
**Verre textile — Stratifils — Fabrication
d'éprouvettes et essai de traction sur
stratifil imprégné**

*Textile glass — Rovings — Manufacture of test specimens and
determination of tensile strength of impregnated rovings*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9163:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d42aedd3-b432-4824-beb8-08a7cec8c6f4/iso-9163-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d42aedd3-b432-4824-beb8-08a7cec8c6f4/iso-9163-2005>



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 9163:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d42aedd3-b432-4824-beb8-08a7cec8c6f4/iso-9163-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d42aedd3-b432-4824-beb8-08a7cec8c6f4/iso-9163-2005>

© ISO 2005

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 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Termes et définitions	2
4	Principe	2
5	Échantillonnage et conditionnement	3
6	Fabrication des éprouvettes — Méthode de référence	3
7	Fabrication des éprouvettes — Méthode courte	13
8	Essai de traction	16
9	Expression des résultats	18
10	Rapport d'essai	19
	Annexe A (informative) Instruction sur la fidélité	21
	Bibliographie	22

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9163:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d42aedd3-b432-4824-beb8-08a7cec8c6f4/iso-9163-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d42aedd3-b432-4824-beb8-08a7cec8c6f4/iso-9163-2005>

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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 9163 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 13, *Composites et fibres de renforcement*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9163:1996), dont elle constitue une révision technique.

- La méthode de référence reste essentiellement la même, moyennant quelques corrections, que celle de l'ISO 9163:1996.
- La méthode rapide décrite dans l'ISO 9163:1996 a été supprimée, car elle n'est plus utilisée aujourd'hui; elle a été remplacée par une méthode courte qui demande beaucoup moins de temps et donne des résultats cohérents avec ceux de la méthode de référence.

Verre textile — Stratifils — Fabrication d'éprouvettes et essai de traction sur stratifil imprégné

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie deux méthodes pour la détermination de la contrainte de rupture d'un stratifil imprégné, à savoir:

- une méthode de référence utilisant des éprouvettes avec des talons moulés en résine époxy;
- une méthode courte utilisant des éprouvettes fabriquées sans talons ni carton simple ni talons stratifiés.

Les deux méthodes sont applicables aux stratifils assemblés (multifils de base) et directs (multifilaments); cependant, la méthode de référence peut être utilisée pour plusieurs masses linéiques, mais la méthode courte est décrite seulement pour des stratifils de 1 200 tex, qui est la masse linéique qui permet au stratifil de s'étendre plus facilement durant l'imprégnation.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 472, *Plastiques — Vocabulaire*

ISO 1172, *Plastiques renforcés de verre textile — Préimprégnés, compositions de moulage et stratifiés — Détermination des taux de verre textile et de charge minérale — Méthodes par calcination*

ISO 1887, *Verre textile — Détermination de la teneur en matières combustibles*

ISO 1889, *Fils de renfort — Détermination de la masse linéique*

ISO 2078, *Verre textile — Fils — Désignation*

ISO 2859-1, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs — Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 3951-1, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par mesures — Partie 1: Spécifications pour les plans d'échantillonnage simples indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA) pour le contrôle lot par lot pour une caractéristique de qualité unique et un NQA unique*

ISO 7822, *Plastiques renforcés de verre textile — Détermination de la teneur en vide — Méthodes par perte au feu, par désintégration mécanique et par comptage statistique*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 472 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1
force de rupture
force ou charge nécessaire pour rompre une éprouvette lors d'un essai de traction à rupture, généralement exprimée en newtons

3.2
longueur de référence
distance nominale entre les arêtes de contact de l'extensomètre (exprimée en millimètres) servant à déterminer la variation de longueur due à la force de traction

3.3
allongement relatif
quotient de l'augmentation de la distance (exprimée en millimètres) entre les arêtes des contacts de l'extensomètre, produite par l'application d'une force de traction, par la longueur de référence de l'extensomètre (exprimée en millimètres)

3.4
contrainte de rupture
quotient (exprimé en mégapascals) de la force de rupture (exprimée en newtons) par l'aire de la section du stratifil (exprimée en millimètres carrés)

3.5
contrainte de sollicitation
quotient (exprimé en mégapascals) de la force de traction appliquée à un stratifil pendant l'essai (exprimée en newtons) par l'aire de la section du stratifil (exprimée en millimètres carrés)

NOTE Il n'est pas tenu compte de la force supportée par la résine, qui est négligeable.

3.6
aire de la section
 S
aire de la section du stratifil, exprimée en millimètres carrés, donnée par la formule:

$$\frac{\rho_l \times 10^{-3}}{\rho_v} \tag{1}$$

où

ρ_l est la masse linéique réelle du stratifil non ensimé, en tex;

ρ_v est la masse volumique du verre composant le stratifil, en grammes par centimètre cube.

3.7
limite de proportionnalité
contrainte de sollicitation maximale (exprimée en mégapascals) pour laquelle l'allongement relatif reste proportionnel à la force appliquée

4 Principe

Une éprouvette de stratifil imprégné est soumise à un essai de traction jusqu'à rupture, par des moyens mécaniques appropriés, et la contrainte de rupture est déterminée.

5 Échantillonnage et conditionnement

L'échantillonnage des stratifils doit être effectué conformément à l'ISO 2859-1 en utilisant la méthode des contrôles par attributs, ou conformément à l'ISO 3951-1 en utilisant la méthode des contrôles par variables afin de limiter le nombre d'unités échantillonnées (enroulements).

Conditionner les enroulements sélectionnés durant au moins 12 h dans l'une des atmosphères normales données dans l'ISO 291.

6 Fabrication des éprouvettes — Méthode de référence

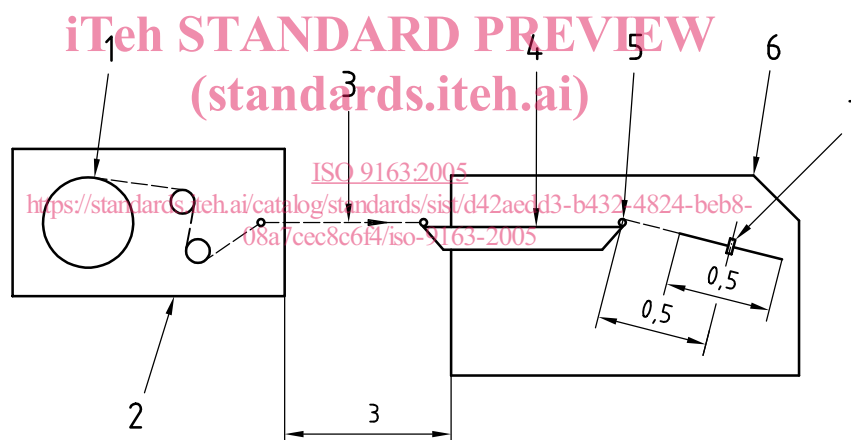
6.1 Appareillage

Appareillage ordinaire de laboratoire, avec en plus:

6.1.1 Dispositif d'imprégnation (voir Figure 1), comprenant les éléments suivants:

6.1.1.1 Dévidoir, muni d'un système de régulation de la tension du stratifil à une valeur comprise entre 0,2 N et 20 N en positionnant les embarrages plats (voir Figure 2) pour obtenir un niveau correct d'imprégnation. La tension peut être réglée à l'aide d'un dispositif de mesure de tension entre la bobine et le guide d'entrée.

Dimensions en mètres



Légende

- 1 bobine
- 2 régulateur de tension
- 3 stratifil
- 4 bac d'imprégnation
- 5 filière
- 6 machine d'enroulement
- 7 support d'enroulement

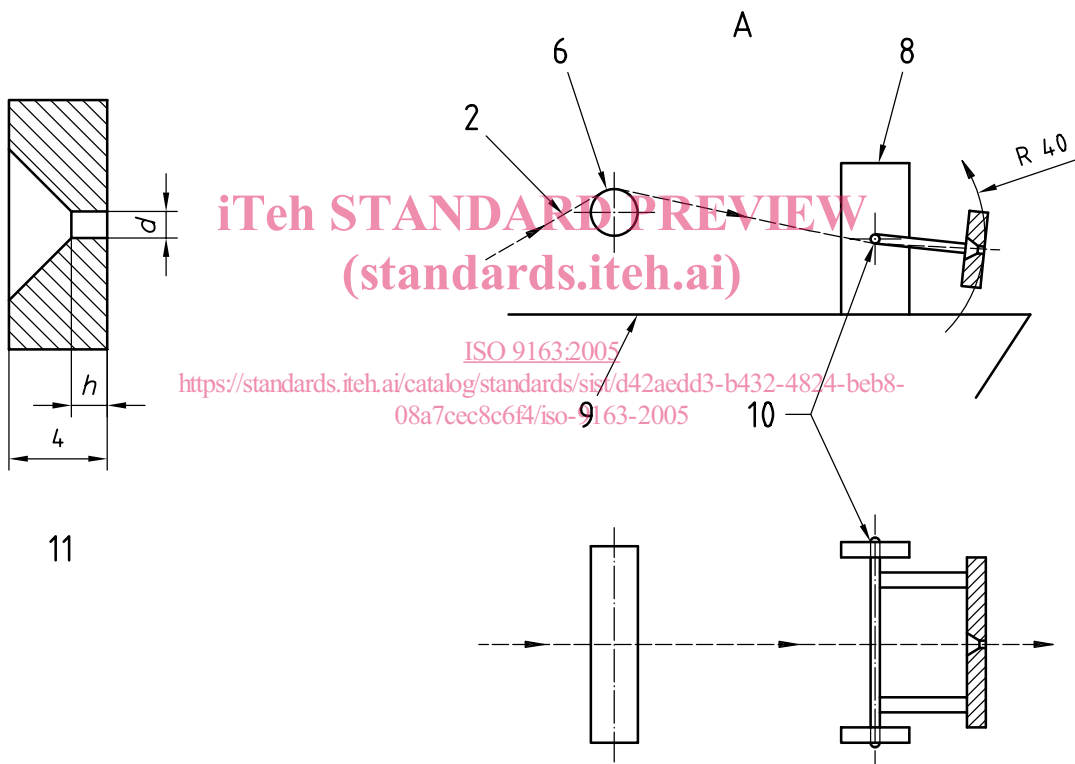
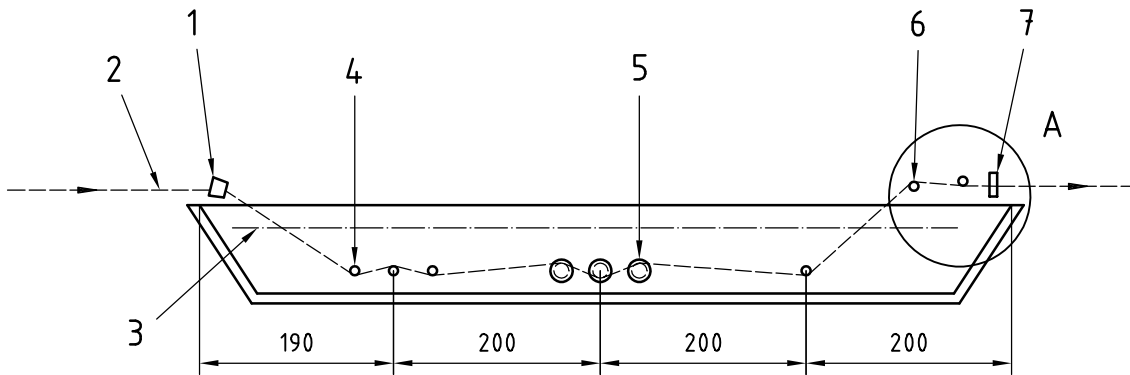
Figure 1 — Schéma général d'un dispositif d'imprégnation

6.1.1.2 Bac d'imprégnation, équipé de guide-fils (voir Figure 2).

Il doit être à même de maintenir à ± 5 °C une température pouvant monter jusqu'à 130 °C (la température est fonction du système résine utilisé).

Un bac à double paroi, avec circulation de fluide chauffant, est recommandé. À défaut, une plaque chauffante peut être utilisée.

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 guide d'entrée (œillet)
- 2 stratifil
- 3 niveau de la résine
- 4 embarrage plat
- 5 embarrage à gorge
- 6 embarrage de sortie
- 7 filière
- 8 support de filière
- 9 bac d'imprégnation
- 10 axe de rotation de la filière, \varnothing 3 mm

NOTE Tout équipement équivalent à celui décrit ci-dessus peut être utilisé s'il donne une imprégnation satisfaisante. Toutefois, il est recommandé d'utiliser un diamètre de filière conforme au Tableau 1, de façon à obtenir un taux d'imprégnation reproductible.

Figure 2 — Bac et filière

6.1.1.3 Filière en acier inoxydable, conçue pour donner une section circulaire au stratifil imprégné.

La filière doit être montée sur un axe permettant son alignement automatique au cours du bobinage (voir Figure 2).

Le diamètre de la filière dépend de la masse linéique du stratifil. Il est donné par:

$$d = \sqrt{\frac{4\rho_l[(1/G) - (1 + \rho_m)/\rho_v]}{1\,000 \rho_m \pi}} \quad (2)$$

où

ρ_m est la masse volumique de la matrice;

ρ_v est la masse volumique du verre;

ρ_l est la masse linéique, en tex;

G est la proportion de verre, par masse, dans le stratifié, exprimée comme un nombre compris entre 0 et 1.

Le taux pondéral de verre, déterminé conformément à l'ISO 1172, doit être approximativement constant à (75 ± 4) %.

Le Tableau 1 indique des paramètres typiques des filières pour différentes masses linéiques, en tex.

Tableau 1 — Paramètres typiques des filières pour différentes masses linéiques

ρ_l (tex)	800	1 200	1 600	2 400	4 800
d^a (mm)	0,8	1,1	1,15	1,4	2
h^a (mm)	1	1,3	1,5	2	3

^a h et d sont indiqués à la Figure 2.

6.1.1.4 Dispositif d'enroulement (mécanique ou manuel) avec support d'enroulement, pour enrouler le stratifil imprégné, permettant

- le maintien en tension du stratifil,
- la séparation des brins imprégnés les uns par rapport aux autres.

La vitesse d'enroulement doit être aussi constante que possible.

6.2 Préparation des éprouvettes

6.2.1 Type et dimensions

Chaque éprouvette doit être constituée par un stratifil imprégné muni de talons d'extrémité moulés. Ses dimensions doivent être telles qu'indiquées à la Figure 3.

Une méthode de fabrication des talons est décrite en 6.3.

6.2.2 Nombre

Pour chacun des enroulements sélectionnés (voir Article 5), préparer au moins 20 éprouvettes pour obtenir au moins 10 résultats exploitables (cinq pour la détermination de la contrainte de rupture et cinq pour celle du module d'élasticité). Pour les besoins des statistiques, un essai avec plus d'éprouvettes peut être nécessaire.

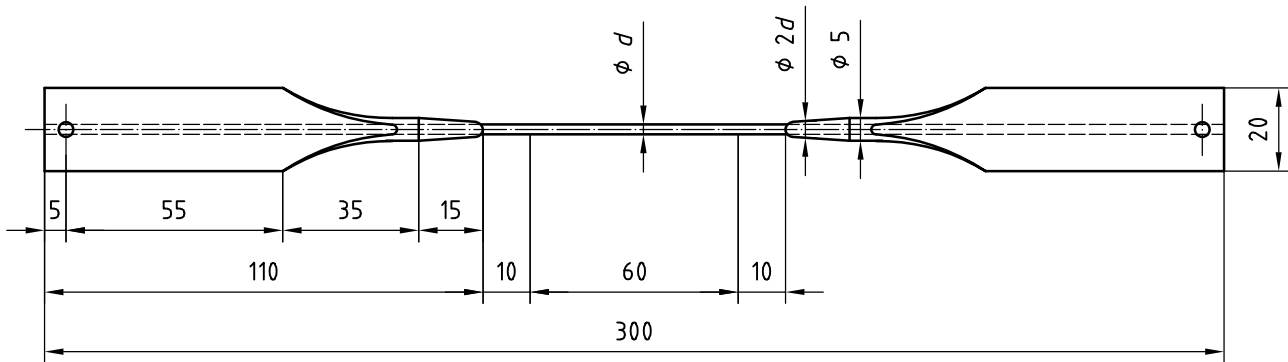


Figure 3 — Éprouvette

6.2.3 Mode opératoire d'imprégnation

Monter le dispositif d'imprégnation (6.1.1) comme illustré à la Figure 1. Les détails de ce dispositif peuvent avoir une configuration légèrement différente suivant la présentation du stratifil (bobine ou pelote) et son mode de dévidage (à la défilée ou à la déroulée). Vérifier que

- la régulation de tension et les guide-fils situés avant le bac ne détériorent pas le fil.
- le système d'imprégnation et les conditions de passage dans le bac permettent d'obtenir un stratifil imprégné de bonne qualité. On peut vérifier la qualité en déterminant sa teneur en vide conformément à l'ISO 7822. Pour les besoins de la présente Norme internationale, la teneur en vide doit être inférieure à 2 %. Si la teneur en vide est supérieure, régler la tension et/ou le diamètre de la filière pour obtenir le niveau correct.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d42aedd3-b432-4824-beb8-08a7cec8c6f4/iso-9163-2005>

Effectuer les opérations suivantes:

Mettre un enroulement sur la bobine du régulateur de tension, puis dérouler et éliminer au moins les trois premières couches de stratifil.

Monter la filière correspondant à la masse linéique du stratifil à imprégner (voir Figure 2).

Préparer un système d'imprégnation (résine polyester ou époxyde) ayant les caractéristiques suivantes:

- viscosité à la température d'imprégnation inférieure à 0,4 Pa·s¹);
- durée de vie du système supérieure à deux fois la durée de l'opération d'enroulement;
- allongement minimal à la rupture: 5 %.

Verser la résine d'imprégnation dans le bac (voir Figure 2) et contrôler sa température en permanence. Démarrer l'imprégnation du stratifil lorsque la résine a atteint la température d'imprégnation.

Régler la tension de dévidage à environ 3 mN/tex.

Faire tourner le support d'enroulement (voir Figure 4) à environ 2 r/min, le plus régulièrement possible.

Enrouler un nombre de tours au moins égal à deux fois le nombre d'éprouvettes nécessaires, puis couper le stratifil et fixer l'extrémité du fil sur le support d'enroulement.

Conserver l'enroulement en rotation pendant environ 10 min pour éviter que la résine ne coule sur le stratifil.

Placer le support d'enroulement verticalement en étuve à une température permettant une polymérisation partielle de la résine. Une méthode de polymérisation complète est décrite à l'Article 7.

1) 1 Pa·s = 10 poises

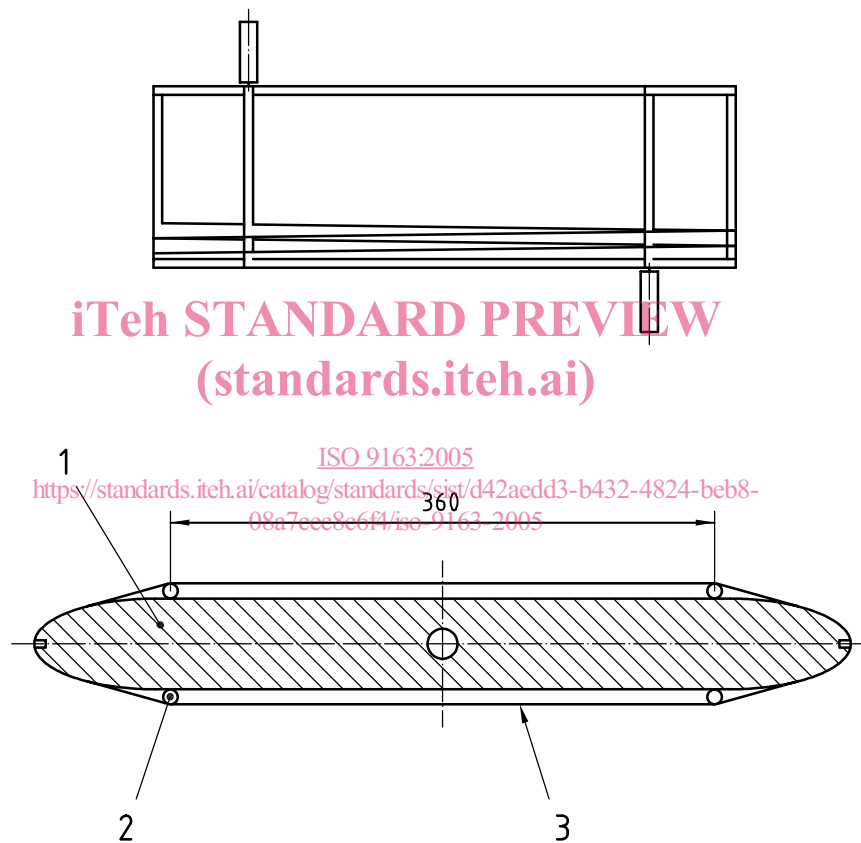
Prélever 10 éprouvettes sur chacun des côtés du support d'enroulement. Le stratifil imprégné demeurant sur le support d'enroulement doit être utilisé pour déterminer le taux pondéral de verre par perte au feu conformément à l'ISO 1172.

Repérer les stratifils imprégnés obtenus et les stocker dans un étui en carton, à l'abri de la lumière, de l'humidité et des chocs. Stocker l'étui, autant que possible, dans un environnement conditionné conformément à l'ISO 291.

Déterminer la masse linéique exacte du stratifil non imprégné demeurant sur l'enroulement, conformément à l'ISO 1889. En cas d'impossibilité, pour respecter scrupuleusement l'ISO 1889, cette détermination doit être effectuée par prélèvement de cinq éprouvettes de 1 m de longueur qui seront pesées avant et après perte au feu, conformément à l'ISO 1887.

Équiper chaque éprouvette de talons comme décrit ci-dessous.

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 moule support de bobinage
- 2 jonc d'élastomère silicone, \varnothing 5 mm
- 3 stratifil imprégné

Figure 4 — Moule sur lequel est enroulé un stratifil imprégné

6.3 Moulage des talons

6.3.1 Fabrication des moules

6.3.1.1 Appareillage (voir Figure 5) constitué

- d'un boîtier de production de moule,
- d'une plaque de verre mesurant 400 mm \times 400 mm \times 5 mm,