
**Composites plastiques renforcés de
fibres — Détermination du module de
cisaillement dans le plan par la méthode de
torsion de plaque**

*Fibre-reinforced plastic composites — Determination of the in-plane shear
modulus by the plate twist method*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15310:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-14c5584c4fc7/iso-15310-1999>



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 15310:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-14c5584c4fc7/iso-15310-1999>

© ISO 1999

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 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Principe	4
5 Appareillage	5
6 Éprouvettes	6
7 Nombre d'éprouvettes	7
8 Conditionnement	7
9 Mode opératoire	7
10 Calcul et expression des résultats	7
11 Fidélité	9
12 Rapport d'essai	9
Annexe A (informative) Données relatives à la fidélité	10
Bibliographie	11

ISO 15310:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-14c5584c4fc7/iso-15310-1999>

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 3.

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 de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 15310 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 13, *Composites et fibres de renforcement*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

[ISO 15310:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-14c5584c4fc7/iso-15310-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-14c5584c4fc7/iso-15310-1999>

Composites plastiques renforcés de fibres — Détermination du module de cisaillement dans le plan par la méthode de torsion de plaque

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie une méthode pour la détermination du module de cisaillement plan (G_{12}) des composites plastiques renforcés de fibres utilisant une éprouvette d'essai plane (plaque). Dans le cas de matériaux isotropes, le module de cisaillement mesuré est indépendant de la direction.

1.2 La méthode est utilisée pour déterminer le module de cisaillement des éprouvettes d'essai, mais pas pour déterminer la résistance au cisaillement. Elle s'applique à une plaque supportée en deux points sur une diagonale et chargée, sur l'autre diagonale, par le déplacement simultané de deux points de chargement fixés à une traverse.

1.3 La méthode peut être utilisée sur des composites à base de matériaux plastiques renforcés par des fibres, à la fois avec des matrices thermodurcissables et des matrices thermoplastiques.

Compte tenu de la déformation de cisaillement induite par des conditions de flexion, dans le cas de matériaux stratifiés qui contiennent des fibres de présentations différentes et/ou d'orientations différentes, les couches de matériaux doivent être bien réparties sur toute la section de façon que le matériau soit approximativement «homogène» dans le sens de l'épaisseur.

ISO 15310:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312->

Les axes principaux du matériau doivent, le cas échéant, être orientés perpendiculairement par rapport aux bords de la plaque (voir 3.8).

NOTE Cette méthode peut être appliquée aux polymères et autres matériaux non renforcés (par exemple métaux et céramiques, matériaux composites à matrice métallique ou céramique).

Pour les matériaux fabriqués avec des plis unidirectionnels, le module de cisaillement obtenu sur une éprouvette multidirectionnelle (c'est-à-dire $0^\circ/90^\circ \pm 45^\circ$) n'est pas le même que celui obtenu sur un matériau unidirectionnel ou croisé ($0^\circ/90^\circ$).

1.4 La méthode utilise des éprouvettes pouvant être moulées aux dimensions choisies, ou usinées à partir de plaques d'essai ou de surfaces planes de produits.

1.5 La méthode spécifie les dimensions préférentielles de l'éprouvette. Les essais réalisés avec des éprouvettes de dimensions différentes, ou avec des éprouvettes préparées dans des conditions différentes peuvent produire des résultats qui ne sont pas comparables. D'autres facteurs, tels que la vitesse d'essai et le conditionnement des éprouvettes peuvent influencer sur les résultats. Par conséquent, lorsque des données comparatives sont requises, ces facteurs doivent être contrôlés et consignés avec la plus grande attention.

NOTE La réponse contrainte-déformation en cisaillement est fortement non linéaire aux niveaux élevés de déformation. La présente méthode d'essai détermine le module dans le domaine des faibles déformations et n'est pas applicable à des déformations plus importantes.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

ISO 1268:1974¹⁾, *Matières plastiques — Préparation de plaques ou de panneaux en stratifiés verre textile-résine basse-pression pour la réalisation d'éprouvettes*.

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*.

3 Termes et définitions

ITeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

flèche de la plaque

w

distance de laquelle les points de chargement se déplacent par rapport aux points d'appui (voir Figure 2), exprimée en mm

ISO 15310:1999

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-1d513414674c/iso-15310-1999)

[1d513414674c/iso-15310-1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-1d513414674c/iso-15310-1999)

NOTE La flèche de la plaque se mesure normalement à partir du mouvement de la traverse rigide portant les deux points de chargement.

3.2

module d'élasticité en cisaillement module de cisaillement dans le plan

G_{12}

(matériaux isotropes) module de cisaillement, exprimé en GPa, dans une direction autre que celle du renfort, mesuré entre les flèches de la plaque valant $0,1h$ et $0,3h$, où h est l'épaisseur de la plaque (voir 3.7)

3.3

vitesse d'essai

vitesse de déplacement des points de chargement par rapport aux points d'appui, exprimée en mm/min

3.4

portée

S

moyenne de la distance S_1 entre les deux points d'appui et de la distance S_2 entre les deux points de chargement (voir Figure 3), exprimée en mm

¹⁾ L'ISO 1268:1974 est actuellement en cours de révision sous la forme d'une norme en neuf parties couvrant une large gamme de matériaux composites et de procédés de fabrication (par exemple RTM, SMC, enroulement filamentaire).

3.5 diagonale

D

distance entre deux coins diamétralement opposés de la plaque, exprimée en mm

Elle est calculée comme suit:

$$D = \frac{a'^2 + a''^2}{2}$$

3.6 largeurs de l'éprouvette

a', a''

largeurs moyennes de l'éprouvette dans chaque direction (voir Figure 2), exprimées en mm

3.7 épaisseur de l'éprouvette

h

épaisseur moyenne de l'éprouvette, exprimée en mm

3.8 axes des coordonnées de l'éprouvette

axes des coordonnées du matériau soumis à l'essai, tels que définis sur la Figure 1

La direction parallèle à l'axe principal des fibres est définie comme étant la direction «1» et la direction perpendiculaire à cet axe, dans le plan des fibres, est définie comme étant la direction «2». La direction «1» est également appelée «direction à 0 degré» (0°) ou «direction longitudinale», et la direction «2» est dénommée «direction à 90 degrés» (90°) ou «direction transversale». On peut utiliser une définition similaire pour les matériaux dont les fibres présentent une séquence d'empilement préférentielle ou dans les cas où une direction (par exemple la longueur) peut être liée au procédé de production.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-14c5584c4fc7/iso-15310-1999>

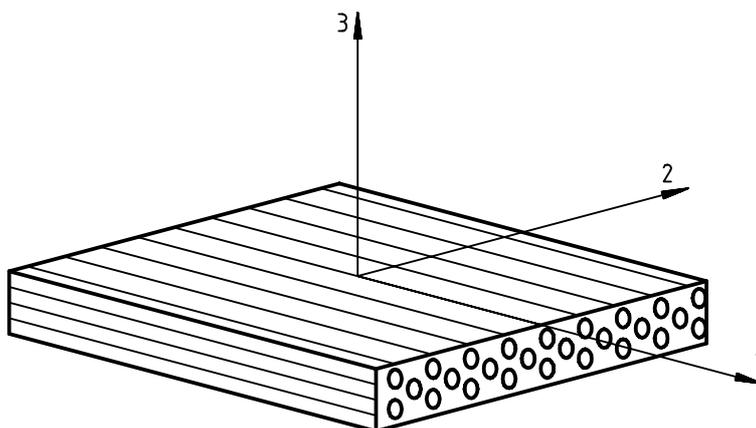
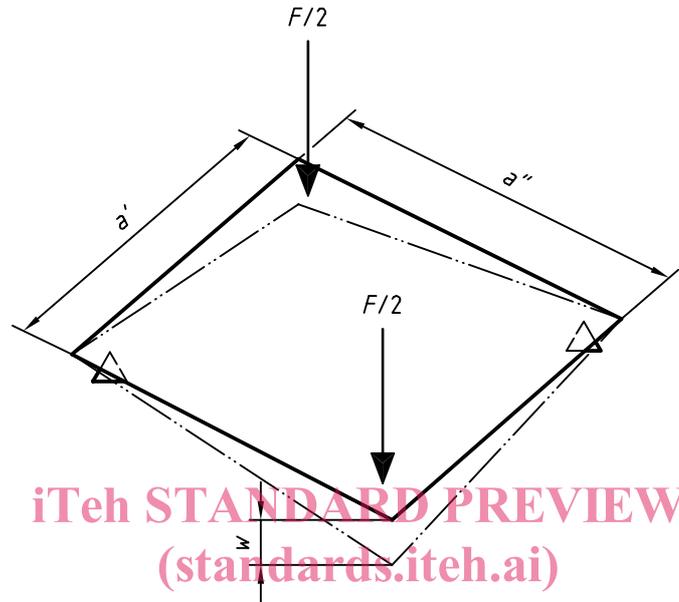


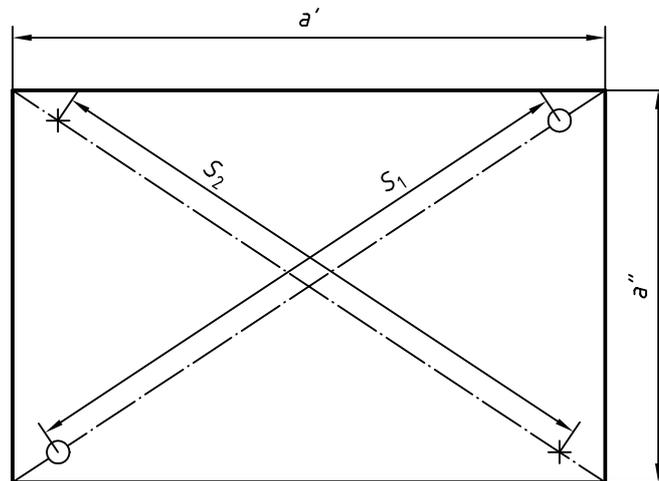
Figure 1 — Axes de symétrie d'un matériau renforcé par des fibres

4 Principe

L'éprouvette est supportée en deux points situés à proximité des coins opposés de la plaque le long d'une diagonale. La plaque est fléchiée à une vitesse constante par chargement des deux coins de la diagonale opposée (voir Figure 2) jusqu'à ce que la déformation de l'éprouvette atteigne une valeur prédéterminée. Ce faisant, la force totale exercée sur les deux points de chargement est mesurée en fonction de la flèche due aux deux points de chargement.



ISO 15310:1999
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3854f930-b4d0-437f-9312-14c5584c4fc7/iso-15310-1999>
Figure 2 — Principe de l'essai



- + Point d'appui
- O Point de chargement

Figure 3 — Position des points d'appui et de chargement

5 Appareillage

5.1 Machine d'essai

5.1.1 Généralités

La machine doit être conforme à l'ISO 5893 selon les exigences données de 5.1.2 à 5.1.4.

5.1.2 Vitesse d'essai

La machine d'essai doit pouvoir maintenir une vitesse constante de $1 \text{ mm/min} \pm 20 \%$.

5.1.3 Points d'appui et de chargement

Deux points d'appui et deux points de chargement sont positionnés comme représenté à la Figure 3. Les points d'appui et de chargement doivent pouvoir être ajustés à la position requise à $0,5 \text{ mm}$ près.

Les points d'appui et les points de chargement sont normalement montés sur des poutres transversales rigides, perpendiculaires l'une par rapport à l'autre, de la même manière que les rouleaux d'appui utilisés lors d'un essai de flexion. Lorsque la machine fonctionne, les points de chargement se déplacent, par rapport aux points d'appui fixes, simultanément et d'une même distance, du fait de leur liaison à la traverse rigide.

NOTE Une conception appropriée des points d'appui et de chargement est représentée à la Figure 4.

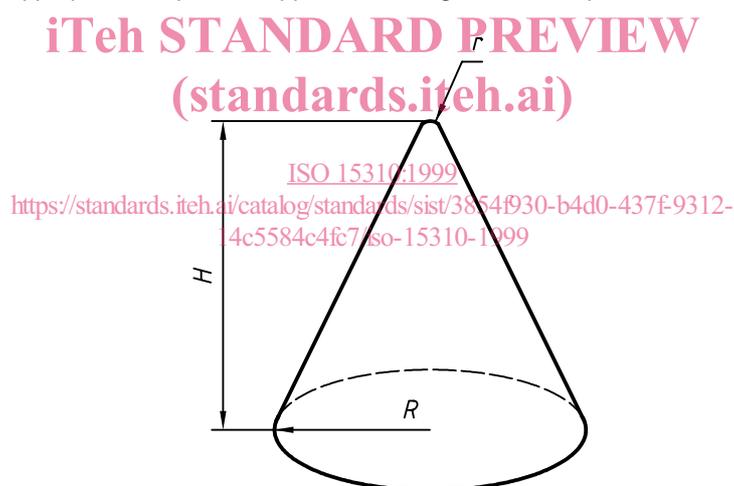


Figure 4 — Exemple de représentation des points de chargement et d'appui

Le rayon r des points de chargement et d'appui doit être de $2,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ (voir Figure 4). Les valeurs recommandées sont de 20 mm pour la hauteur du cône H et de 10 mm pour le rayon de base R .

5.1.4 Indicateurs de charge et de flèche

L'erreur sur la force et sur la flèche indiquées ne doit pas dépasser $\pm 2 \%$ de l'étendue de mesure (voir ISO 5893).

NOTE Lorsque le déplacement de la traverse est utilisé pour mesurer la flèche de la plaque, il convient de préférence d'effectuer une correction du fléchissement du système de chargement (c'est-à-dire des erreurs dues à toutes les flèches supplémentaires telles que les déplacements dans la machine d'essai, la flexion de la traverse d'appui, le déplacement de la cellule de charge, une indentation localisée).