
**Composites plastiques renforcés
de fibres — Détermination de la réponse
contrainte-déformation en cisaillement plan,
module et résistance compris,
par essai de traction à $\pm 45^\circ$**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Fibre-reinforced plastic composites — Determination of the in-plane shear
stress/shear strain response, including the in-plane shear modulus and
strength, by the $\pm 45^\circ$ tension test method*

ISO 14129:1997

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/d9183a72-07cf-4ca1-99b4-0a174a5885b1/iso-14129-1997>



Sommaire

Page

1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Principe	2
4	Définitions	2
5	Appareillage	2
6	Éprouvettes	4
7	Nombre d'éprouvettes	4
8	Conditionnement	5
9	Mode opératoire	5
10	Calcul et expression des résultats	6
11	Fidélité	7
12	Rapport d'essai	7

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Annexe

ISO 14129:1997

A	Préparation des éprouvettes	9
---	-----------------------------------	---

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9183a72-07cf-4ca1-99b4-0a174a5885b1/iso-14129-1997>

© 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

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 14129 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 13, *Composites et fibres de renforcement*.

[ISO 14129:1997](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a174a5885b1-iso-14129-1997> L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

[0a174a5885b1/iso-14129-1997](#)

Introduction

La présente Norme internationale couvre tous les composites plastiques renforcés de fibres textiles actuels et futurs pourvu qu'ils présentent une rupture en cisaillement qui soit acceptable. Il a été tenu compte de la nouvelle norme de traction ISO 527-5:1997, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 5: Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres unidirectionnelles*

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 14129:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9183a72-07cf-4ca1-99b4-0a174a5885b1/iso-14129-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9183a72-07cf-4ca1-99b4-0a174a5885b1/iso-14129-1997>

(à publier),
chaque fois que cela était judicieux (par exemple: présentation du document, taille des éprouvettes et allongements pour la mesure du module).

L'essai est acceptable pour le module, mais douteux pour l'utilisation de la

Composites plastiques renforcés de fibres — Détermination de la réponse contrainte-déformation en cisaillement plan, module et résistance compris, par essai de traction à $\pm 45^\circ$

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale prescrit une méthode pour la détermination de la réponse contrainte-déformation en cisaillement plan, module et résistance compris, des composites plastiques renforcés de fibre par l'essai de traction à $\pm 45^\circ$.

1.2 La méthode est applicable aux stratifiés à matrice thermodurcissable et matrice thermoplastique fabriqués à partir de couches unidirectionnelles et/ou de tissus, y compris les tissus unidirectionnels, dont les fibres sont orientées à $\pm 45^\circ$ par rapport à l'axe de l'éprouvette; la disposition des couches doit être équilibrée et symétrique par rapport au plan moyen de l'éprouvette.

NOTE — Cette méthode ne convient pas aux tissus grossiers.
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9183a72-07cf-4ca1-99b4-0a174a5885b1/iso-14129-1997>

1.3 Étant donné que le nombre et la répartition des couches influencent l'essai, il convient de veiller à ce que les comparaisons soient effectuées en utilisant le même nombre de couches et que celles-ci soient bien réparties.

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'essai — 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

Une bande de section transversale rectangulaire dont les fibres sont orientées à $\pm 45^\circ$ par rapport à l'axe de l'éprouvette est soumise à une traction. Pour déterminer le module de cisaillement, on mesure les contraintes parallèle et perpendiculaire à l'axe de l'éprouvette. Si l'on n'obtient pas de rupture, l'essai est terminé à $\gamma_{12} = 0,05$ (sauf rupture prématurée au niveau ou à l'intérieur des mors).

NOTE — Bien que cette méthode d'essai permette d'établir une réponse contrainte-déformation correcte en cisaillement dans la zone non linéaire, il convient d'évaluer les valeurs maximales de déformation et de contrainte ainsi obtenues avec les précautions suivantes. Le matériau, dans la section de référence de cette éprouvette, n'est pas en état de cisaillement pur du fait de la présence de contraintes composantes normales, même dans le système équilibré de succession de plis. Il a été établi que lorsqu'un stratifié orienté à $\pm 45^\circ$ est soumis à une traction, des contraintes composantes normales, même petites, diminuent généralement les valeurs calculées de contrainte et de déformation maximales par rapport aux capacités réelles du matériau; il en résulte des valeurs de contrainte et de déformation maximales inférieures à celles obtenues par des méthodes plus pures, comme l'essai de torsion de tube.

4 Définitions

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

4.1 contrainte en cisaillement plan, τ_{12} : Contrainte en cisaillement obtenue en divisant la force instantanée par deux fois l'aire de la section transversale de l'éprouvette.

Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

4.2 résistance en cisaillement plan, τ_{12M} : Contrainte maximale en cisaillement avant ou à la fin de l'essai à $\gamma_{12} = 0,05$.

Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

4.3 déformation en cisaillement, γ_{12} : Somme totale des déformations dans les directions parallèle et perpendiculaire à l'axe de l'éprouvette, c'est-à-dire $(\varepsilon_x - \varepsilon_y)$.

NOTE — ε_y est négative lorsque ε_x est positive.

4.4 module (corde) de cisaillement plan, G_{12} : Différence des contraintes en cisaillement ($\tau_{12}'' - \tau_{12}'$) divisée par la différence des déformations en cisaillement correspondantes ($\gamma_{12}'' = 0,005 - \gamma_{12}' = 0,001$) [voir 10.3, équation (3)].

Il est exprimé en mégapascals (MPa).

4.5 axes de coordonnées de l'éprouvette: Pour l'éprouvette représentée à la figure 1, la direction parallèle à l'axe longitudinal de l'éprouvette est désignée par direction «x» et la direction perpendiculaire par direction «y». Les fibres sont positionnées à $\pm 45^\circ$ par rapport à ces directions. Les axes de coordonnées d'un élément de matériau composite renforcé de fibre unidirectionnelle sont représentées à la figure 2.

5 Appareillage

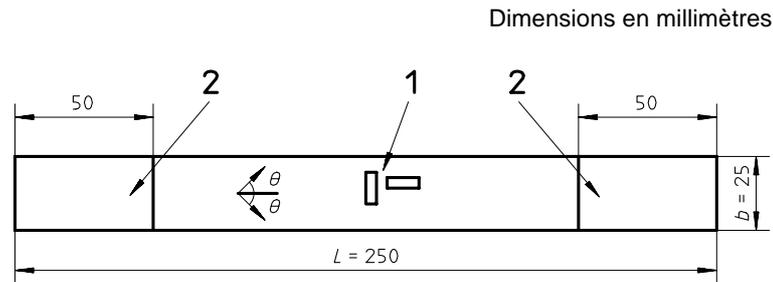
5.1 Machine d'essai

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.

5.1.2 Vitesse d'essai

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



Légende

- 1 Jauges de déformation
- 2 Talon
- θ Angle des fibres = 45°
- Épaisseur de l'éprouvette $h = 2 \text{ mm}$

Figure 1 — Éprouvette en composite plastique renforcé de fibre présentant les axes des fibres

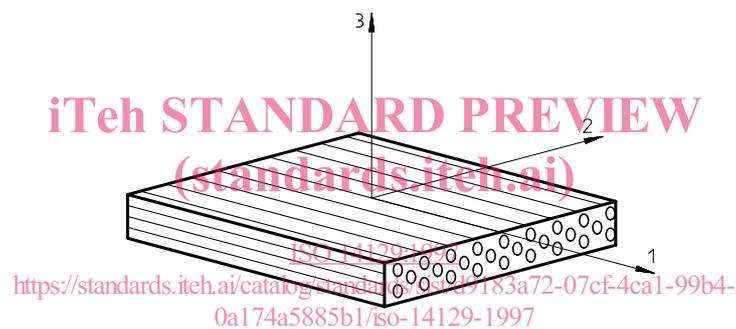


Figure 2 — Axes de symétrie dans un élément de panneau composite à renfort unidirectionnel

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 Appareils pour le mesurage de la déformation

Le mode opératoire prescrit que la déformation doit être mesurée parallèlement et perpendiculairement à l'axe de l'éprouvette. Les jauges de déformation (installées comme indiqué à la figure 2) ou les extensomètres doivent avoir une précision de $\pm 1 \%$ de la pleine échelle. Les jauges, la préparation des surfaces et les colles doivent être choisies de manière que l'essai soit approprié aux matériaux examinés; l'équipement utilisé pour l'enregistrement de la déformation doit être adapté.

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).

6 Éprouvettes

6.1 Forme et dimensions

L'éprouvette doit avoir une largeur de $25 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ et une longueur de 250 mm. Sauf spécification contraire, son épaisseur doit être de $2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$. La largeur des éprouvettes individuelles doit être parallèle à $0,2 \text{ mm}$ près. Les dimensions de l'éprouvette sont décrites à la figure 1.

Pour les matériaux fabriqués avec des couches d'épaisseur supérieure à 0,125 mm, le stratifié doit être constitué de 16 couches.

6.2 Préparation des éprouvettes

6.2.1 Généralités

Réaliser un panneau conformément à l'ISO 1268 ou à tout autre mode opératoire spécifié ou homologué et tel que l'orientation des fibres soit celle exigée, c'est-à-dire à $\pm 45^\circ$, équilibrée et symétrique.

À partir du panneau, découper des éprouvettes individuelles ou des groupes d'éprouvettes à la taille requise. Certains paramètres d'usinage sont spécifiés dans l'ISO 2818. Des conseils supplémentaires pour l'usinage des éprouvettes sont donnés dans l'annexe A.

6.2.2 Matériau des talons

On peut utiliser des talons non collés ou ne pas utiliser de talons, à condition qu'il ne se produise pas de rupture au niveau ou à l'intérieur des mors. Si des talons sont utilisés, ils doivent être réalisés à partir d'un stratifié constitué de plis transversaux en tissu de fibre de verre/résine ou à partir du matériau soumis à l'essai, l'axe des fibres du tissu formant un angle de $\pm 45^\circ$ avec l'axe de l'éprouvette. L'épaisseur du matériau des talons doit être comprise entre 0,5 mm et 2 mm, et les bords des talons doivent être à angles droits (c'est-à-dire non biseautés).

[ISO 14129:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9183a72-07cf-4ca1-99b4-0a174a5885b1/iso-14129-1997)

6.2.3 Fixation des talons

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9183a72-07cf-4ca1-99b4-0a174a5885b1/iso-14129-1997>

Si l'on utilise des talons collés, ils doivent être collés sur l'éprouvette au moyen d'un adhésif ayant un allongement élevé, comme indiqué dans l'annexe A.

NOTE — Un mode opératoire similaire peut être utilisé pour des éprouvettes individuelles ou pour un groupe d'éprouvettes.

6.2.4 Usinage des éprouvettes

L'éprouvette doit être découpée de façon que son axe soit orienté à 45° par rapport aux directions des fibres.

6.3 Contrôle des éprouvettes

Les éprouvettes doivent être planes et exemptes de gauchissement. Les faces et les flans doivent être exemptes de rayures, piqûres, retassures et bavures. La conformité des éprouvettes avec ces prescriptions doit être vérifiée par observation à l'œil nu de la rectitude des bords, de la perpendicularité et de la planéité des plaques et par le mesurage avec des comparateurs micrométriques. 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. Le nombre de mesurages peut être supérieur à cinq si une précision plus grande sur la valeur moyenne est requise.

Il est possible d'évaluer cela à l'aide de l'intervalle de confiance (probabilité de 95 %, voir ISO 2602).

7.2 Les résultats provenant d'éprouvettes pour lesquelles la rupture s'est produite au niveau ou à l'intérieur des mors, ou des talons, doivent être éliminés et de nouvelles éprouvettes doivent être soumises à l'essai.

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

Quand c'est possible, effectuer l'essai dans l'atmosphère prescrite 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 (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 0,1 mm près et l'épaisseur h à 0,02 mm près, au centre de chaque éprouvette.

9.3 Mesurage de la déformation de l'éprouvette

Fixer des jauges de déformation ou des extensomètres le long de l'axe de l'éprouvette et perpendiculairement à celui-ci (voir figure 2) afin de mesurer respectivement les déformations longitudinale (ϵ_x) et transversale (ϵ_y).

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 2 mm/min.

9.5 Enregistrement des résultats

Enregistrer les valeurs de la force et des deux déformations pendant tout le déroulement de l'essai.

9.6 Fin de l'essai

L'essai est terminé à $\gamma_{12} = 0,05$ s'il ne se produit pas de rupture.

9.7 Force maximale

Enregistrer la force à la rupture ou la force à $\gamma_{12} = 0,05$.

9.8 Mode de rupture

Vérifier et enregistrer le mode de rupture (voir 7.2).