

---

---

**Composites plastiques renforcés  
de fibres — Méthode d'essai de  
cisaillement à l'aide d'un châssis de  
cisaillement pour la détermination  
de la contrainte de cisaillement /  
déformation au cisaillement dans le  
plan et du module de cisaillement**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

*Fibre-reinforced plastic composites — Shear test method using a shear frame for the determination of the in-plane shear stress/shear strain response and shear modulus*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b9a2ef7-4c68-4db2-8a23-6179468ed6d7/iso-20337-2018>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 20337:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b9a2ef7-4c68-4db2-8a23-6179468ed6d7/iso-20337-2018>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2018

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  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>3</b>
5.1    Machine d'essai de traction.....	3
5.1.1    Généralités.....	3
5.1.2    Vitesses d'essai.....	3
5.1.3    Indicateur de force.....	4
5.2    Châssis de cisaillement.....	4
5.3    Mesurage de la déformation.....	6
5.4    Micromètre.....	7
<b>6</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>7</b>
6.1    Forme et dimensions.....	7
6.2    Préparation des éprouvettes.....	8
6.3    Inspection des éprouvettes.....	9
6.4    Nombre d'éprouvettes.....	9
6.5    Conditionnement des éprouvettes.....	9
<b>7</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>9</b>
7.1    Atmosphère d'essai.....	9
7.2    Détermination de l'épaisseur de l'éprouvette.....	9
7.3    Vitesse d'essai.....	9
7.4    Collecte des données.....	9
7.5    Fin de l'essai.....	10
7.6    Mode de défaillance.....	11
<b>8</b> <b>Calcul et expression des résultats</b> .....	<b>12</b>
<b>9</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>14</b>

## 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](http://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](http://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 le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 13, *Composites et fibres de renforcement*.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

La méthode d'essai décrite dans le présent document fait appel à un châssis de cisaillement pour introduire une charge de cisaillement pure dans la zone libre des éprouvettes. Les bords des éprouvettes sont serrés uniformément pendant le mode opératoire d'essai pour éviter les effets de rotation des fibres et de redistribution de la charge. Cela permet d'obtenir la résistance ultime au cisaillement des matériaux présentant un cisaillement/allongement élevé même à des déformations au cisaillement supérieures à 5 %, qui est la limite en cas d'utilisation de l'ISO 14129 ou d'autres normes pour les méthodes d'essai de cisaillement dans le plan des composites plastiques renforcés de fibres.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 20337:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b9a2ef7-4c68-4db2-8a23-6179468ed6d7/iso-20337-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b9a2ef7-4c68-4db2-8a23-6179468ed6d7/iso-20337-2018>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 20337:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b9a2ef7-4c68-4db2-8a23-6179468ed6d7/iso-20337-2018>

# Composites plastiques renforcés de fibres — Méthode d'essai de cisaillement à l'aide d'un châssis de cisaillement pour la détermination de la contrainte de cisaillement / déformation au cisaillement dans le plan et du module de cisaillement

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode utilisant un appareillage d'essai de cisaillement pour mesurer la contrainte de cisaillement/déformation au cisaillement dans le plan, le module de cisaillement et la résistance au cisaillement des matériaux composites plastiques renforcés de fibres continues avec une orientation des fibres de 0° et 0°/90°.

Cette méthode est applicable aux stratifiés à matrice thermodurcie et thermoplastique constitués de couches unidirectionnelles/non-tissés et/ou tissus, y compris tissus unidirectionnels, avec les fibres orientées à 0° et 0°/90° par rapport à l'axe de l'éprouvette, dans lesquels l'assemblage est symétrique et équilibré par rapport au plan médian de l'éprouvette.

Cette méthode convient pour déterminer les propriétés de cisaillement à la fois dans la plage de déformation de la charge linéaire et non linéaire, même à des déformations au cisaillement supérieures à 5 %.

Les composites plastiques renforcés de fibres courtes et longues peuvent également être soumis à l'essai selon le présent document.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b9a2ef7-4c68-4db2-8a23-6179468ed6d7/iso-20337-2018>

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 291, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

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

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Étalonnage et vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Étalonnage et vérification du système de mesure de force*

ISO 12781-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Planéité — Partie 1: Vocabulaire et paramètres de planéité*

## 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 <http://www.electropedia.org/>

### 3.1 plan

plan formé par les axes de coordonnées 1 et 2

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 2](#).

### 3.2 contrainte de cisaillement dans le plan

$\tau_{12}$   
contrainte obtenue en divisant la charge de traction instantanée s'exerçant sur le châssis de cisaillement par l'aire de la section transversale de l'éprouvette

Note 1 à l'article: Voir aussi [8.1](#).

Note 2 à l'article: La contrainte de cisaillement dans le plan est exprimée en MPa.

### 3.3 résistance au cisaillement dans le plan

$\tau_{12M}$   
valeur maximale de la contrainte de cisaillement

Note 1 à l'article: Voir aussi [8.2](#).

Note 2 à l'article: La résistance au cisaillement dans le plan est exprimée en MPa.

### 3.4 déformation au cisaillement

$\gamma_{12}$   
somme des composantes individuelles de la déformation au cisaillement totale de l'éprouvette

Note 1 à l'article: Voir aussi [8.3](#).

### 3.5 module de cisaillement dans le plan

module sécant dans le plan

$G_{12}$   
différence des contraintes de cisaillement  $\tau''_{12}$  et  $\tau'_{12}$  divisée par la différence des déformations au cisaillement correspondantes  $\gamma''_{12} = 0,005$  et  $\gamma'_{12} = 0,001$

Note 1 à l'article: Voir aussi [8.4](#) et la [Figure 4](#).

Note 2 à l'article: Le module de cisaillement dans le plan est exprimé en MPa.

### 3.6 direction de l'axe de coordonnées 1

<éprouvette> direction parallèle à l'axe de chargement de la machine d'essai

Note 1 à l'article: Les fibres orientées selon un angle de 0° sont dans cette direction.

Note 2 à l'article: Voir la [Figure 2](#) et la [Figure 3](#).



**3.7****direction de l'axe de coordonnées 2**

<éprouvette> direction perpendiculaire à l'axe de chargement de la machine d'essai

Note 1 à l'article: Les fibres orientées selon un angle de 90° sont dans cette direction.

Note 2 à l'article: Voir la [Figure 2](#) et la [Figure 3](#).

**4 Principe**

Une éprouvette carrée, avec des angles renforcés et des fibres de renfort orientées à 0° et 0°/90° par rapport à l'axe de l'éprouvette, est maintenue dans un châssis de cisaillement et est soumise à une charge de cisaillement pure. Pour déterminer le module de cisaillement et la résistance au cisaillement, la charge de traction qui s'exerce sur le châssis de cisaillement et la déformation au cisaillement associée sont mesurées.

Avec cette méthode, une éprouvette est mise dans un état de cisaillement pur, ce qui permet de réaliser l'essai sans interférence par des contraintes de cisaillement ou autres superposées, et, par conséquent, de s'assurer que les caractéristiques du matériau sont déterminées de manière reproductible.

L'éprouvette est fixée sur tous ses côtés par un dispositif qui exerce une pression uniforme et reproductible et qui est muni d'un mécanisme suiveur permettant de maintenir une force de serrage constante. Les éprouvettes n'ont pas de bords libres, et il n'y a donc pas d'effets de redistribution de la charge susceptibles d'influer sur les résultats d'essai. Étant donné que la contrainte de cisaillement maximale se produit dans la partie centrale de l'éprouvette, aucun résultat d'essai non valide n'est obtenu suite à la défaillance du matériau de l'éprouvette sur les bords, aux endroits où elle est fixée.

(standards.iteh.ai)

**5 Appareillage**

ISO 20337:2018

**5.1 Machine d'essai de traction**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b9a2ef7-4c68-4db2-8a23-6179468ed6d7/iso-20337-2018>

**5.1.1 Généralités**

La machine d'essai de traction doit être conforme à l'ISO 7500-1 et satisfaire aux spécifications indiquées en [5.1.2](#) et [5.1.3](#).

**5.1.2 Vitesses d'essai**

La machine d'essai doit pouvoir maintenir les vitesses d'essai spécifiées dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Vitesses d'essai recommandées

Vitesse d'essai $v$ mm/min	Tolérance %
0,125	±20
0,25	
0,5	
1	
2	
4	
10	
20	±10
50	
100	
200	
300	
500	

### 5.1.3 Indicateur de force

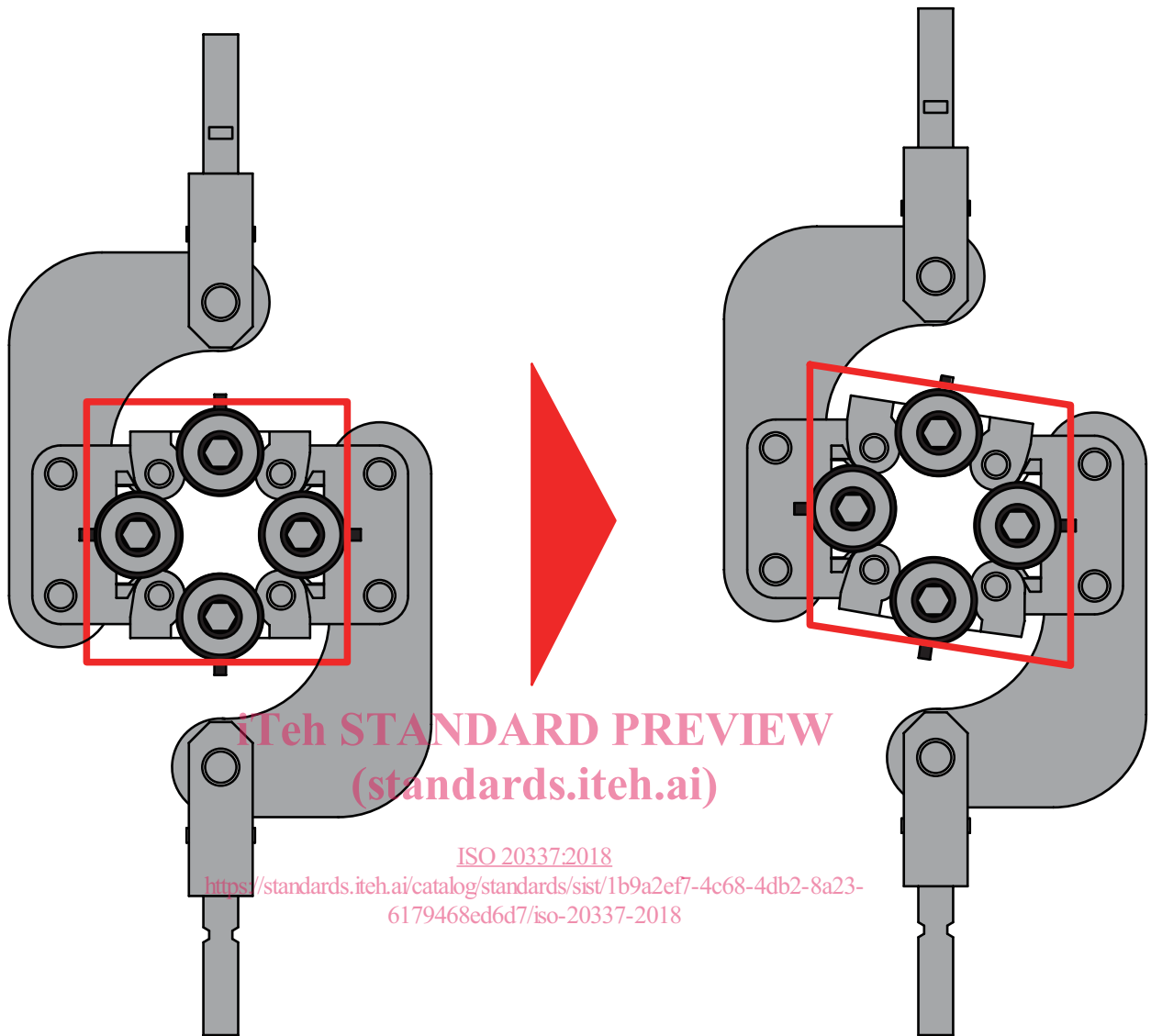
(standards.iteh.ai)

Le système de mesurage de la force doit être conforme à la classe 1 telle que définie dans l'ISO 7500-1.

ISO 20337:2018

### 5.2 Châssis de cisaillement

L'éprouvette est placée dans deux moitiés identiques d'un châssis de cisaillement et est maintenue en place au moyen d'un dispositif de serrage qui contrôle le serrage de l'éprouvette dans le plan situé le long de tous ses bords et qui garantit que cette force de serrage est appliquée sur l'éprouvette de manière uniforme et reproductible pendant toute la durée de l'essai. Le principe cinématique du châssis de cisaillement, déformant l'éprouvette carrée en une éprouvette rhombique lorsqu'une force axiale est appliquée, est illustré à la [Figure 1](#).



**Figure 1 — Principe cinématique du châssis de cisaillement**

Une description détaillée des conditions aux limites d'une moitié du châssis de cisaillement est présentée à la [Figure 2](#). Comme la contrainte de cisaillement maximale se produit principalement au centre de l'éprouvette, la défaillance prématurée de l'éprouvette dans la zone de serrage est évitée.