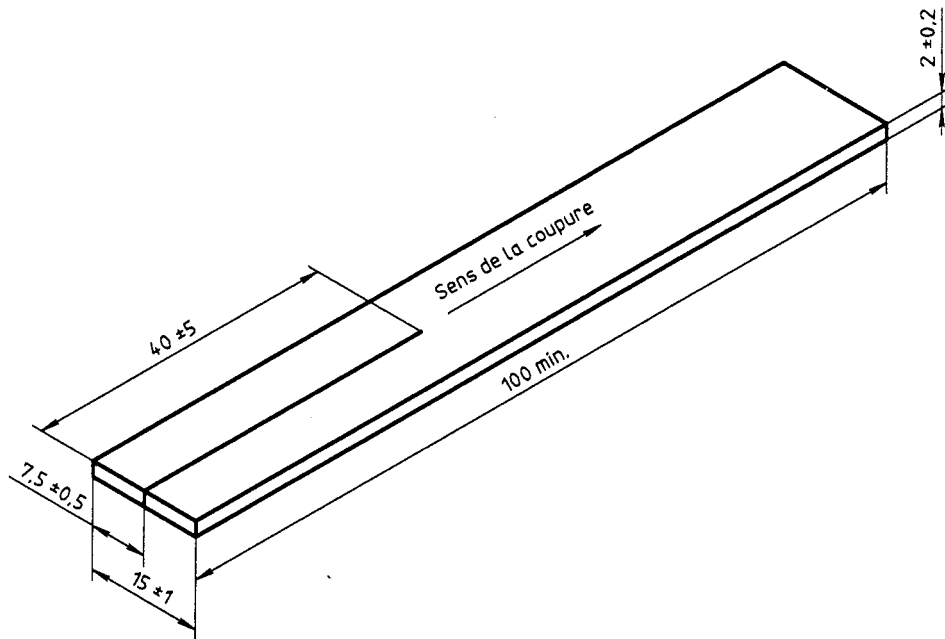


Figure 1 — Emporte-pièce pour éprouvette pantalon  
**iTeh STANDARD PREVIEW**  
 (standards.iteh.ai)

Dimensions en millimètres

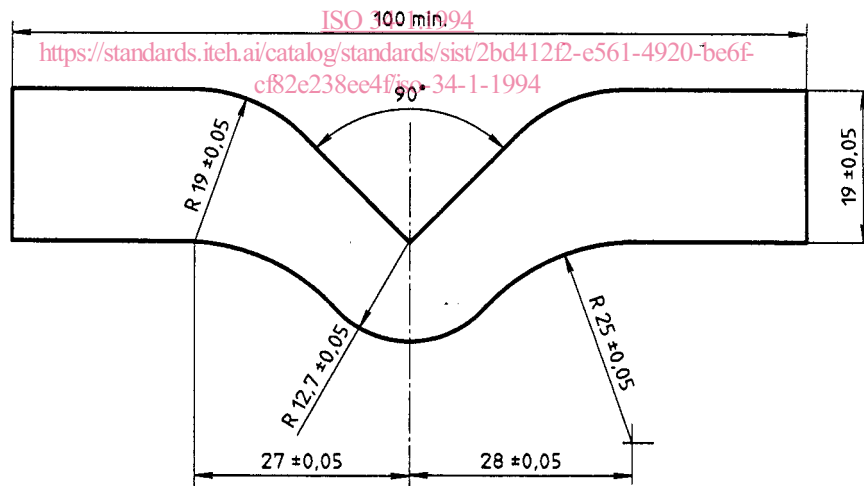


Figure 2 — Emporte-pièce pour éprouvette angulaire