

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**180**

Deuxième édition  
1993-05-15

---

---

**Plastiques — Détermination de la  
résistance au choc Izod**

**iTeh** *Plastics — Determination of Izod impact strength*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 180:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/30be33e8-c4b2-4ff2-a76f-62e6daca4535/iso-180-1993>



Numéro de référence  
ISO 180:1993(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 180 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 2, *Propriétés mécaniques*.

Cette deuxième édition ~~annule et remplace~~ la première édition (ISO 180:1982). Les domaines relatifs à la révision sont:

- les types d'éprouvettes recommandés pour l'essai de matières à mouler sont réduits à un type unique, lequel peut être prélevé dans la partie centrale de l'éprouvette à usages multiples conforme à l'ISO 3167, par simple usinage;
- au lieu d'effectuer l'essai dans une configuration à «entaille inversée», il est recommandé d'utiliser des éprouvettes non entaillées;
- les désignations des grandeurs sont harmonisées avec celles d'un grand nombre d'autre Normes internationales pour l'essai des plastiques, en conformité avec l'ISO 31;
- les désignations des méthodes sont modifiées et harmonisées en fonction des modifications décrites ci-dessus.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

© ISO 1993

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

# Plastiques — Détermination de la résistance au choc Izod

## 1 Domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale prescrit une méthode pour la détermination de la résistance au choc Izod des plastiques dans des conditions définies. Un certain nombre de différents type d'éprouvettes et de configurations d'essais sont définis.

Différents paramètres d'essai sont prescrits selon le type de matière, le type d'éprouvette et le type d'entaille.

**1.2** La méthode est utilisée pour l'étude du comportement d'éprouvettes définies soumises à des conditions de choc déterminées et pour l'estimation de la fragilité ou de la tenacité des éprouvettes dans les limites inhérentes aux conditions d'essai.

**1.3** La méthode est applicable à la gamme des matériaux suivants:

- matières thermoplastiques rigides pour moulage et extrusion, y compris les compositions chargées et renforcées en plus des types non chargés; feuilles thermoplastiques rigides;
- matières thermodurcissables rigides pour moulage, y compris les compositions chargées et renforcées; feuilles thermodurcissables rigides, y compris les stratifiés;
- composites thermoplastiques et thermodurcissables renforcés de fibres comportant des renforts unidirectionnels et multidirectionnels tels que mat, tissus, tissus stratifiés, fils de base coupés, combinaison de renforcements et hybrides, stratifiés et fibres broyées, feuilles réalisées à partir de matières préimprégnées (prepregs);

— polymères de cristaux liquides thermotropes.

La méthode ne convient normalement pas à l'utilisation de matériaux alvéolaires rigides et de structures sandwichs contenant des matériaux alvéolaires. Ainsi, des éprouvettes entaillées ne sont normalement pas utilisées pour les composites renforcés de fibres longues ou pour des polymères de cristaux liquides thermotropes.

**1.4** La méthode est adaptée à l'utilisation d'éprouvettes qui sont, soit moulées aux dimensions choisies, soit usinées à partir de la partie centrale de l'éprouvette à usages multiples (voir ISO 3167) ou usinées à partir de produits finis et semi-finis, tels que pièces moulées, statifiés et feuilles extrudées ou coulées.

**1.5** La méthode prescrit les dimensions recommandées pour les éprouvettes. Des essais réalisés avec des éprouvettes de dimensions et d'entailles différentes ou avec des éprouvettes préparées dans des conditions différentes peuvent donner des résultats qui ne sont pas comparables. D'autres facteurs, tels que la capacité énergétique du pendule, sa vitesse de choc et le conditionnement des éprouvettes peuvent également avoir une répercussion sur les résultats. En conséquence, lorsque des résultats comparatifs sont nécessaires, ces facteurs devront être soigneusement contrôlés et enregistrés.

**1.6** La méthode ne devra pas être utilisée comme source de données pour les calculs d'éléments d'ingénierie de conception. Cependant, une information sur le comportement type de la matière peut être obtenue en effectuant l'essai à différentes températures, en faisant varier le rayon de l'entaille et/ou l'épaisseur, et en utilisant des éprouvettes préparées dans des conditions différentes.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. 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 Norme internationale 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 291:1977, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai.*

ISO 293:1986, *Plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques.*

ISO 294:—<sup>1)</sup>, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques.*

ISO 295:1991, *Plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermodurcissables.*

ISO 1268:1974, *Matières plastiques — Préparation de plaques ou de panneaux en stratifiés verre textile-résine basse-pression pour la réalisation d'éprouvettes.*

ISO 2557-1:1989, *Plastiques — Thermoplastiques amorphes — Préparation des éprouvettes à niveau de retrait maximal spécifié — Partie 1: Barres.*

ISO 2557-2:1986, *Plastiques — Thermoplastiques amorphes — Préparation des éprouvettes à niveau de retrait spécifié — Partie 2: Plaques.*

ISO 2602:1980, *Interprétation statistique de résultats d'essais — Estimation de la moyenne — Intervalle de confiance.*

ISO 2818:—<sup>2)</sup>, *Plastiques — Préparation des éprouvettes par usinage.*

ISO 3167:—<sup>3)</sup>, *Plastiques — Éprouvettes à usages multiples.*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 résistance au choc Izod d'éprouvettes non entaillées**,  $a_{IU}$ : Énergie de choc absorbée par la rupture d'une éprouvette non entaillée rapportée à la section droite initiale de l'éprouvette.

Elle est exprimée en kilojoules par mètre carré ( $\text{kJ/m}^2$ ).

**3.2 résistance au choc Izod d'éprouvettes entaillées**,  $a_{IN}$ : Énergie de choc absorbée par la rupture d'une éprouvette entaillée rapportée à la section droite initiale à l'entaille de l'éprouvette, le pendule percutant la face contenant l'entaille.

Elle est exprimée en kilojoules par mètre carré ( $\text{kJ/m}^2$ ).

**3.3 résistance au choc Izod d'éprouvettes avec entailles inversées**,  $a_{IR}$ : Énergie de choc absorbée par la rupture d'une éprouvette avec entaille inversée rapportée à la section droite initiale à l'entaille de l'éprouvette.

Elle est exprimée en kilojoules par mètre carré ( $\text{kJ/m}^2$ ).

**3.4 choc parallèle** (p) (pour plastiques stratifiés renforcés): La direction de la percussion est parallèle au plan laminaire de la matière sous forme de feuille. La direction de la percussion, dans l'essai Izod est «position debout» (voir figure 1: position debout parallèle).

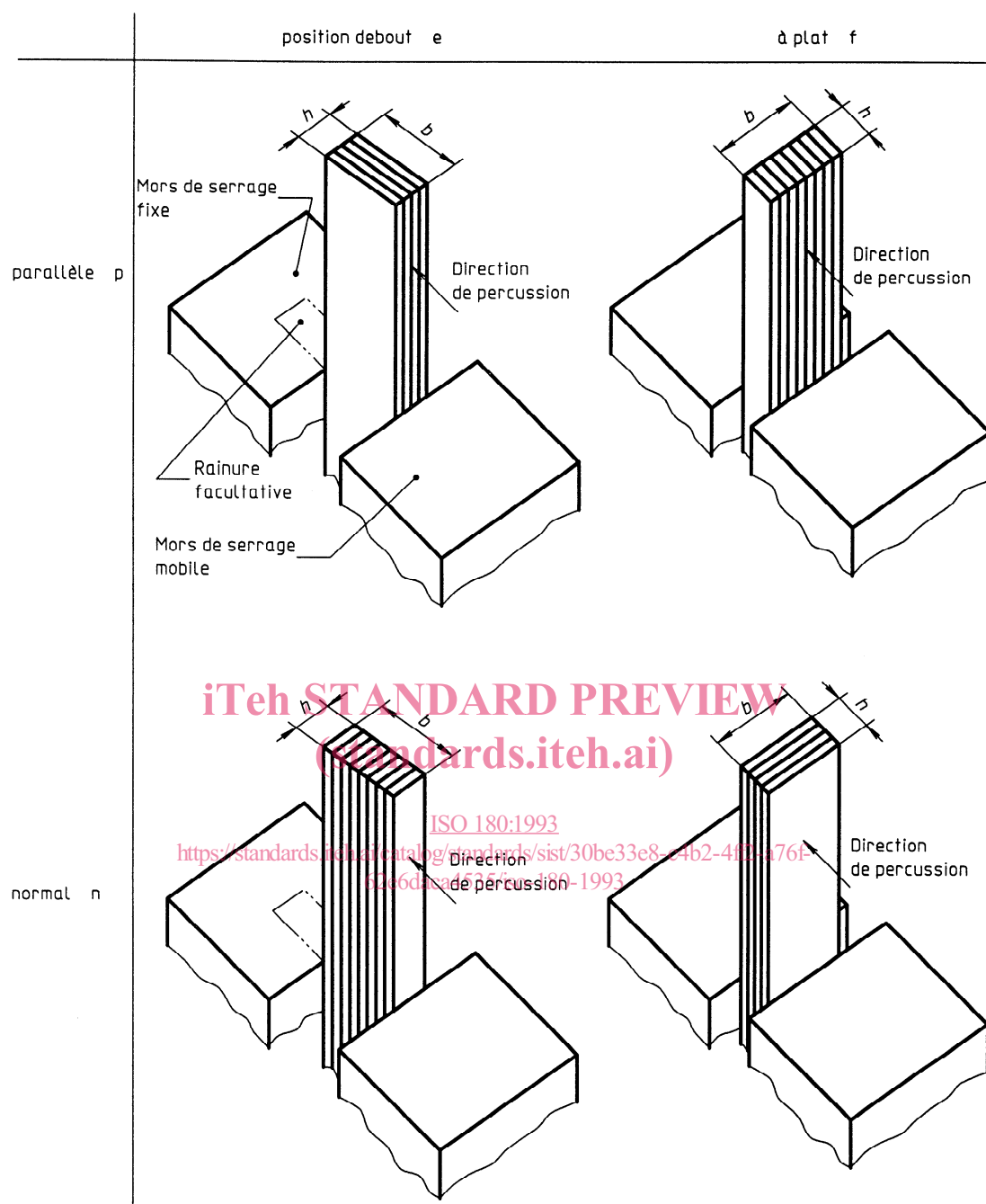
**3.5 choc normal** (n) (pour plastiques stratifiés renforcés): La direction de la percussion est perpendiculaire au plan de la couche stratifiée de la matière sous forme de feuille, voir figure 1: «position debout normal».

NOTE 1 Ce type de choc n'est pas utilisé pour l'essai Izod, mais n'est indiqué que pour clarifier le système de désignation.

1) À publier. (Révision de l'ISO 294:1975)

2) À publier. (Révision de l'ISO 2818:1980)

3) À publier. (Révision de l'ISO 3167:1983)



Direction de percussion par rapport à l'épaisseur de l'éprouvette  $h$  et à la largeur de l'éprouvette  $b$ : position debout (e) et à plat (f); par rapport au plan laminaire: parallèle (p) et normal (n).

L'essai Izod usuel s'effectue en position debout parallèle. Lorsque  $h = b$ , les directions parallèles ainsi que la direction normale peuvent être utilisées.

**Figure 1 — Schéma de désignations décrivant la direction de percussion**

## 4 Principe

L'éprouvette, encastrée verticalement en porte-à-faux, est rompue par une seule oscillation d'un pendule, la ligne de choc étant située à distance fixe du serrage de l'éprouvette, et en cas d'éprouvette entaillée, de l'axe de l'entaille (voir figure 2).

## 5 Appareillage

### 5.1 Machine d'essai

**5.1.1** La machine d'essai doit être un instrument du type mouton-pendule avec un bâti rigide. Il doit pouvoir mesurer l'énergie de choc,  $W$ , absorbée pour rompre une éprouvette; la valeur de cette énergie est définie comme la différence entre l'énergie initiale,

$E$ , du pendule et son énergie résiduelle après la rupture de l'éprouvette. L'énergie doit être corrigée pour les pertes dues au frottement et à la résistance de l'air (voir tableau 1 et 7.4).

**5.1.2** La machine doit avoir les caractéristiques indiquées dans le tableau 1.

Afin de pouvoir appliquer l'essai à toute la gamme de matériaux prescrits en 1.3, il est nécessaire d'utiliser une série de pendules interchangeables (voir 7.3). Il n'est pas conseillé de comparer des résultats obtenus avec des pendules différents. Les pertes par frottement doivent être périodiquement contrôlées.

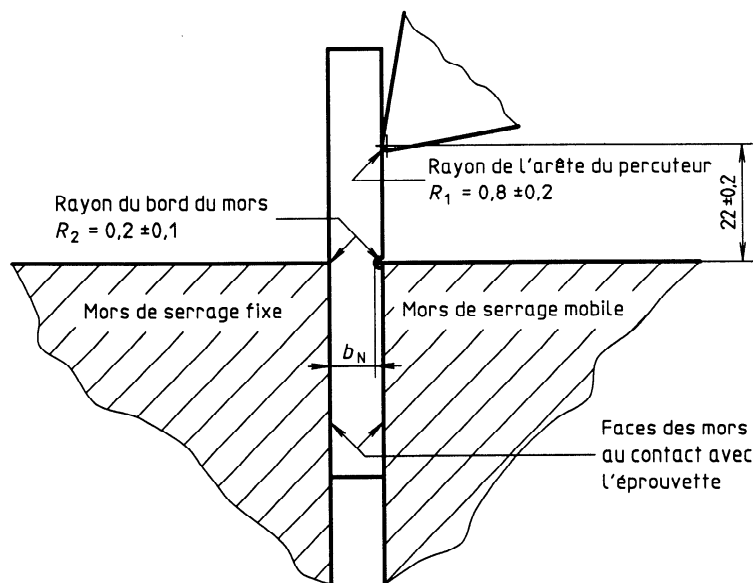
NOTE 2 Des pendules avec d'autres énergies que celles indiquées dans le tableau 1 sont permis, mais il est prévu de supprimer cette option lors de la prochaine révision.

**Tableau 1 — Caractéristiques des machines d'essai du type mouton-pendule**

Énergie, $E$ (nominale) J	Vitesse à l'impact $v_0$ m/s	Perte de frottement maximale admissible sans éprouvette J	Erreur admissible <sup>1)</sup> après correction avec éprouvette J
1,0	3,5 ( $\pm 10\%$ )	0,02	0,01
2,75		0,03	0,01
5,5		0,03	0,02
11,0		0,05	0,05
22,0		0,10	0,10

1) L'erreur admissible ne doit pas être dépassée sur une gamme de 10 % à 80 % de la capacité du pendule.

Dimensions en millimètres



**Figure 2 — Support d'éprouvette et arête du percuteur représentés à l'impact de l'éprouvette entaillée**



**5.1.3** La machine doit être solidement fixée à une fondation dont la masse doit être d'au moins 40 fois celle du plus lourd pendule utilisé. Elle doit pouvoir être ajustée de façon que les orientations du percuteur et de l'étau soient conformes aux prescriptions de 5.1.4 et 5.1.6.

**5.1.4** L'arête du percuteur du pendule doit être en acier trempé et avoir une surface cylindrique ayant un rayon de courbure de  $R_1 = 0,8 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  avec son axe horizontal et perpendiculaire au plan de déplacement du pendule. Elle doit être alignée de façon qu'elle rentre en contact avec toute la largeur d'éprouvettes rectangulaires. Le ligne de contact doit être perpendiculaire à  $\pm 2^\circ$  près de l'axe longitudinal de l'éprouvette.

**5.1.5** La distance entre l'axe de rotation et le point d'impact doit être à  $\pm 1 \%$  près de la longueur  $L_p$  du pendule.

NOTE 3 La longueur  $L_p$ , en mètres, du pendule peut être déterminée expérimentalement à partir de la période d'oscillations à faible amplitude du pendule à l'aide de l'équation suivante:

$$L_p = \frac{g_n}{4\pi^2} \times T^2 \quad (1)$$

où

$g_n$  est l'accélération normale due à la pesanteur, en mètres par seconde carrée ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ); ISO 180:1993

$T$  est la période, en secondes, d'une oscillation simple complète (va-et-vient) déterminée à partir d'au moins 50 oscillations consécutives et ininterrompues (connues avec une précision d'une part pour 2 000), l'angle d'oscillation étant inférieur à  $5^\circ$  de part et d'autre du centre.

**5.1.6** Le support d'éprouvette doit être un dispositif constitué par un mors fixe et un mors mobile. Les surfaces de serrage des mors doivent être parallèles à  $0,025 \text{ mm}$  près. Le dispositif de serrage doit être tel qu'il maintienne l'éprouvette en position verticale par rapport à son axe longitudinal et perpendiculaire au plan supérieur du dispositif (voir figure 2). Les bords supérieurs du dispositif de serrage doivent avoir des rayons  $R_2 = 0,2 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ .

Des moyens doivent être prévus pour s'assurer qu'au serrage d'une éprouvette avec entaille dans le dispositif, le plan supérieur de celui-ci soit à  $0,2 \text{ mm}$  près du plan bissecteur du dièdre de l'entaille.

Le dispositif de serrage doit être placé de façon que l'éprouvette soit centrée par rapport à l'arête du percuteur (à  $\pm 0,05 \text{ mm}$  près) et que le centre de l'arête du percuteur soit situé à  $22,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  au-dessus du plan supérieur du dispositif de serrage (voir figure 2). Le dispositif doit être conçu de manière à éviter tout mouvement de la partie serrée de l'éprouvette, pendant le serrage ou les essais.

NOTE 4 Le mors fixe peut être pourvu d'une rainure pour améliorer le positionnement et la manipulation de l'éprouvette (voir figure 1).

**5.1.7** Certains plastiques sont sensibles à la pression de serrage. Lors de l'essai de ces matières, certains moyens de limitation de la force de serrage doivent être utilisés et la force de serrage notée dans le rapport d'essai. Un des moyens de mesure de la force de serrage est l'utilisation d'une clé dynamométrique ou d'un appareil pneumatique ou hydraulique pour le serrage de la vis du dispositif de serrage.

## 5.2 Micromètres et comparateurs

Des micromètres et comparateurs aptes à mesurer les dimensions essentielles des éprouvettes avec une précision de  $0,02 \text{ mm}$  sont nécessaires. Pour mesurer la dimension  $b_N$  d'une éprouvette avec entaille, le micromètre doit être équipé d'une enclume d'une largeur de  $2 \text{ mm}$  à  $3 \text{ mm}$  et d'un profil convenable pour épouser la forme de l'entaille.

## 6 Éprouvettes

### 6.1 Préparation

#### 6.1.1 Compositions pour moulage ou extrusion

Les éprouvettes doivent être préparées conformément à la norme du matériau concerné. En l'absence de ces indications ou d'indications contraires, les éprouvettes doivent être, soit directement obtenues par compression, soit par injection à partir de la matière conformément à l'ISO 293, l'ISO 294, l'ISO 2557-1 ou l'ISO 2557-2, selon le cas, ou soit usinées conformément à l'ISO 2818 à partir de feuilles obtenues par moulage en compression ou par injection de compositions.

NOTE 5 Les éprouvettes de type 1 peuvent être prélevées dans la partie centrale de l'éprouvette de type A conformément à l'ISO 3167 (voir 6.3).

#### 6.1.2 Feuilles

Les éprouvettes doivent être usinées à partir de feuilles conformément à l'ISO 2818. Cependant, si ceci est possible, le type 1 avec l'entaille A doit être utilisé. La surface usinée d'éprouvettes non entaillées ne doit pas être essayée sous tension.

#### 6.1.3 Polymères renforcés avec des fibres longues

Une plaque doit être préparée conformément à l'ISO 1268 ou une méthode de préparation prescrite ou agréée. Les éprouvettes doivent être usinées à partir d'elle, conformément à l'ISO 2818.

### 6.1.4 Contrôle

Les éprouvettes doivent être exemptes de torsion et doivent avoir des surfaces parallèles mutuellement perpendiculaires. Les surfaces et les bords doivent être exempts de rayures, creux, retassures et de bavures.

Les éprouvettes doivent être contrôlées pour la conformité avec ces exigences, par une observation visuelle de la rectitude des bords, de la perpendicularité, de la planéité des faces et par la mesure avec des comparateurs micrométriques.

Des éprouvettes montrant tout manquement observable ou mesurable pour une ou plusieurs de ces exigences doivent être éliminées ou usinées aux dimensions et à la forme correcte avant l'essai.

### 6.1.5 Entaillage

**6.1.5.1** Les entailles usinées doivent être préparées conformément à l'ISO 2818. Le profil de l'outil de découpe (dent) doit être conçu de façon à produire, sur l'éprouvette, une entaille ayant un contour et une profondeur comme représenté à la figure 3, à angle droit par rapport à ses axes principaux.

**6.1.5.2** Les éprouvettes comportant des entailles moulées peuvent être utilisées si cela est prescrit dans la norme du matériau concerné. Les éprouvettes avec des entailles moulées ne donnent pas des résultats comparables avec ceux obtenus avec des éprouvettes comportant des entailles usinées.

### 6.2 Anisotropie

Certains types de matériaux sous forme de feuille ou de plaque peuvent présenter des propriétés diffé-

rentes au choc selon la direction dans le plan de la feuille ou de la plaque. Dans ces cas, il est d'usage de découper des séries d'éprouvettes avec leurs axes principaux respectivement parallèle et perpendiculaire à la direction de quelque signe distinctif de la feuille ou de la plaque qui est soit visible, soit déduit de la connaissance de la méthode de fabrication.

### 6.3 Formes et dimensions

Le type d'éprouvette recommandé est le type 1 avec les dimensions suivantes, en millimètres:

longueur:  $l = 80 \pm 2$   
 largeur:  $b = 10,0 \pm 0,2$   
 épaisseur:  $h = 4,0 \pm 0,2$

En fonction des appareils existants, la longueur peut être raccourcie systématiquement à 63,5 mm.

Des types additionnels 2, 3 et 4 sont décrits dans l'annexe A.

La direction longitudinale de l'entaille est toujours parallèle à l'épaisseur  $h$ .

#### 6.3.1 Compositions pour moulage et extrusion

L'éprouvette de type 1, avec deux types d'entailles différentes, doit être utilisée comme prescrit dans le tableau 2 et représenté à la figure 3. L'entaille doit être située au centre de l'éprouvette.

Le type d'entaille recommandé est le type A. Lorsque des informations sur la sensibilité de la matière à l'entaille sont souhaitées, les éprouvettes avec des entailles de types A et B doivent être utilisées.

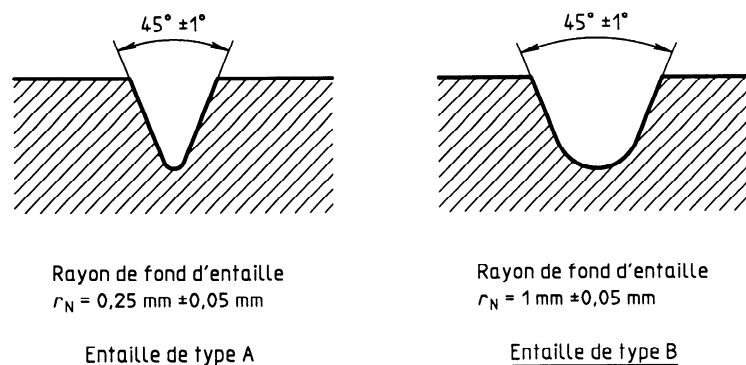


Figure 3 — Types d'entailles



### 6.3.2 Matériaux sous forme de feuille, y compris les polymères renforcés avec des fibres longues

L'épaisseur recommandée  $h$  est de 4 mm. Si l'éprouvette est découpée à partir d'une feuille ou d'une pièce prélevée dans un ensemble, son épaisseur, si elle est inférieure ou égale à 10,2 mm, doit être la même que celle de la feuille ou de la structure.

Les éprouvettes prélevées dans des pièces d'épaisseur supérieure à 10,2 mm doivent être usinées à  $10 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  à partir d'une face à la condition que la feuille soit homogène dans son épaisseur et ne contienne qu'un seul type de renforcement régulièrement distribué. Lorsque des éprouvettes non entaillées sont essayées conformément à 3.1, la surface d'origine doit être essayée sans contrainte dans le but d'éviter les effets de surface.

Les éprouvettes sont essayées en position debout dans la direction parallèle, à l'exception des éprouvettes avec  $h = b = 10 \text{ mm}$ , lesquelles peuvent être essayées parallèlement et normalement au plan de la feuille (voir figure 1).

### 6.4 Nombre d'éprouvettes

6.4.1 Sauf disposition particulière indiquée dans la norme du matériau concerné, au moins 10 éprouvettes doivent être soumises à l'essai. Lorsque le coefficient de variation (voir ISO 2602) à une valeur de moins de 5 %, un nombre minimal de cinq éprouvettes est suffisant.

6.4.2 Si des stratifiés sont essayés dans les directions parallèles et normales, 10 éprouvettes doivent être utilisées pour chaque direction.

### 6.5 Conditionnement

À défaut d'indication donnée dans la norme du matériau concerné, les éprouvettes doivent être conditionnées durant au moins 16 h à 23 °C et 50 % d'humidité relative conformément à l'ISO 291, à moins que d'autres conditions n'aient fait l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

### 7 Mode opératoire

7.1 Réaliser l'essai dans la même atmosphère que celle utilisée pour le conditionnement, à moins que d'autres conditions n'aient été agréées par les parties intéressées, par exemple des essais à des températures élevées ou basses.

7.2 Mesurer l'épaisseur  $h$  et la largeur  $b$  de chaque éprouvette, en son centre, à 0,02 mm près. Dans le cas d'éprouvettes avec entailles, mesurer soigneusement la largeur restante  $b_N$  à 0,02 mm près.

NOTE 6 Dans le cas d'éprouvettes moulées par injection, il n'est pas nécessaire de mesurer les dimensions de chaque éprouvette. Il est suffisant de mesurer une éprouvette provenant d'un lot pour s'assurer que les dimensions correspondent à celles de 6.3.

Avec des moules à empreintes multiples, s'assurer que les dimensions des éprouvettes sont les mêmes pour chaque empreinte.

**Tableau 2 — Désignations des méthodes, types d'éprouvettes, types d'entailles et dimensions des entailles**

Dimensions en millimètres

Désignation de la méthode <sup>1)</sup>	Type d'éprouvette	Type d'entaille <sup>1)</sup>	Rayon de fond d'entaille $r_N$	Largeur restante, $b_N$ , à la base de l'entaille
ISO 180/1U <sup>2)</sup>	1 <sup>3)</sup>	sans entaille	—	—
ISO 180/1A		A	$0,25 \pm 0,05$	$8,0 \pm 0,2$
ISO 180/1B		B	$1,00 \pm 0,05$	$8,0 \pm 0,2$

1) L'attention est attirée sur les changements des numéros de désignation des méthodes et de désignation des types d'entaille par rapport à ceux utilisés dans l'ISO 180:1982.

2) Lorsque des éprouvettes sont prélevées dans des feuilles ou des produits, l'épaisseur de la feuille ou du produit doit être ajoutée à la désignation et les éprouvettes non renforcées ne doivent pas être essayées avec leur surface usinée sous tension.

3) Lorsque l'épaisseur  $h$  de la feuille est égale à la largeur  $b$ , la direction de la percussion normale,  $n$ , ou parallèle  $p$ , devra être ajoutée à la désignation.