
**Plastiques — Détermination des propriétés
en traction —**

Partie 4:

Conditions d'essai pour les composites
plastiques renforcés de fibres isotropes et
orthotropes

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Plastics — Determination of tensile properties —

*Part 4: Test conditions for isotropic and orthotropic fibre-reinforced plastic
composites* [ISO 527-4:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c3994c8a-1669-464d-a644-cd3d42f614fa/iso-527-4-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c3994c8a-1669-464d-a644-cd3d42f614fa/iso-527-4-1997>



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 527-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 2, *Propriétés mécaniques*.

Conjointement avec la partie 5, la présente partie de l'ISO 527 annule et remplace la première édition de l'ISO 3268 (ISO 3268:1978), dont elle constitue une révision technique.

ISO 527 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques — Détermination des propriétés en traction*:

- *Partie 1: Principes généraux*
- *Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion*
- *Partie 3: Conditions d'essai pour films et feuilles*
- *Partie 4: Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres isotropes et orthotropes*
- *Partie 5: Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres unidirectionnelles*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 527. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

© 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

Plastiques — Détermination des propriétés en traction —

Partie 4:

Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres isotropes ou orthotropes

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 527 prescrit des conditions d'essai pour la détermination des propriétés en traction des composites plastiques renforcés de fibres isotropes et orthotropes, basées sur les principes généraux établis dans l'ISO 527-1.

Les matériaux renforcés unidirectionnels sont traités dans l'ISO 527-5.

1.2 Voir ISO 527-1, paragraphe 1.2.

1.3 La méthode d'essai convient aux matériaux suivants:

- les composites thermodurcissables et thermoplastiques renforcés de fibres, contenant des renforts non unidirectionnels comme les mats, les tissus (fils de base ou stratifils), les fils de base coupés, les combinaisons de tels renforts, les hybrides, les stratifils, les fibres courtes et broyées ou les matériaux préimprégnés (prepregs) (pour les éprouvettes directement moulées par injection, voir l'éprouvette 1A de l'ISO 527-2:1993);
- les combinaisons de matériaux ci-dessus avec un renfort unidirectionnel, et les matériaux renforcés multidirectionnels réalisés avec des couches unidirectionnelles, sous réserve que ces stratifiés soient symétriques (pour les matériaux à renfort parfaitement ou principalement unidirectionnel, voir ISO 527-5);
- les produits finis fabriqués avec ces matériaux.

Les fibres de renfort concernées comprennent les fibres de verre, de carbone, d'aramide ou d'autres fibres similaires.

1.4 La méthode est mise en œuvre en utilisant des éprouvettes usinées dans un panneau d'essai réalisé conformément à l'ISO 1268 ou par des méthodes équivalentes, ou dans des produits finis ou semi-finis présentant des zones planes adaptées.

1.5 Voir ISO 527-1, paragraphe 1.5.

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 partie de l'ISO 527. 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 partie de l'ISO 527 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 527-1:1993, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 1: Principes généraux.*

ISO 527-2:1993, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion.*

ISO 527-5:1997, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 5: Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres unidirectionnelles.*

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

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

ISO 3534-1:1993, *Statistiques — Vocabulaire et symboles — Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux.*

3 Principe

Voir ISO 527-1, article 3.

4 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 527, les définitions suivantes s'appliquent.

4.1 longueur de référence: Voir ISO 527-1, paragraphe 4.1.

4.2 vitesse d'essai: Voir ISO 527-1, paragraphe 4.2.

4.3 contrainte en traction, σ (ingénierie): Voir ISO 527-1, paragraphe 4.3, avec la différence que σ est désignée par σ_1 pour les éprouvettes à direction «1» et par σ_2 pour les éprouvettes à direction «2» (voir 4.8 pour la définition de ces directions).

4.3.1 résistance en traction, σ_M : Voir ISO 527-1, paragraphe 4.3.3, avec la différence que σ_M est désignée par σ_{M1} pour les éprouvettes à direction «1» et par σ_{M2} pour les éprouvettes à direction «2».

4.4 déformation en traction, ε : Voir ISO 527-1, paragraphe 4.4, avec la différence que ε est désignée par ε_1 pour les éprouvettes à direction «1» et par ε_2 pour les éprouvettes à direction «2».

Elle est exprimée comme un rapport sans dimension ou en pourcentage.

4.5 déformation à la résistance en traction; déformation de rupture en traction, ε_M : Déformation en traction correspondant à la résistance en traction de l'éprouvette.

ε_M est désigné par ε_{M1} pour les éprouvettes à direction «1» et par ε_{M2} pour les éprouvettes à direction «2».

Elle est exprimée comme un rapport sans dimension ou en pourcentage.

4.6 module d'élasticité en traction; module de Young, E : Voir ISO 527-1, paragraphe 4.6, avec la différence que E est désigné par E_1 pour les éprouvettes à direction «1» et par E_2 pour les éprouvettes à direction «2».

Les valeurs de déformation à utiliser sont telles que données dans l'ISO 527-1, paragraphe 4.6, c'est-à-dire $\varepsilon' = 0,000\ 5$ et $\varepsilon'' = 0,002\ 5$ (voir figure 1), à moins que d'autres valeurs ne soient données par les spécifications du matériau ou les spécifications techniques.

4.7 coefficient de Poisson, μ : Voir ISO 527-1, paragraphe 4.7, avec la différence que, pour les éprouvettes à direction «1», μ_b est désigné par μ_{12} et μ_h par μ_{13} , en utilisant les coordonnées représentées à la figure 2. Pour les éprouvettes à direction «2», μ_b est désigné par μ_{21} et μ_h par μ_{23} .

4.8 axes de coordonnées de l'éprouvette: La direction «1» est généralement définie par une caractéristique associée à la structure du matériau ou à son mode de fabrication, comme le sens de la longueur dans un procédé de fabrication de plaques en continu (voir figure 2). La direction «2» est perpendiculaire à la direction «1».

NOTES

1 La direction «1» est aussi désignée par direction 0° ou encore direction longitudinale, et la direction «2» est désignée par direction 90° ou direction transversale.

2 Pour les matériaux unidirectionnels qui font l'objet de l'ISO 527-5, la direction parallèle aux fibres est désignée par direction «1» et la direction perpendiculaire aux fibres (dans le plan des fibres) par direction «2».

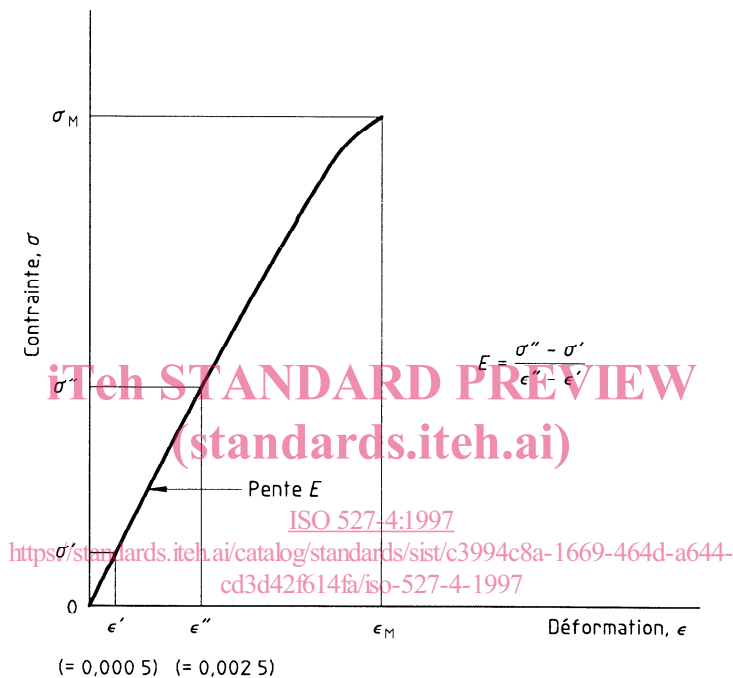


Figure 1 — Courbe contrainte-déformation

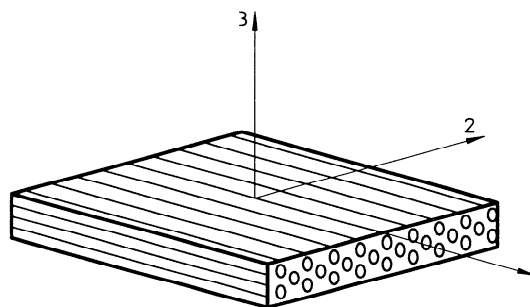


Figure 2 — Composite plastique renforcé de fibres et axes de symétrie

5 Appareillage

Voir ISO 527-1, article 5, avec la différence que

Le micromètre ou son équivalent (voir 5.2.1) 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).

Le paragraphe 5.2.2 ne s'applique pas.

NOTE — Il est recommandé de vérifier l'alignement de l'éprouvette avec la machine de traction comme décrit dans l'annexe B.

6 Éprouvettes

6.1 Forme et dimensions

Trois types d'éprouvettes sont prescrits pour l'emploi avec la présente partie de l'ISO 527 et sont détaillés et illustrés à la figure 3 (type 1B) et figure 4 (types 2 et 3).

Le type 1B est destiné aux essais des thermoplastiques renforcés de fibres. Les éprouvettes de type 1B peuvent aussi être utilisées pour les thermodurcissables renforcés de fibres s'ils se rompent dans la longueur de référence. Le type 1B ne doit pas être utilisé pour les matériaux renforcés multidirectionnels à base de fibres continues.

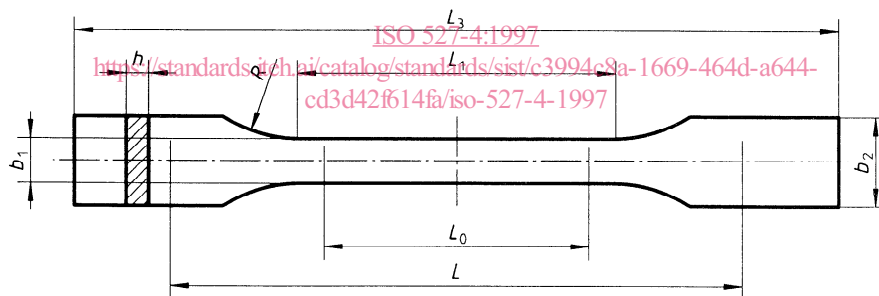
Le type 2 (rectangulaire sans talons) et le type 3 (rectangulaires avec talons collés) sont destinés aux essais des thermoplastiques et thermodurcissables renforcés de fibres. Les éprouvettes sans talons collés sont considérées comme étant de type 2.

La largeur préférentielle des éprouvettes de type 2 et de type 3 est de 25 mm, mais des largeurs de 50 mm ou plus peuvent être utilisées si la résistance à la traction est faible à cause du type particulier de renfort utilisé.

L'épaisseur des éprouvettes de type 2 et de type 3 doit être comprise entre 2 mm et 10 mm.

Pour décider de l'emploi des éprouvettes de type 2 ou des éprouvettes de type 3, effectuer des essais avec des éprouvettes de type 2 et, si l'essai n'est pas possible ou non satisfaisant, c'est-à-dire si l'éprouvette glisse ou se rompt dans les pinces (voir ISO 527-1, paragraphe 5.1), utiliser des éprouvettes de type 3.

Pour les matériaux moulés par compression, l'épaisseur entre talons de n'importe quel type d'éprouvette ne doit pas s'écarter de la moyenne de plus de 2 %.



Dimensions en millimètres

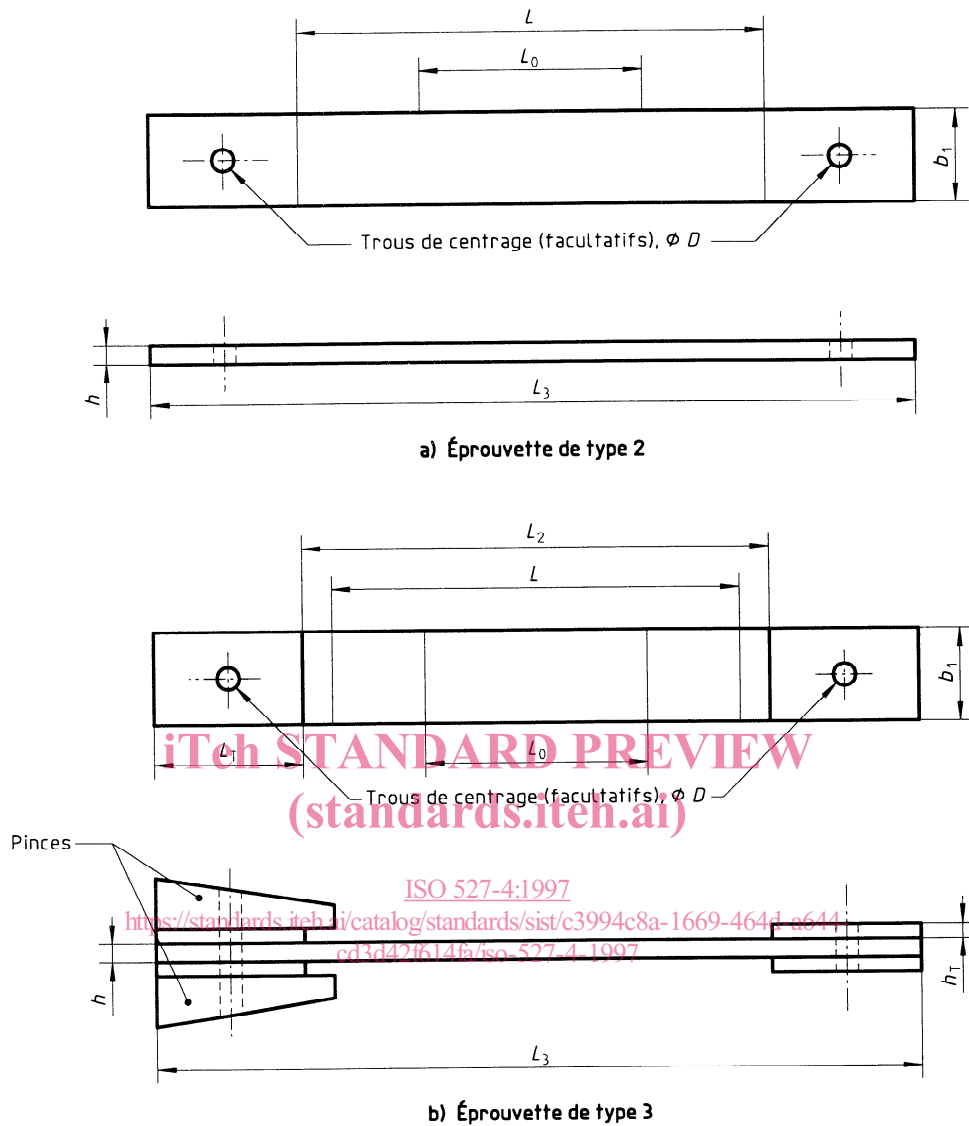
L_3	Longueur totale	≥ 150 ¹⁾
L_1	Longueur de la partie étroite parallèle	$60 \pm 0,5$
R	Rayon	≥ 60 ²⁾
b_2	Largeur aux extrémités	$20 \pm 0,2$
b_1	Largeur de la partie étroite	$10 \pm 0,2$
h	Épaisseur	2 à 10
L_0	Longueur de référence (recommandée pour les extensomètres)	$50 \pm 0,5$
L	Distance initiale entre mors	115 ± 1

NOTE — Les prescriptions concernant la qualité et le parallélisme de l'éprouvette sont données dans l'article 6.

1) Pour certains matériaux, il peut être nécessaire de rallonger la longueur des extrémités de l'éprouvette (par exemple de façon que $l_3 = 200$ mm) pour éviter toute cassure ou tout glissement de l'éprouvette entre les mors d'essai.

2) On notera qu'avec une épaisseur de 4 mm, cette éprouvette est identique à l'éprouvette de type 1B prescrite dans l'ISO 527-2 et l'ISO 3167:1993, *Plastiques — Éprouvettes à usages multiples*.

Figure 3 — Éprouvette de type 1B



Dimensions en millimètres

		Type 2	Type 3
L_3	Longueur totale	≥ 250	≥ 250
L_2	Distance entre talons	—	150 ± 1
b_1	Largeur	$25 \pm 0,5$ ou $50 \pm 0,5$	$25 \pm 0,5$ ou $50 \pm 0,5$
h	Épaisseur	2 à 10	2 à 10
L_0	Longueur de référence (recommandée pour les extensomètres)	50 ± 1	50 ± 1
L	Distance initiale entre mors	150 ± 1	136 (nominale)
L_T	Longueur des talons	—	≥ 50
h_T	Épaisseur des talons	—	1 à 3
D	Diamètre des trous de centrage	$3 \pm 0,25$	$3 \pm 0,25$

NOTE — Les prescriptions concernant la qualité et le parallélisme des éprouvettes sont données dans l'article 6.

Figure 4 — Éprouvettes de type 2 et de type 3

6.2 Préparation des éprouvettes

6.2.1 Généralités

Dans le cas de matériaux pour moulage et stratification, réaliser un panneau conformément à l'ISO 1268 ou à tout autre mode opératoire prescrit ou homologué. À partir du panneau, découper des éprouvettes individuelles ou des groupes d'éprouvettes dans le cas d'éprouvettes de type 3 (voir annexe A).

Dans le cas de produits finis (par exemple, pour le contrôle qualité en fabrication ou à la livraison), prélever les éprouvettes dans des zones planes.

Les paramètres d'usinage d'éprouvettes sont prescrits dans l'ISO 2818. L'annexe A donne des instructions supplémentaires sur le découpage des éprouvettes.

6.2.2 Talons (pour les éprouvettes de type 3)

Les extrémités de l'éprouvette sont, de préférence, renforcées par des talons en stratifié verre-résine à base de tissu ou de couches croisées, dont l'axe des fibres forme un angle de $\pm 45^\circ$ avec l'axe de l'éprouvette. L'épaisseur des talons doit être comprise entre 1 mm et 3 mm, et les talons doivent être à angles droits (c'est-à-dire sans biseaux).

D'autres talons sont autorisés, mais on doit s'assurer, avant emploi, qu'ils donnent des valeurs de résistance au moins égales à celles des talons recommandés et un coefficient de variation qui n'est pas supérieur (voir ISO 527-1, paragraphe 10.5, et ISO 3534-1). Par d'autres talons, on entend des talons réalisés dans le même matériau que celui soumis à l'essai, des talons fixés mécaniquement, des talons non collés réalisés en matériaux rugueux tels que papier de verre ou papier abrasif, et l'emploi de mors à surfaces poncées.

6.2.3 Fixation des talons (pour les éprouvettes de type 3)

Coller les talons à l'éprouvette comme décrit dans l'annexe A, au moyen d'un adhésif ayant un allongement élevé.

NOTE — Le même mode opératoire peut être utilisé pour des éprouvettes individuelles et pour un groupe d'éprouvettes.

6.3 Repères

Voir ISO 527-1, paragraphe 6.3.

6.4 Vérification des éprouvettes

Voir ISO 527-1, paragraphe 6.4.

6.5 Anisotropie

Les propriétés des composites renforcés de fibres varient très souvent selon la direction dans le plan de la plaque (anisotropie). Pour cette raison, il est recommandé de préparer deux groupes d'éprouvettes dont l'axe principal est respectivement parallèle ou perpendiculaire à la direction d'une caractéristique induite de la connaissance de la structure du matériau ou de son mode de fabrication (voir 4.8).

7 Nombre d'éprouvettes

Voir ISO 527-1, article 7.

8 Conditionnement

Voir ISO 527-1, article 8.

9 Mode opératoire

9.1 Atmosphère d'essai

Voir ISO 527-1, paragraphe 9.1.

9.2 Mesurage des dimensions des éprouvettes

Voir ISO 527-1, paragraphe 9.2.

9.3 Fixation

Voir ISO 527-1, paragraphe 9.3.

9.4 Précontraintes

Voir ISO 527-1, paragraphe 9.4.

9.5 Réglage des extensomètres et des jauges de déformation, et mise en place des repères optiques

Voir ISO 527-1, paragraphe 9.5. Mesurer la longueur de référence avec une précision de 1 % ou mieux.

9.6 Vitesse d'essai <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c3994c8a-1669-464d-a644-cd3d42f614fa/iso-527-4-1997>

Utiliser les vitesses d'essai suivantes:

9.6.1 Pour les éprouvettes de type 1B

- a) 10 mm/min pour les contrôles de qualité de routine;
- b) 2 mm/min pour les essais de qualification,
quand on mesure l'allongement maximal,
quand on détermine le module d'élasticité en traction.

9.6.2 Pour les éprouvettes de type 2 et de type 3

- a) 5 mm/min pour les contrôles de qualité de routine;
- b) 2 mm/min pour les essais de qualification,
quand on mesure l'allongement maximal,
quand on détermine le module d'élasticité en traction.

9.7 Enregistrement des résultats

Voir ISO 527-1, paragraphe 9.7.