
**Composites plastiques renforcés
de fibres — Détermination de la résistance
au cisaillement interlaminaire apparent par
essai de flexion sur appuis rapprochés**

*Fibre-reinforced plastic composites — Determination of apparent
interlaminar shear strength by short-beam method*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14130:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/682d5c3b-ab2a-4dd6-9d47-d43a254aeaac/iso-14130-1997>



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 14130 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 13, *Composites et fibres de renforcement*.

Elle annule et remplace la Norme internationale ISO 4585:1989. Les principales modifications sont les suivantes:

Le domaine d'application de l'ISO 4585 a été étendu à tous les composites plastiques renforcés de fibres textiles actuels et futurs pourvu qu'ils présentent une rupture en cisaillement qui soit acceptable. La présente Norme internationale prescrit, en outre, une éprouvette normalisée de 2 mm d'épaisseur. Il est encore possible d'utiliser une éprouvette de 3 mm d'épaisseur en suivant les rapports de dimensions de l'éprouvette donnés en 6.1.2; cependant, bien que la portée de 15 mm reste la même, la largeur sera maintenant de 15 mm (au lieu de 10 mm auparavant).

© ISO 1997

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

Composites plastiques renforcés de fibres — Détermination de la résistance au cisaillement interlaminaire apparent par essai de flexion sur appuis rapprochés

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale prescrit une méthode pour la détermination de la résistance au cisaillement interlaminaire apparent des composites plastiques renforcés de fibres par l'essai de flexion sur appuis rapprochés.

1.2 La méthode est applicable aux composites plastiques renforcés de fibres à matrices thermodurcissables et thermoplastiques, pourvu que le matériau présente une rupture en cisaillement interlaminaire.

NOTE — Lorsqu'on applique cet essai à des matériaux stratifiés qui ne sont pas symétriques et équilibrés, le résultat peut être affecté par différents couples de forces comme la flexion/torsion, etc.

1.3 La méthode n'est pas appropriée aux calculs de structures mais peut être valablement utilisée pour la sélection de produits ou comme outil de contrôle de la qualité.

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 291:1997, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai.*

ISO 1268:1974, *Matières plastiques — Préparation de plaques ou de panneaux en stratifiés verre textile-résine basse pression pour la réalisation d'éprouvettes.*¹⁾

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

ISO 2818:1994, *Plastiques — Préparation des éprouvettes par usinage.*

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

1) En révision.

3 Principe

Un barreau de section transversale rectangulaire est soumis à un effort de flexion simple provoquant une rupture par cisaillement interlaminaire. Le barreau est placé sur deux supports et la force est appliquée au moyen d'un poinçon situé à égale distance entre les supports.

NOTES

1 Par nature, l'essai est similaire à la méthode des trois points prescrite dans l'ISO 14125, *Composites plastiques renforcés de fibres — Détermination des propriétés de flexion* (à publier). Cependant, un rapport portée/épaisseur de l'éprouvette plus petit est utilisé pour augmenter le niveau de contrainte en cisaillement par rapport à la contrainte en flexion dans l'éprouvette afin de faciliter une rupture en cisaillement interlaminaire.

2 Il faut souligner que le résultat obtenu n'est pas une valeur absolue. Pour cette raison, le terme de «résistance au cisaillement interlaminaire apparent» est utilisé pour définir la quantité mesurée. Les résultats d'essai obtenus avec des éprouvettes de dimensions différentes, ou des éprouvettes soumises à l'essai dans des conditions différentes, ne sont pas directement comparables.

4 Définitions

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.1 contrainte de cisaillement interlaminaire apparent, τ : Contrainte de cisaillement interlaminaire agissant sur le plan neutre de l'éprouvette.

Elle est calculée conformément à l'équation donnée en 10.1 et est exprimée en mégapascals (MPa).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/682d5c3b-ab2a-4dd6-9d47-d43a254aeaac/iso-14130-1997>

4.2 résistance en cisaillement interlaminaire apparent, τ_M : Valeur de la contrainte de cisaillement interlaminaire apparent au moment de la rupture.

Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

4.3 portée, L : Distance entre les deux supports.

Elle est exprimée en millimètres (mm).

4.4 axes de coordonnées de l'éprouvette (pour des matériaux présentant une orientation): Les axes de coordonnées du matériau soumis à l'essai sont représentés à la figure 1. Par définition, la direction parallèle au sens des fibres est la direction «1» et la direction perpendiculaire est la direction «2».

Pour les autres matériaux, les directions 1, 2 et 3 correspondent généralement aux axes des x , y et z du système de coordonnées.

NOTES

1 La direction «1» est également appelée direction à 0 degré (0°) ou direction longitudinale, et la direction «2» est appelée direction à 90 degrés (90°) ou direction transversale.

2 Une définition similaire peut être utilisée pour les matériaux ayant une disposition des fibres préférentielle ou quand une direction (par exemple la longueur) peut être fonction du procédé de fabrication (c'est-à-dire les directions A et B sur la figure 3).

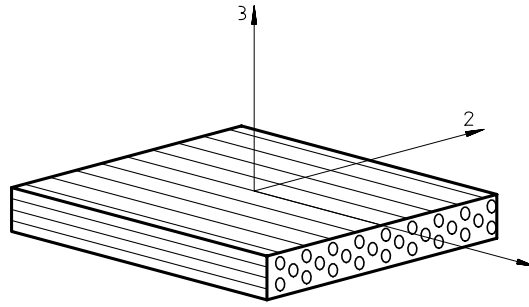


Figure 1 — Axes de symétrie dans un élément de panneau composite à renfort unidirectionnel

5 Appareillage

5.1 Machine d'essai

5.1.1 Généralités

La machine doit être conforme à l'ISO 5893 et répondre aux prescriptions de 5.1.2 et 5.1.3.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14130:1997

5.1.2 Vitesse d'essai <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/682d5c3b-ab2a-4dd6-9d47-d43a254aeaac/iso-14130-1997>

La machine d'essai doit être capable de maintenir la vitesse d'essai v constante conformément à l'ISO 5893.

5.1.3 Indicateur de charge

L'indicateur de charge doit donner la force avec une erreur ne dépassant pas $\pm 1\%$ de la pleine échelle (voir ISO 5893).

5.2 Supports et poinçon de mise en charge

Le rayon du poinçon r_1 doit être de $5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ et celui des supports r_2 de $2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ (voir figure 2).

La largeur du poinçon et des supports doit être supérieure à la largeur de l'éprouvette. Le poinçon doit appliquer la charge à égale distance entre les deux supports (appuis). La portée (distance entre appuis) doit être réglable.

5.3 Micromètre, ou appareil équivalent, pour le mesurage de l'épaisseur h et de la largeur b de l'éprouvette; il doit permettre de lire le centième de millimètre ou moins.

Le micromètre doit être équipé de touches adaptées aux surfaces à mesurer (c'est-à-dire des touches plates pour les surfaces planes et lisses, et des touches à profil hémisphérique pour les surfaces irrégulières).

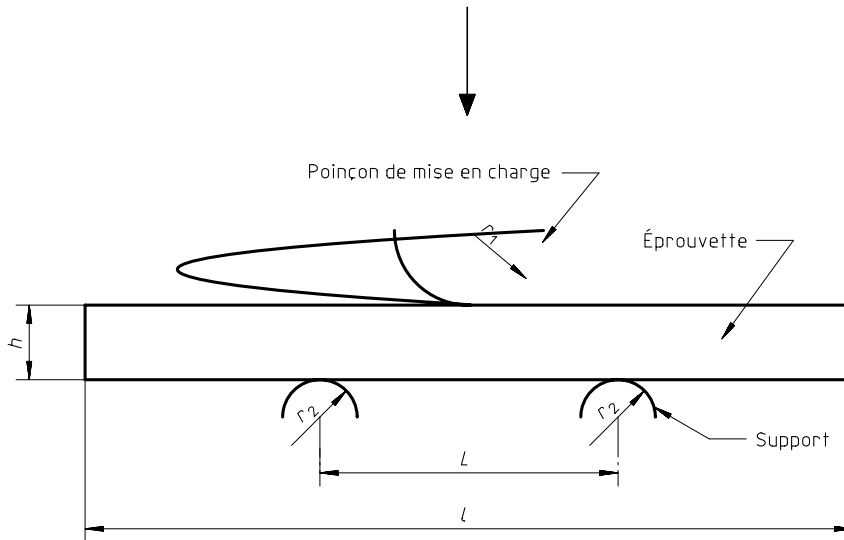


Figure 2 — Schéma de mise en charge

6 Éprouvettes

6.1 Forme et dimensions

6.1.1 Dimensions de l'éprouvette normale

À moins d'être dans le cas prévu en 6.1.2, on doit utiliser des éprouvettes ayant la forme de barreaux rectangulaires d'épaisseur uniforme dont les dimensions sont indiquées dans le tableau 1.

Tableau 1

Épaisseur, h mm	Longueur totale, l mm	Largeur, b mm
$2 \pm 0,2$	20 ± 1	$10 \pm 0,2$

6.1.2 Autres éprouvettes

Lorsqu'il n'est pas possible ou souhaitable d'utiliser l'éprouvette normale, on doit se conformer aux règles suivantes:

- la longueur et l'épaisseur de l'éprouvette doivent avoir le même rapport que dans l'éprouvette normale, c'est-à-dire:

$$l = 10h$$

- la largeur et l'épaisseur de l'éprouvette doivent avoir le même rapport que dans l'éprouvette normale, c'est-à-dire:

$$b = 5h$$

NOTE — Selon le matériau soumis à l'essai, les éprouvettes de 2 mm d'épaisseur peuvent se casser en cisaillement ou faire l'objet d'une rupture en compression sous le poinçon, ou présenter une flèche importante sans rupture en cisaillement. Plus l'épaisseur (hauteur) de l'éprouvette augmente, plus la probabilité des ruptures en compression sous le poinçon croît et celle de présenter une flèche importante sans rupture décroît. Inversement, lorsque l'épaisseur de l'éprouvette diminue, on constate le phénomène contraire. Il est important de choisir une épaisseur d'éprouvette obligeant les éprouvettes à se casser en cisaillement horizontal (voir 9.7).

6.2 Préparation des éprouvettes

Les éprouvettes doivent être usinées à partir d'une plaque ou d'une ébauche moulée fabriquée conformément à l'ISO 1268 ou à tout autre mode opératoire spécifié ou homologué. Certains paramètres d'usinage sont indiqués dans l'ISO 2818.

6.3 Contrôle des éprouvettes

Les éprouvettes doivent être planes et exemptes de gauchissement. Les flans doivent être exemptes de défauts. L'épaisseur en tout point de la longueur doit être égale à l'épaisseur moyenne à $\pm 5\%$. La largeur des éprouvettes individuelles doit être parallèle à 0,2 mm près.

Toute éprouvette présentant un manquement observable ou mesurable à une ou plusieurs de ces prescriptions doit être rejetée ou usinée aux dimensions et à la forme correctes avant d'être soumise à l'essai.

7 Nombre d'éprouvettes

7.1 Un minimum de cinq éprouvettes doivent être soumises à l'essai.

7.2 Lorsque le matériau soumis à l'essai ne présente pas une différence significative d'orientation et de répartition des fibres selon les deux directions principales, des éprouvettes de cisaillement doivent être prélevées dans ces deux directions (voir figure 3, éprouvettes A et B). Lorsque le matériau possède une orientation préférentielle, les éprouvettes doivent être prélevées dans cette direction.

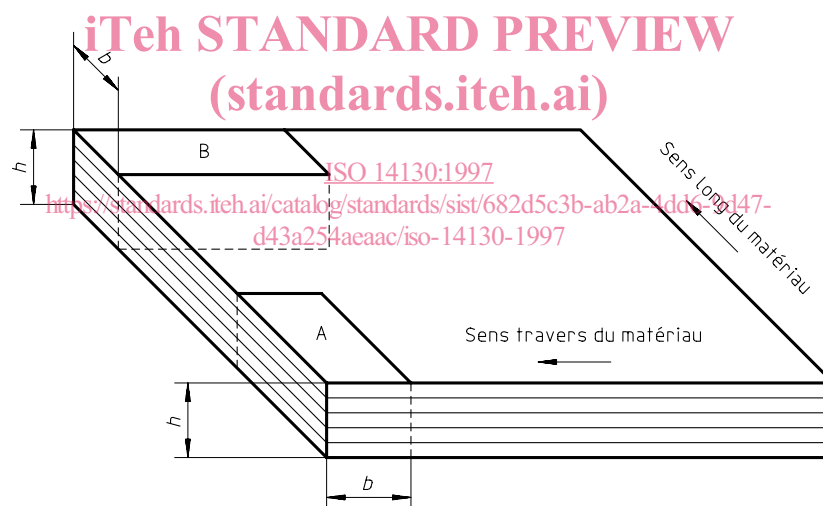


Figure 3 — Positionnement des éprouvettes

8 Conditionnement

Quand c'est possible, conditionner l'éprouvette comme prescrit dans la norme du matériau concerné. En l'absence de cette information, sélectionner la condition la plus appropriée de l'ISO 291, sauf accord différent entre les parties intéressées.

9 Mode opératoire

9.1 Atmosphère d'essai

Effectuer l'essai dans la même atmosphère que celle utilisée pour le conditionnement, sauf accord différent entre les parties intéressées (par exemple pour des essais à haute ou basse température).

9.2 Mesurage des dimensions de l'éprouvette

Mesurer la largeur b de chaque éprouvette à 0,02 mm près et l'épaisseur h à 0,05 mm près, au centre de chaque éprouvette.

9.3 Portée

Régler la portée L à $5h \pm 0,3$ mm, h étant l'épaisseur moyenne du jeu d'éprouvettes à soumettre à l'essai (voir figure 2).

NOTE — Pour certains matériaux, une portée d'essai plus courte peut être nécessaire pour obtenir une rupture en cisaillement interlaminaire (voir 9.7).

9.4 Vitesse d'essai

Quand c'est possible, régler la vitesse d'essai comme prescrit dans la norme du matériau concerné. En l'absence de cette information, la vitesse d'essai v doit être de 1 mm/min \pm 0,2 mm/min.

9.5 Essai proprement dit

Placer l'éprouvette symétriquement sur les deux supports parallèles, de sorte qu'une face non usinée soit en contact avec les supports (voir figure 2). Appliquer la force uniformément sur la largeur de l'éprouvette au moyen du poinçon de mise en charge disposé parallèlement aux supports et à égale distance entre eux.

ISO 14130:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/682d5c3b-ab2a-4dd6-9d47-d43a254aeaac/iso-14130-1997>

9.6 Enregistrement des résultats

Enregistrer les valeurs de la force pendant tout le déroulement de l'essai.

9.7 Mode de rupture

Enregistrer le mode de rupture à l'aide de la classification suivante:

Modes acceptables de rupture en cisaillement interlaminaire:

- a) cisaillement simple, cisaillement multiple [voir figure 4a)].

Modes de rupture inacceptables:

- b) modes de rupture mixtes [voir figure 4b)]: cisaillement et traction, cisaillement et compression;
- c) modes de rupture autres qu'en cisaillement [voir figure 4c)]: traction, compression;
- d) cisaillement plastique [voir figure 4d)].

NOTE — Il existe deux cas possibles de rupture:

- pour les ruptures de mode a, survenant à peu près dans le plan de l'axe neutre, la résistance au cisaillement interlaminaire apparent peut être calculée conformément à 10.1;
- pour les ruptures de modes b et c, le résultat calculé conformément à 10.1 ne correspond pas à la résistance au cisaillement interlaminaire et ne peut être utilisé que pour comparer des éprouvettes prélevées dans le même matériau.

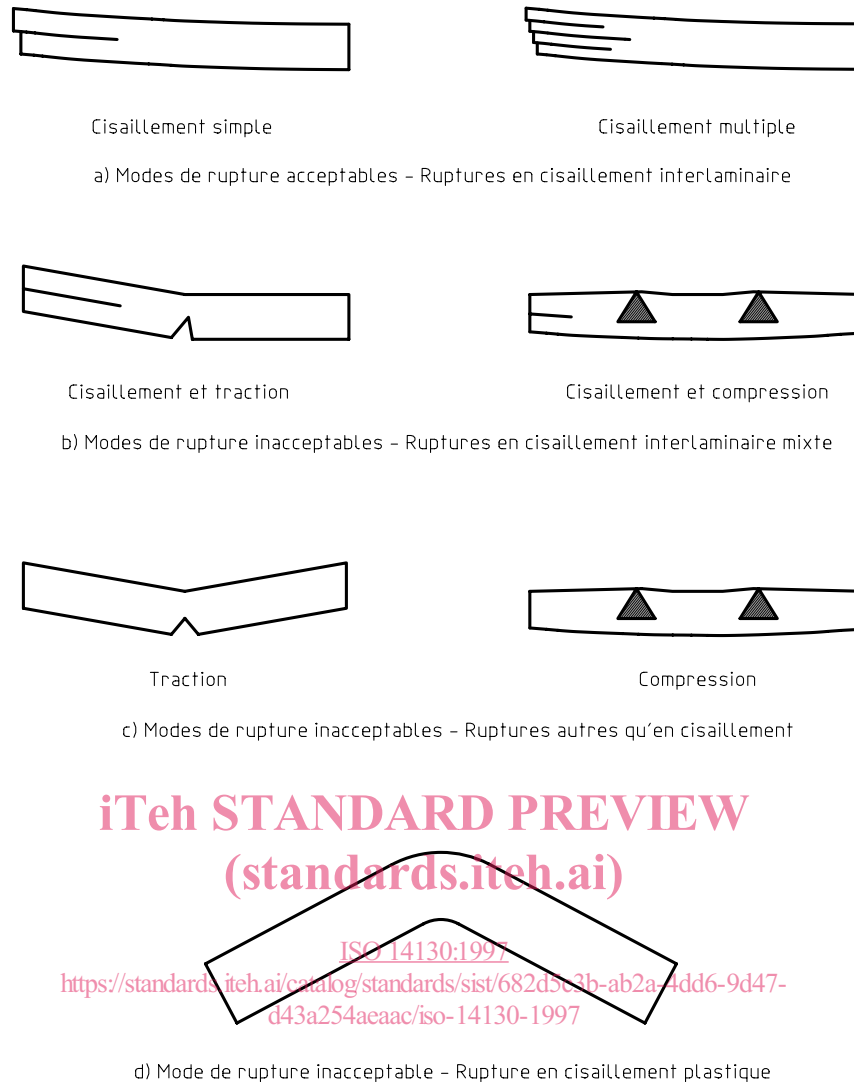


Figure 4 — Modes de rupture possibles

10 Calcul et expression des résultats

10.1 Calculer la contrainte en cisaillement interlaminaire apparent τ , exprimée en mégapascals, à l'aide de l'équation suivante:

$$\tau = \frac{3}{4} \times \frac{F}{bh}$$

où

F est la force à la rupture ou force maximale, en newtons;

b est la largeur, en millimètres, de l'éprouvette;

h est l'épaisseur, en millimètres, de l'éprouvette.

10.2 Calculer la moyenne arithmétique des résultats des déterminations individuelles et, s'il est exigé, l'écart-type conformément à la méthode prescrite dans l'ISO 2602.

10.3 Calculer la contrainte en cisaillement interlaminaire apparent avec trois chiffres significatifs.