
**Plastiques renforcés de fibres —
Méthodes de fabrication de plaques
d'essai —**

**Partie 4:
Moulage de préimprégnés**

iTeh STANDARD PREVIEW

Fibre-reinforced plastics — Methods of producing test plates —

(Part 4: Moulding of prepegs)

[ISO 1268-4:2005](https://standards.iso.org/standards/catalog/standards/sist/3afac4a4-c037-4680-a675-4ccec3b1b083/iso-1268-4-2005)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/3afac4a4-c037-4680-a675-4ccec3b1b083/iso-1268-4-2005>



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 1268-4:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3afac4a4-c037-4680-a675-4ccec3b1b083/iso-1268-4-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3afac4a4-c037-4680-a675-4ccec3b1b083/iso-1268-4-2005>

© 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

Version française parue en 2006

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Hygiène et sécurité	1
4 Principe	2
5 Appareillage	2
6 Mode opératoire	4
7 Détermination de la qualité des plaques	8
8 Fidélité	8
9 Rapport de préparation de la plaque d'essai	8
Annexe A (normative) Système de désignation de l'empilage	10
Annexe B (informative) Fidélité	13
Bibliographie	14

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 1268-4:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3afac4a4-c037-4680-a675-4ccec3b1b083/iso-1268-4-2005>

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 1268-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 13, *Composites et fibres de renforcement*.

Cette première édition annule et remplace l'ISO 9353:1991, qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle prend en considération les données du prEN 2565, de l'EN 2374 et de l'ASTM 5687.

L'ISO 1268 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques renforcés de fibres — Méthodes de fabrication de plaques d'essai*:

- *Partie 1: Conditions générales*
- *Partie 2: Moulage au contact et par projection*
- *Partie 3: Moulage par compression voie humide*
- *Partie 4: Moulage de préimprégnés*
- *Partie 5: Moulage par enroulement filamentaire*
- *Partie 6: Moulage par pultrusion*
- *Partie 7: Moulage par transfert de résine*
- *Partie 8: Moulage par compression des SMC et BMC*
- *Partie 9: Moulage des GMT/STC*
- *Partie 10: Moulage par injection de BMC et d'autres mélanges à mouler à fibres longues — Principes généraux et moulage d'éprouvettes à usages multiples*
- *Partie 11: Moulage par injection de BMC et d'autres mélanges à mouler à fibres longues — Plaques de petites dimensions*

Plastiques renforcés de fibres — Méthodes de fabrication de plaques d'essai —

Partie 4: Moulage de préimprégnés

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 1268 décrit la préparation des plaques d'essai à partir de couches préimprégnées de fibres unidirectionnelles ou de tissus, en utilisant la pression et la température fournies par une variété d'équipements (par exemple autoclave, presse à vessie, presse hydraulique et équipement de moulage au sac sous vide). Elle s'applique à tous les renforts et à toutes les résines.

Cette méthode est applicable aux renforts à base de fibres préimprégnés soit d'une résine thermodurcie partiellement polymérisée, soit d'une résine thermoplastique. La plaque d'essai est formée par l'empilement de couches de matériau préimprégné dans l'ordre et selon l'orientation requis, suivi du compactage et de la consolidation finale sous pression/vide à une température supérieure à la température ambiante. Les plaques d'essai préparées sont usinées ultérieurement pour obtenir les éprouvettes requises.

Les plaques normalisées préparées de cette manière peuvent être utilisées pour évaluer les composants, à savoir le renfort, l'apprêt, les résines, etc., ou pour vérifier la qualité globale des produits finis.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3afac4a4-c037-4680-a675-4ccec3b1b083/iso-1268-4-2005>

2 Références normatives

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 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 1183 (toutes les parties), *Plastiques — Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires*

ISO 1268-1, *Plastiques renforcés de fibres — Méthodes de fabrication de plaques d'essai — Partie 1: Conditions générales*

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

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 Hygiène et sécurité

Voir l'ISO 1268-1.

4 Principe

Des plaques normalisées, destinées à la fabrication d'éprouvettes, sont préparées à partir de préimprégnés renforcés de fibres, où le nombre requis de couches est coupé aux dimensions appropriées et empilé dans l'ordre indiqué et selon l'orientation requise. La pile de couches préimprégnées est tout d'abord consolidée et l'air emprisonné supprimé par compactage mécanique et/ou application de vide. La pile assemblée, normalement scellée dans un sac sous vide, est finalement consolidée moyennant différentes combinaisons de chaleur et de pression selon l'équipement de fabrication utilisé et les instructions de transformation du fournisseur du matériau. Les modes de fabrication appropriés incluent l'utilisation d'un autoclave, d'une étuve sous pression, du vide seul ou d'une presse hydraulique.

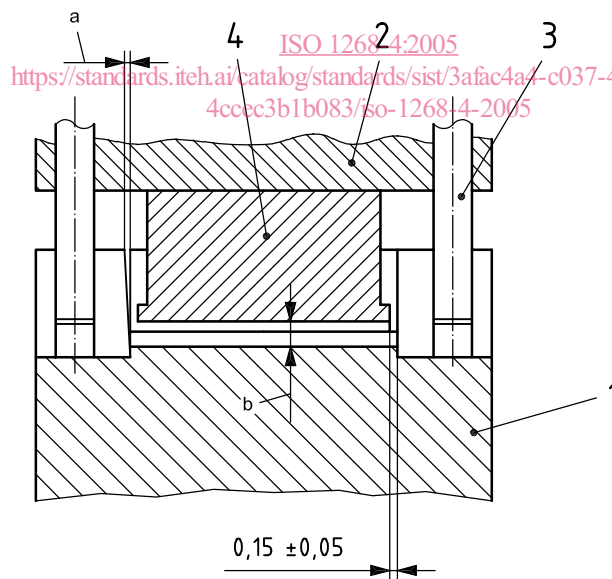
Les plaques doivent être préparées avec des surfaces planes, sauf si l'effet du fini de surface est étudié, et doivent avoir des dimensions suffisantes pour couvrir la taille d'éprouvette maximale requise pour les essais ultérieurs.

5 Appareillage

5.1 Équipement de fabrication

5.1.1 Presse de tout type, avec les composants spécifiés de 5.1.1.1 à 5.1.1.4.

5.1.1.1 La presse elle-même (voir Figure 1), composée d'un cadre, d'un poinçon et d'une base. La hauteur du cadre doit être suffisante pour constituer une chambre de moulage dans laquelle la pile préimprégnée peut être mise en place en une opération. Un espace minimal entre le poinçon et le cadre de 0,20 mm doit être garanti au moyen de guides construits à cet effet.



Dimensions en millimètres

Légende

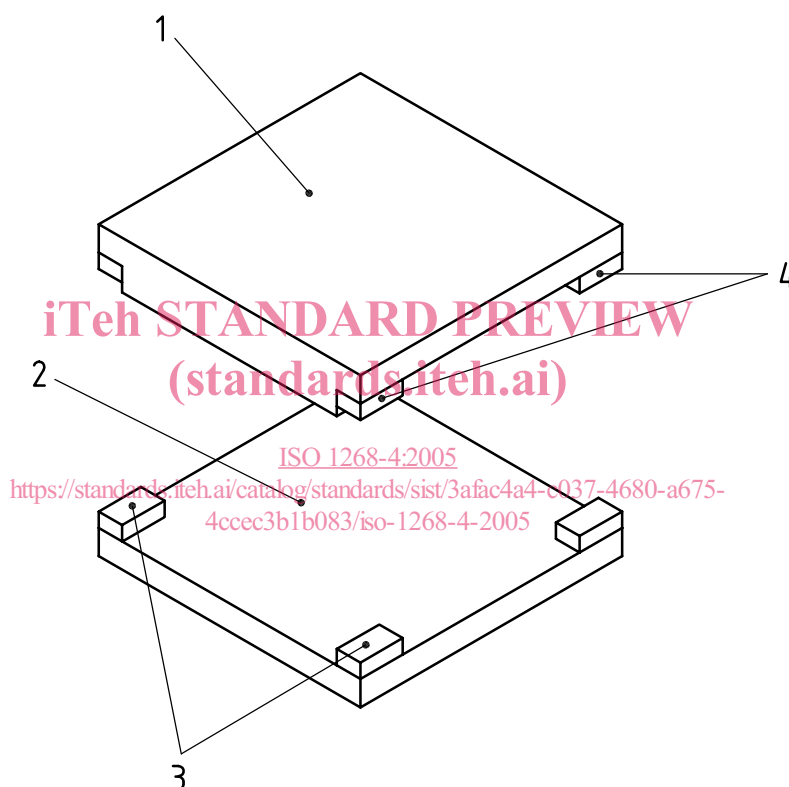
- 1 base
- 2 cadre supérieur
- 3 goujon
- 4 poinçon
- a 1° sur toute la bordure.
- b Toute la bordure coupée à la pince.

Figure 1 — Presse de moulage

5.1.1.2 Moule à paroi ouvrante (voir Figure 2), composé de deux plaques planes métalliques (plaque de base et plaque de couverture) avec des entretoises aux quatre coins pour contrôler l'épaisseur de la plaque moulée. Les dimensions des plaques doivent être telles que les éprouvettes de la taille requise peuvent être découpées dans les plaques d'essai fabriquées avec le moule. Les faces des plaques du moule dirigées vers la cavité du moule doivent être planes à 0,05 mm près et doivent être polies ou revêtues de chrome dur. L'épaisseur appropriée de la plaque du moule est de 5 mm pour l'acier et de 6 mm pour les alliages d'aluminium

NOTE 1 Une épaisseur spécifique de plaque d'essai peut être obtenue en plaçant des entretoises entre les plaques du moule aux coins de celui-ci.

NOTE 2 Pour faciliter l'identification de la direction du zéro degré sur la plaque d'essai, une flèche peut être gravée sur la plaque de base. Cependant, veiller à ce que la flèche moulée sur la plaque d'essai n'influence pas les propriétés des éprouvettes préparées dans la plaque. Sinon, la plaque peut ne pas être carrée (par exemple 350 mm de long × 300 mm de large), la direction zéro étant parallèle à la longueur de la plaque.



Légende

- 1 plaque de couverture
- 2 plaque de base
- 3 guides
- 4 entretoises d'épaisseur variable

Figure 2 — Moule

5.1.1.3 Moyens permettant d'appliquer la pression de moulage requise, ou de réaliser le profil force-temps, avec une exactitude de 5 % durant la période de temps requise.

5.1.1.4 Dispositifs de mesure et de régulation de la température, capables d'assurer une échelle de montée en température d'au moins 3 °C/min et de maintenir la température de polymérisation requise dans les limites spécifiées ou de réaliser le profil température-temps.

5.1.2 Autoclave de tout type à chaleur sèche, répondant aux exigences de 5.1.1.3 et de 5.1.1.4.

- 5.1.3 **Étuve ventilée**, capable de répondre aux exigences de 5.1.1.4.
- 5.1.4 **Règle**, pour mesurer la longueur et la largeur de la plaque avec une exactitude de 0,5 mm.
- 5.1.5 **Micromètre de type à vis**, avec une exactitude de 0,01 mm pour mesurer l'épaisseur de la plaque d'essai.
- 5.1.6 **Balance**, avec une exactitude de 0,01 g.
- 5.1.7 **Dispositif de coupe**, tel qu'un couteau à lame tranchante.
- 5.1.8 **Pompe à vide**, capable de fournir un vide minimal de 0,08 MPa.
- 5.1.9 **Alimentation en air comprimé**, permettant d'appliquer une pression de 0,7 MPa avec une exactitude de $\pm 2\%$.

5.2 Équipement auxiliaire et matériaux, comme requis

- 5.2.1 **Bagues d'étanchéité en caoutchouc**, de forme et de dimensions à pouvoir être positionnées autour de la plaque dans le moule et résistant à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation.
- 5.2.2 **Film de démoulage**, résistant à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation, en matériaux tels que le poly(fluorure de vinyle) (PVF), le polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou du tissu enduit de PTFE.
- 5.2.3 **Film de démoulage perforé**, résistant à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation, en matériaux tels que le PVF, le PTFE ou du tissu enduit de PTFE.
- 5.2.4 **Vessie déformable souple**, résistant aux produits de polymérisation et à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation, en matériaux tels que le PVF, le PTFE ou du tissu enduit de PTFE.
- 5.2.5 **Matériau de drainage**, tel que gaze d'aluminium ou tissu de verre.
- 5.2.6 **Matériau d'absorption**, pour absorber la résine en excès, tel qu'un tissu de verre.

NOTE Les tissus de verre ayant une masse surfacique comprise entre 100 g/m² et 300 g/m² sont capables d'absorber environ 60 g/m² et 115 g/m² de résine, respectivement. Le tissu en fibre de polyamide ayant une masse surfacique de 60 g/m² est capable d'absorber environ 40 g/m² de résine.

- 5.2.7 **Bords métalliques** (bordures), bandes périphériques ayant une longueur suffisante et une largeur de 15 mm. L'épaisseur de la bordure dépend de l'épaisseur de la plaque à fabriquer.
- 5.2.8 **Ruban étanche**, résistant à des températures supérieures d'au moins 20 °C à la température effective de polymérisation.

6 Mode opératoire

- 6.1 Conditionner les matériaux à utiliser pour préparer les plaques d'essai, y compris le matériau préimprégné à partir duquel les plaques d'essai doivent être fabriquées, durant au moins 2 h dans l'une des atmosphères normalisées dans l'ISO 291. Réaliser la préparation ultérieure de la pile assemblée (voir 6.4) dans la même atmosphère.
- 6.2 Si le matériau est stocké à une température inférieure à la température de conditionnement, le placer dans un sac étanche à l'air afin d'éviter qu'il ne prenne l'humidité jusqu'à ce qu'il atteigne la température de conditionnement.

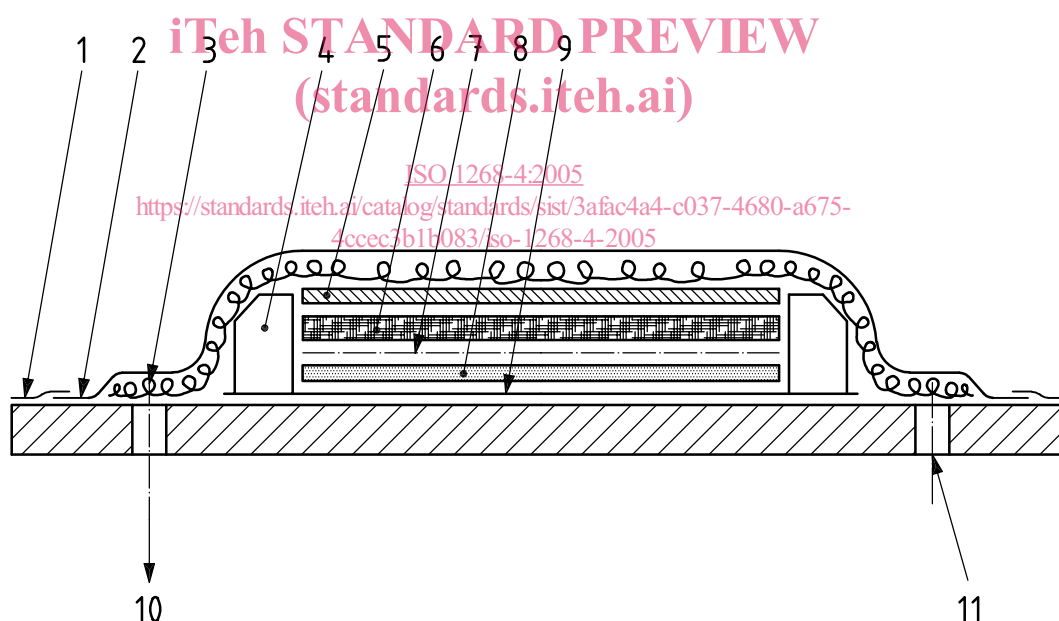
6.3 Après le conditionnement, polymériser les matériaux thermodurcissables dans les 6 h, sauf indication contraire.

6.4 À partir du matériau préimprégné conditionné, couper le nombre de couches nécessaires pour fabriquer une plaque polymérisée de longueur, de largeur et d'épaisseur requises, en découpant chaque couche suivant l'orientation requise par l'ordre des couches dans la spécification ou la méthode d'essai (voir Annexe A). Placer les couches préimprégnées coupées sur la plaque de base du moule, selon l'ordre des couches spécifié.

Insérer un thermocouple dans le bord de l'empilement afin de contrôler le cycle de fabrication. La disposition de l'empilement de stratifiés et des matériaux auxiliaires, généralement utilisée pour la fabrication en autoclave, est montrée à la Figure 3 pour la plaque d'essai recommandée à faces planes. Si l'effet du fini de surface est étudié, remplacer le film de démoulage perforé supérieur par le matériau approprié pour produire l'effet étudié. La Figure 4 montre la disposition de l'empilement de stratifiés et des matériaux auxiliaires utilisée dans différents types de presse à vessie.

NOTE 1 Le nombre total de couches d'absorption (voir 5.2.5) destinées à absorber la résine en excès dépend de la teneur en résine requise pour la plaque polymérisée. L'épaisseur de plaque et la teneur en résine dépendent également de la pression, de la température et d'autres facteurs, en fonction des caractéristiques des fibres et du système de résine utilisés (voir Note 2).

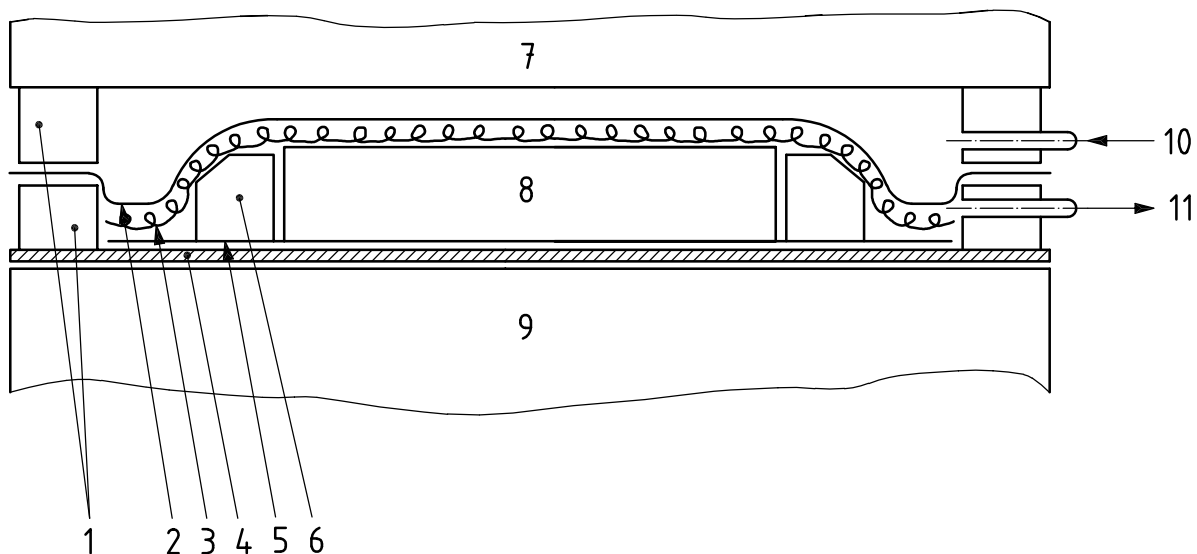
NOTE 2 Il peut être nécessaire, avant de fabriquer une plaque d'essai, de déterminer expérimentalement le nombre de couches de matériau imprégné et le nombre de couches d'absorption requis, à une pression donnée, pour obtenir des plaques polymérisées d'épaisseur et de taux de fibres requis. Pour les systèmes à faible écoulement, l'épaisseur de pli nominale peut être utilisée pour déterminer le nombre de couches de matériau préimprégné nécessaires.



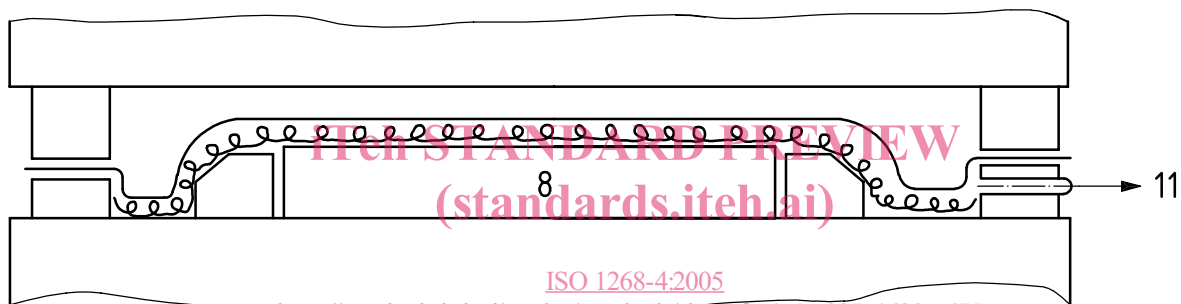
Légende

- | | | | |
|---|---------------------------------------|----|--|
| 1 | ruban étanche (5.2.8) | 7 | film de démoulage perforé (5.2.3) |
| 2 | vessie déformable (5.2.4) | 8 | stratifié assemblé |
| 3 | matériau de drainage (5.2.5) | 9 | film de démoulage (5.2.2) |
| 4 | bordure périphérique en métal (5.2.7) | 10 | mise à l'air vers l'atmosphère hors autoclave |
| 5 | plaque de couverture du moule | 11 | accès pour connexions, par exemple capteurs de température et/ou de pression |
| 6 | matériau d'absorption (5.2.6) | | |

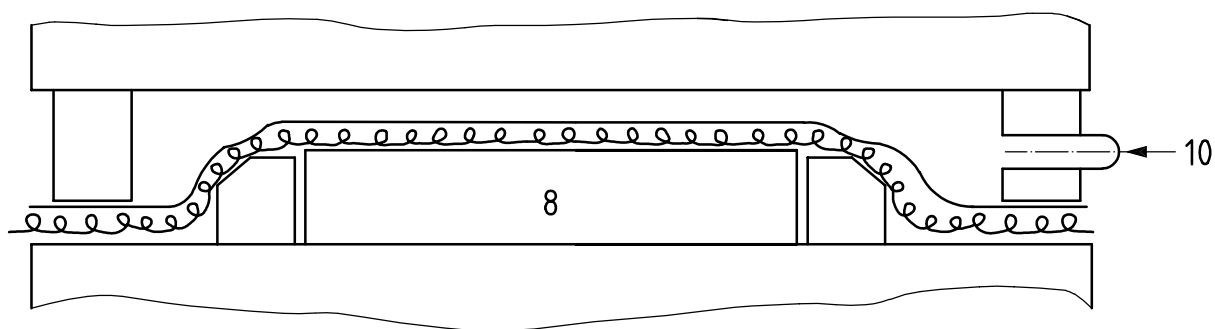
Figure 3 — Assemblage d'une plaque d'essai



a) Méthode avec surpression/sous vide



b) Méthode avec surpression



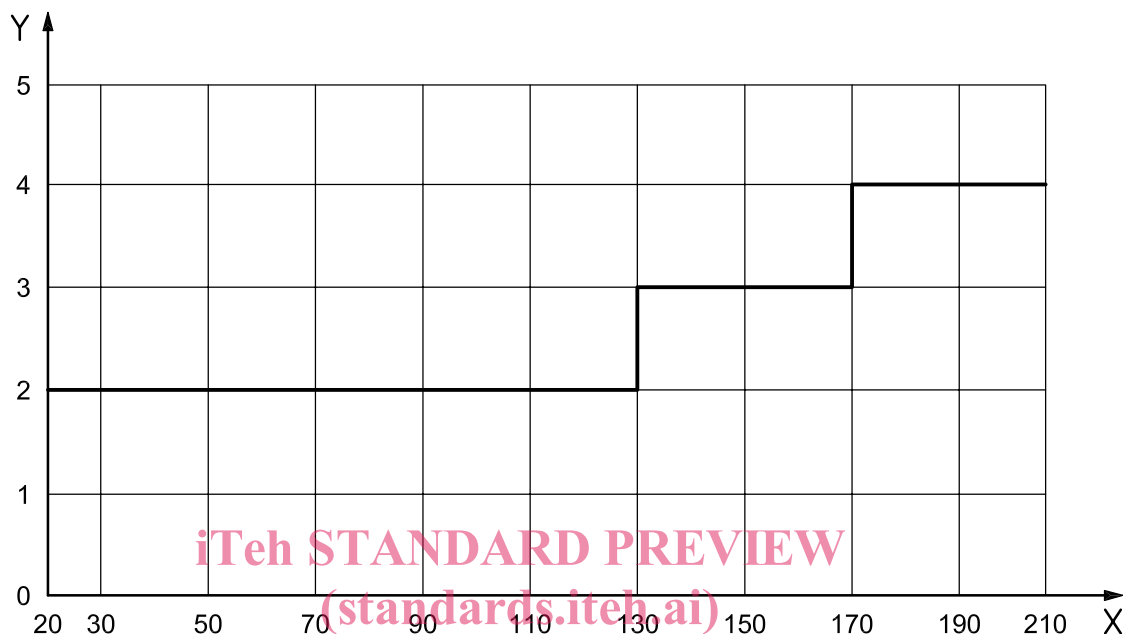
c) Méthode sous vide

Légende

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 bords métalliques (5.2.7) | 7 plaque supérieure du moule |
| 2 vessie déformable (5.2.4) | 8 empilement selon la Figure 3 |
| 3 matériau de drainage (5.2.5) | 9 plaque inférieure de la presse |
| 4 plaque de base du moule | 10 alimentation en air comprimé |
| 5 film de démoulage (5.2.2) | 11 alimentation en vide |
| 6 bagues d'étanchéité en caoutchouc (5.2.1) | |

Figure 4 — Exemples schématiques de moulage dans une presse à vessie

6.5 La température, la pression et la durée de la polymérisation doivent être telles que spécifiées dans la fiche technique du matériau ou déterminées par un accord entre les parties intéressées, en fonction du type de résine et d'agent de polymérisation. La température indiquée stipulée doit être maintenue pendant le cycle de polymérisation, de sorte que les valeurs de température indiquées par l'appareillage de mesure de la température doivent rester dans les plages requises pour le système de résine utilisé (voir Figure 5). La température en tout point de la surface de la plaque pendant le moulage ne doit pas différer de plus de ± 2 °C de la valeur indiquée par l'appareillage de mesure de la température.



Légende

X température de polymérisation, °C
Y variation autorisée de la température, °C

ISO 1268-4:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3afac4a4-c037-4680-a675-4ccec3b1b083/iso-1268-4-2005>

Figure 5 — Exemple de variation autorisée des températures de polymérisation

6.6 À l'issue du processus de consolidation, retirer la plaque d'essai de la presse ou de l'autoclave et la refroidir si nécessaire de manière à éviter toute déformation, endommagement, etc.

6.7 L(es) orientation(s) des fibres par rapport au sens de la longueur de la plaque doi(ven)t être indiquée(s) sur une étiquette en papier sensible à la pression appliquée à la plaque ou tout autre moyen approprié, selon l'accord entre les parties intéressées (voir 5.1.1.2, Note 2).

6.8 Détourer et mettre au rebut sur au moins 10 mm les bords de la plaque.

6.9 Si aucun autre traitement n'est spécifié, les plaques peuvent être utilisées en l'état pour réaliser les éprouvettes. Des directives relatives à l'usinage peuvent être obtenues dans la norme générale sur l'usinage des plastiques, l'ISO 2818.

S'ils ne sont pas spécifiés dans la méthode d'essai pertinente, le type de l'éprouvette découpée dans la plaque, les dimensions et l'orientation des éprouvettes par rapport à l'orientation du renfort dans la plaque doivent être stipulés dans un accord séparé.