
**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)

Plastics — Determination of tensile properties —

*Part 5: Test conditions for unidirectional fibre-reinforced plastic
composites*

[ISO 527-5:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-ebc450940cfl/iso-527-5-2021)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-
ebc450940cfl/iso-527-5-2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-ebc450940cfl/iso-527-5-2021)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 527-5:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-ebc450940cfl/iso-527-5-2021)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-
ebc450940cfl/iso-527-5-2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-ebc450940cfl/iso-527-5-2021)



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	7
5 Appareillage	7
6 Éprouvettes	7
6.1 Forme et dimensions	7
6.1.1 Généralités	7
6.1.2 Éprouvette de type A (pour la direction longitudinale)	9
6.1.3 Éprouvette de type B (pour la direction transversale)	9
6.2 Préparation des éprouvettes	9
6.2.1 Généralités	9
6.2.2 Talons	9
6.2.3 Fixation des talons	9
6.3 Repères	10
6.4 Vérification des éprouvettes	10
7 Nombre d'éprouvettes	10
8 Conditionnement	10
9 Mode opératoire	10
9.1 Atmosphère d'essai	10
9.2 Mesurage des dimensions des éprouvettes	10
9.3 Fixation	10
9.4 Précontraintes	10
9.5 Réglage des extensomètres et des jauges de déformation, et mise en place des repères	10
9.6 Vitesse d'essai	11
9.7 Enregistrement des données	11
10 Calcul et expression des résultats	11
10.1 Calcul de toutes les propriétés pour des éprouvettes à bords parallèles (type A et type B)	11
11 Fidélité	11
12 Rapport d'essai	11
Annexe A (informative) Alignement des éprouvettes	12
Annexe B (informative) Utilisation de talons non collés et conditions de serrage sans talons avec des mors à surfaces fines	14
Annexe C (normative) Préparation des éprouvettes (type A et type B)	17
Bibliographie	19

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 13, *Composites et fibres de renforcement*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 249, *Plastiques*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 527-5:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- la force de serrage ou de la pression (par exemple via le couple ou un manomètre en fonction du système de préhension utilisé) a été ajustée;
- une nouvelle [Annexe B](#) (informative) (Utilisation de talons non collés et conditions de serrage sans talons avec des mors à surfaces fines) a été ajoutée.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 527 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Plastiques — Détermination des propriétés en traction —

Partie 5: Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres unidirectionnelles

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les conditions d'essai pour la détermination des propriétés en traction des composites plastiques renforcés de fibres unidirectionnelles, basées sur les principes généraux établis dans l'ISO 527-1.

NOTE Les matériaux renforcés isotropes et orthotropes sont couverts par l'ISO 527-4.

Les méthodes sont utilisées pour étudier le comportement en traction des éprouvettes et pour déterminer la résistance en traction, le module d'élasticité en traction, les coefficients de Poisson et d'autres aspects de la relation contrainte/déformation en traction dans les conditions définies.

La méthode d'essai convient à tous les systèmes de matrices polymères renforcées de fibres unidirectionnelles conformes aux exigences établies dans le présent document, y compris le mode de rupture.

La méthode convient à la fois aux composites à matrices thermoplastiques et thermodurcissables, y compris les matériaux préimprégnés (prepregs). Les renforts concernés comprennent les fibres de carbone, les fibres de verre, les fibres d'aramide et autres fibres similaires. La géométrie des renforts comprend les fibres ou stratifils unidirectionnels (c'est-à-dire parfaitement alignés) et les tissus et rubans unidirectionnels.

Normalement, la méthode ne convient pas aux matériaux multidirectionnels composés de plusieurs couches unidirectionnelles assemblées sous des angles différents (voir l'ISO 527-4).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 527-1:2019, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 1: Principes généraux*

ISO 1268 (toutes les parties), *Plastiques renforcés de fibres — Méthodes de fabrication de plaques d'essai*

ISO 2818, *Plastiques — Préparation des éprouvettes par usinage*

ISO 16012, *Plastiques — Détermination des dimensions linéaires des éprouvettes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 longueur de référence

L_0
distance initiale entre les repères sur la partie centrale de l'éprouvette

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en millimètres (mm).

Note 2 à l'article: Les valeurs de la longueur de référence qui sont indiquées pour les types d'éprouvettes dans les différentes parties de l'ISO 527 représentent la longueur de référence maximale correspondante.

[SOURCE: ISO 527-1:2019, 3.1]

3.2 épaisseur

h
plus petite dimension initiale de la section transversale rectangulaire dans la partie centrale d'une éprouvette

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en millimètres (mm).

[SOURCE: ISO 527-1:2019, 3.2]

3.3 largeur

b_1
plus grande dimension initiale de la section transversale rectangulaire dans la partie centrale d'une éprouvette

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en millimètres (mm).

[SOURCE: ISO 527-1:2019, 3.3] <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-ebc450940cfl/iso-527-5-2021>

3.4 vitesse d'essai

v
vitesse de séparation des mâchoires de serrage

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en millimètres par minute (mm/min).

[SOURCE: ISO 527-1:2019, 3.5]

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.7

module d'élasticité en traction

E

pende de la courbe de contrainte/déformation $\sigma(\epsilon)$ dans l'intervalle entre les deux déformations $\epsilon' = 0,05\%$ and $\epsilon'' = 0,25\%$ (voir la [Figure 1](#))

Note 1 à l'article: Il est exprimé en mégapascals (MPa).

Note 2 à l'article: Il peut être calculé soit comme un module sécant, soit comme la pente d'une droite de régression linéaire par la méthode des moindres carrés sur cet intervalle.

Note 3 à l'article: La présente définition ne s'applique pas aux films.

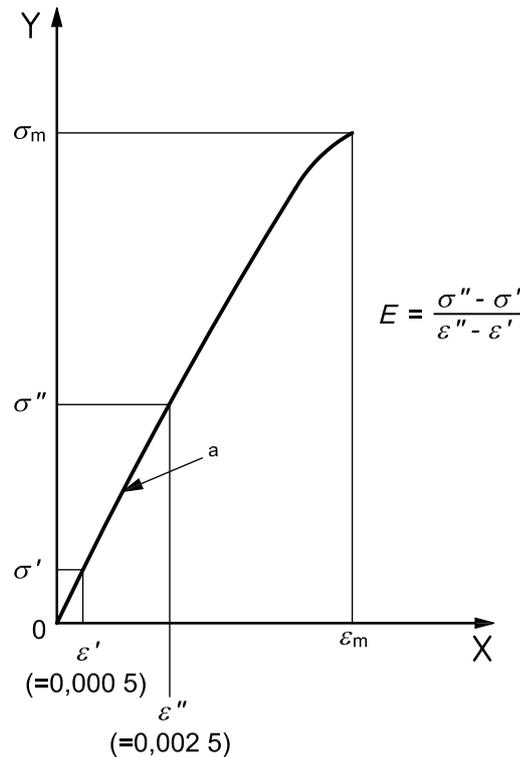
Note 4 à l'article: *E* est désignée par E_1 pour les éprouvettes de type A et par E_2 pour les éprouvettes de type B.

[SOURCE: ISO 527-1:2019, 3.9]

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 527-5:2021](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-ebc450940cfl/iso-527-5-2021>

**Légende**X déformation, ε Y contrainte, σ a Pente E .

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 527-5:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-c6c4-604040404040)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-c6c4-604040404040)

Figure 1 — Courbe de contrainte/déformation

3.8 coefficient de Poisson

μ

rapport négatif de la variation de la déformation $\Delta\varepsilon_n$, selon l'un des deux axes perpendiculaires à la direction d'allongement, sur la variation de la déformation $\Delta\varepsilon_1$ correspondante dans la direction d'allongement, dans la partie linéaire de la courbe de déformation longitudinale en fonction de la déformation normale

Note 1 à l'article: Il est exprimé comme un rapport sans dimension.

Note 2 à l'article: Étant donné que la variation de la déformation latérale $\Delta\varepsilon_n$ est un nombre négatif et que la variation de la déformation longitudinale $\Delta\varepsilon_1$ est un nombre positif, le coefficient de Poisson tel que défini dans l'ISO 527-1:2019, 3.10 est un nombre positif.

Note 3 à l'article: μ_{12} est le coefficient de Poisson majeur d'un composite UD, décrivant la variation dimensionnelle dans la direction «2» qui résulte de l'application d'une charge dans la direction «1» pour les éprouvettes de type A (voir 3.9 et Figure 2).

Note 4 à l'article: μ_{21} est le coefficient de Poisson mineur d'un composite UD, décrivant la variation dimensionnelle dans la direction «1» qui résulte de l'application d'une charge dans la direction «2» pour les éprouvettes de type B (voir 3.9 et Figure 2).

[SOURCE: ISO 527-1:2019, 3.10]

3.9
axes des coordonnées de l'éprouvette

axes de coordonnées du matériau soumis à l'essai, tels que décrits à la [Figure 2](#), la direction parallèle aux fibres étant désignée par direction « 1 » et la direction perpendiculaire aux fibres (dans le plan des fibres) étant désignée par direction « 2 »

Note 1 à l'article: La direction «1» est aussi désignée par direction à 0° ou encore direction longitudinale, et la direction «2» est désignée par direction à 90° ou direction transversale. Voir la [Figure 2](#).

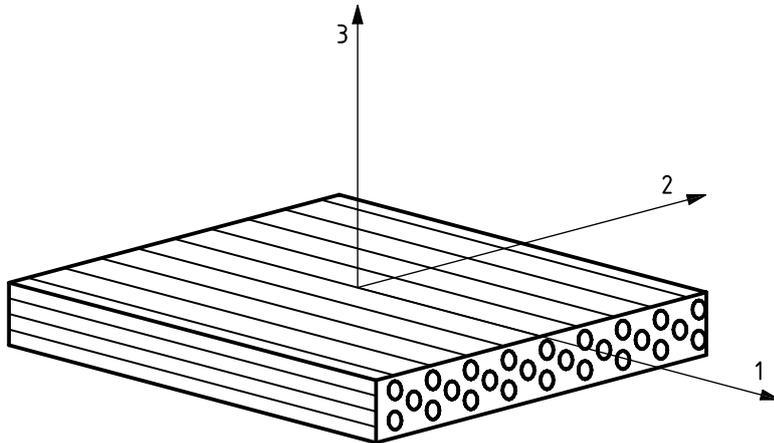


Figure 2 — Composite plastique renforcé de fibres unidirectionnelles et axes de symétri

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 527-5:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-ebc450940cfl/iso-527-5-2021>

4 Principe

Conformément à l'ISO 527-1:2019, Article 4.

5 Appareillage

L'appareillage doit être conforme à l'ISO 527-1:2019, Article 5, à la différence que:

Le micromètre ou son équivalent (conformément à l'ISO 16012:2015, 5.5) doit permettre une lecture à 0,01 mm près ou avec une meilleure précision. Il doit avoir des touches de dimension convenable présentant un profil bombé pour mesurer les surfaces irrégulières et un profil plat pour mesurer les surfaces planes, lisses (par exemple usinées).

Il faut s'assurer avec soin que la pression exercée par les mors (voir l'ISO 527-1:2019, 5.1.3) est juste suffisante pour empêcher l'éprouvette de glisser entre eux lorsque la contrainte est appliquée jusqu'à rupture. Une pression excessive des mors peut provoquer l'écrasement de l'éprouvette du fait d'une faible résistance transversale de ces matériaux. Il est préférable d'utiliser des mors hydrauliques qui peuvent maintenir une pression de serrage uniforme.

Si l'on utilise des jauges de déformation collées à l'éprouvette, les erreurs produites par l'effet de la sensibilité transversale sur la jauge transversale seront généralement plus grandes pour les composites anisotropes que pour les métaux, qui sont isotropes. Un mesurage précis du coefficient de Poisson exige une correction de cet effet.

Il est recommandé de vérifier l'alignement de l'éprouvette et de la machine de traction comme décrit dans l'[Annexe A](#).

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6 Éprouvettes

ISO 527-5:2021

6.1 Forme et dimensions

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/72aff91f-2b8b-4371-9624-ebc450940cfl/iso-527-5-2021>

6.1.1 Généralités

La méthode est réalisée en utilisant l'un des deux types différents d'éprouvettes, en fonction de la direction de l'essai appliqué par rapport à la direction des fibres. Deux types d'éprouvettes sont spécifiés pour être utilisés avec ce document, en fonction de la direction de l'essai par rapport à la direction de la fibre, comme détaillé et illustré à la [Figure 3](#). Le type A est utilisé pour l'essai dans la direction parallèle aux fibres avec des talons. Le type B est utilisé pour les essais dans la direction transversale aux fibres avec des talons. Le type A et le type B peuvent aussi être utilisés avec des talons non collés ou sans talons avec des mors à surfaces fines et avec un contrôle minutieux de la force de serrage (voir l'[Annexe B](#)).

Pour décider de l'emploi d'une éprouvette avec ou sans talons collés, effectuer d'abord des essais sans utiliser de talons collés. Si ces essais échouent, c'est-à-dire si presque toutes les éprouvettes se rompent dans les mors (voir l'[Article 7](#)), réaliser les essais sur des éprouvettes avec des talons collés.

Dans les paragraphes suivants, les épaisseurs des éprouvettes sont définies. Si des matériaux ne peuvent pas être fabriqués à l'épaisseur appropriée pour des raisons inévitables, comme une zone avec un poids plus élevé ou une fabrication par pultrusion à une épaisseur différente, l'épaisseur la plus proche possible de celle indiquée doit être choisie.