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

**Partie 7:
Moulage par transfert de résine**

*Fibre-reinforced plastics — Methods of producing test plates —
Part 7: Resin transfer moulding.*
**iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)**

ISO 1268-7:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0b44c1d-dc84-4c4c-af95-06f00871f609/iso-1268-7-2001>



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 1268-7:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0b44c1d-dc84-4c4c-af95-06f00871f609/iso-1268-7-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0b44c1d-dc84-4c4c-af95-06f00871f609/iso-1268-7-2001>

© ISO 2001

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 au 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.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Hygiène et sécurité	1
4 Principe	2
5 Matériaux	2
6 Dimensions de la plaque d'essai	2
7 Teneur en renfort	2
8 Appareillage	2
9 Procédure	3
10 Vérification des caractéristiques de la plaque obtenue	4
11 Repérage	5
12 Rapport de préparation de la plaque d'essai	5

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1268-7:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0b44c1d-dc84-4c4c-af95-06f00871f609/iso-1268-7-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0b44c1d-dc84-4c4c-af95-06f00871f609/iso-1268-7-2001>

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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 1268 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.

La Norme internationale ISO 1268-7 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 13, *Composites et fibres de renforcement*.

Cette partie de l'ISO 1268, avec les autres parties (voir ci-après), annule et remplace l'ISO 1268:1974, dont elle constitue une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0b44c1d-dc84-4c4c-af95-06f00871f609/iso-1268-7-2001>

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 des 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*

Les parties additionnelles suivantes sont en préparation:

- *Partie 10: Moulage par injection des SMC et BMC — Principes généraux et moulage des éprouvettes à usages multiples*
- *Partie 11: Moulage par injection des SMC et BMC — Plaques de petites dimensions*

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

Partie 7: Moulage par transfert de résine

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 1268 spécifie une méthode de fabrication de plaques en plastique pour l'obtention d'éprouvettes d'essai par la méthode de transfert de résine¹⁾. Elle est destinée à être utilisée conjointement avec l'ISO 1268-1.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 1268. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 1268 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a0b44c1d-dc84-4c4c-af95-06f00871f809/iso-1268-7-2001>

ISO 1172:1996, *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 pour déterminer 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 7822:1990, *Plastiques renforcés de verre textile — Détermination de la teneur en vide — Méthodes par perte au feu, par désintégration mécanique et par comptage statistique.*

ISO 11357-2:1999, *Plastiques — Analyse calorimétrique différentielle (DSC) — Partie 2: Détermination de la température de transition vitreuse.*

ISO 11357-5:1999, *Plastiques — Analyse calorimétrique différentielle (DSC) — Partie 5: Détermination des températures et temps caractéristiques de la courbe de réaction, de l'enthalpie de réaction et du degré de transformation.*

3 Hygiène et sécurité

Voir l'ISO 1268-1.

1) Resin transfer moulding (RTM).

4 Principe

Le moulage par transfert de résine (RTM) est une méthode de fabrication à basse pression qui est pratiquée dans un moule fermé. Le renfort fibreux peut être préformé. Le produit de renfort est placé dans l'entrefer du moule et le moule est fermé. La résine est transférée sous pression ou injectée dans l'entrefer pour réaliser l'imprégnation du renfort. La résine est ensuite polymérisée de façon à obtenir la plaque en composite. Des variantes de la procédure peuvent être utilisées, comme l'emploi du vide pour extraire l'air avant d'introduire la résine, le chauffage de la résine pour diminuer sa viscosité et son temps de durcissement, le transfert par deux pompes indépendantes de la résine et du durcisseur dans une chambre de mélange, et ensuite dans le moule, lorsque la résine est très réactive.

5 Matériaux

5.1 Renforts

Des fibres de renfort, comme des fibres de verre, de carbone, d'aramide, etc., sous forme de mats (à fils coupés, ou à fils continus), des rovings coupés, des tissus, des produits tricotés, des tresses, des renforts unidirectionnels et toutes les combinaisons des produits ci-dessus peuvent être utilisés.

Le renfort fibreux peut être mis en œuvre sous forme de préformes fabriquées de telle façon que la forme de la pièce soit préalablement figée. La préforme peut être obtenue par projection de liant sur les produits de renfort assemblés et ensuite chauffés. D'autres techniques pour obtenir la préforme peuvent être utilisées, comme la couture, l'aiguilletage ou le tricotage avec des fils auxiliaires.

Le renfort doit être facile à mettre en place dans le moule, et à imprégner par la résine. L'injection de résine ne doit pas provoquer un déplacement du renfort.

5.2 Résine

La résine doit avoir des caractéristiques de viscosité et de réticulation lui permettant de remplir le moule et de mouiller correctement le renfort avant de polymériser.

6 Dimensions de la plaque d'essai

La longueur et la largeur de la plaque doivent être telles que l'on puisse obtenir aisément les éprouvettes nécessaires pour les essais. La taille des éprouvettes d'essai doit être celle des Normes internationales utilisées. Une longueur et une largeur de 300 mm et une épaisseur de 1 mm à 4 mm est recommandée. Des plaques plus épaisses que 4 mm, ne sont en général pas utilisables pour la détermination des caractéristiques mécaniques.

7 Teneur en renfort

Pour les mats, il est recommandé que la teneur en fibres soit dans la fourchette de 15 % à 30 % en volume.

Pour les renforts tissés la fourchette recommandée est de 35 % à 55 % en volume.

Pour les renforts unidirectionnels, le taux recommandé est de 40 % à 60 % en volume.

8 Appareillage

8.1 Moule, peut être en acier, aluminium, ou en composite. Il est composé d'une partie mâle et d'une partie femelle, entre lesquels se trouve une cavité. Un orifice d'introduction et un évent (optionnel) sont prévus sur le moule. Le moule doit être fermé de façon solide par des boulons ou tout autre dispositif efficace. Un joint de caoutchouc est généralement placé entre les deux parties du moule. Des dispositifs de mesure de la température peuvent être intégrés au moule. Le moule doit aussi être traité par un agent de démoulage.

8.2 Presse à chaud, lorsque des plateaux chauffant sont utilisés, la température doit être réglée à ± 5 °C et la pression doit être garantie à ± 20 kPa des conditions requises.

8.3 Étuve à circulation d'air chaud, dont la température peut être réglée à ± 5 °C.

8.4 Réservoir de résine, dont la température peut être réglée.

8.5 Pompe, capable de réaliser le transfert de résine à 800 kPa maximum.

8.6 Pompe à vide ou **source de vide** (optionnel).

8.7 Tube flexible, pour relier le moule à la pompe ou à la source de vide.

8.8 Appareil de régulation et d'enregistrement de la température et de la pression.

9 Procédure

9.1 Préparation de la préforme

9.1.1 Exemples de méthodes de fabrication de préformes

- Des patrons de mats sont coupés et empilés à la forme voulue en respectant les instructions. Une petite quantité de liant polymère est appliquée. Les couches de mat empilées sont ensuite chauffées et appliquées avec une pression sur un moule en forme.
- Des fibres de renfort sont coupés et projetés sur une grille en rotation dans une enceinte maintenue sous vide par aspiration d'air. Une petite quantité (2 % à 5 %) de liant polymère est introduit dans le flux de renfort coupé. Le renfort est ensuite chauffé (parfois avec le moule en forme). Des fibres continus et/ou des tissus continus peuvent être ajoutés au renfort aléatoire avant le chauffage.
- Des patrons de tissus sont coupés et empilés avec des orientations prédéterminées. Les couches empilées de tissus sont cousues, aiguilletées ou tricotées avec des fils auxiliaires tels que des fils en polyamide, polyester, aramide, verre ou carbone. Des tissus unidirectionnels sont utilisés pour obtenir des plaques à très fort taux de verre.
- Des tissus tridimensionnels sont tissés, tricotés ou tressés pour obtenir une forme spécifique pour un objet donné.

9.1.2 La masse surfacique de la préforme doit être calculée de façon à être conforme au taux de fibre volumique souhaité pour les plaques d'essai.

9.1.3 La préforme doit être ajustée à la forme du moule et permettre de maintenir l'alignement des fibres.

9.2 Transfert de résine et réticulation

9.2.1 En fonction de la nature des résines et des renforts, diverses procédures peuvent être utilisées. Des exemples sont donnés ci-dessous en 9.2.2 à 9.2.4.

9.2.2 Mettre les renforts dans l'entrefer du moule. Fermer le moule avec les boulons ou les autres dispositifs efficaces. Connecter le moule à la pompe de résine et au réservoir de résine avec le tuyau flexible. Injecter la résine dans la cavité avec la pompe. Après avoir rempli la cavité, mettre le moule entre les plateaux chauffés de la presse ou le placer dans l'étuve pour permettre la réticulation de la résine.

9.2.3 Mettre le renfort dans l'entrefer du moule, qui est ensuite fermé de façon rigide. Connecter la cavité à la pompe à vide, et à la pompe de résine et au réservoir de résine avec un tube. Appliquer le vide pour extraire l'air. La résine est ensuite transférée depuis le réservoir à pression atmosphérique, voire sous légère pression en utilisant la pompe à résine.

9.2.4 Le procédé de moulage par injection peut aussi être utilisé avec des résines très réactives. Mettre le renfort dans l'entrefer du moule, qui est ensuite fermé de façon rigide. La résine et le durcisseur, venant de deux réservoirs distincts sont injectés dans une chambre de mélange et ensuite transférés dans le moule. Dans ce procédé, la vitesse d'injection doit être rapide, ce qui peut causer un déplacement du renfort dans la cavité. Il est recommandé de veiller à ce que le renfort ne bouge pas lors de l'injection de résine.

9.2.5 Quelle que soit la méthode utilisée, noter la température, la pression, le temps de maintien sous pression et le temps de cuisson.

9.3 Stabilisation

Après réticulation, le moule est ouvert et la plaque retirée. Lorsque cela est prescrit dans le mode opératoire ou la spécification des produits, la plaque est soumise à une postcuisson. Faute d'autres prescription, il est recommandé de conditionner les plaques pendant 48 h dans l'atmosphère du laboratoire où elle vont être testées avant de couper les échantillons. Il est aussi recommandé de ne pas utiliser les 15 mm des bords extérieurs de la plaque, du fait du risque de non-représentativité des taux de renfort et des risques de mauvais alignement des fibres.

10 Vérification des caractéristiques de la plaque obtenue

10.1 Généralités

La plaque obtenue doit être examinée avant de couper les éprouvettes. Les critères d'acceptation ou de refus de la plaque doivent être définis dans les spécifications du matériau ou par accord entre les parties concernées, en tenant compte des exigences données en 10.2 à 10.7.

10.2 Teneur en fibre

La teneur en renfort peut être déterminée par l'ISO 1172 pour une plaque composite renforcée verre et par une méthode agréée par les parties intéressées pour une plaque composite renforcée carbone.

NOTE La masse de la plaque et la masse de la préforme donnent une idée approximative du taux de renfort et si la plaque est acceptable ou non.

10.3 Taux de vide

Un examen visuel d'une section transversale polie en utilisant un microscope (voir l'ISO 7822), un microscope électronique à balayage ou d'autres méthodes adaptées peuvent s'appliquer pour voir le taux de vide de la plaque.

10.4 Densité

La densité est obtenue par une des méthodes données dans l'ISO 1183.

10.5 Dimensions de la plaque

L'épaisseur, la largeur et la longueur de la plaque sont mesurées. La flèche et le gauchissement de la plaque sont aussi déterminés. La zone où doit être mesurée l'épaisseur doit être définie. Le modèle de l'appareil de mesure (plat ou hémisphérique) ainsi que le diamètre de la touche du micromètre doivent être précisés dans le rapport de préparation de la plaque.

10.6 Degré de réticulation

Lorsque cela est nécessaire, déterminer le degré de réticulation par analyse colorimétrique différentielle pour mesurer la température de transition vitreuse (voir l'ISO 11357-2) et/ou l'enthalpie résiduelle (voir l'ISO 11357-5).

10.7 Alignement des fibres

Lorsque cela est nécessaire, le degré de non-alignement des fibres peut être mesuré. Il peut être aussi observé lorsque le taux de renfort est élevé.

11 Repérage

Le taux de fibre peut varier d'un côté à l'autre de la plaque. Les propriétés en flexion et en cisaillement peuvent dépendre du fait que la charge est pratiquée sur le dessus ou le dessous de la plaque. Il est recommandé de bien repérer le dessus et le dessous de la plaque.

12 Rapport de préparation de la plaque d'essai

Le rapport relatif à la préparation de la plaque d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) la référence à la présente partie de l'ISO 1268;
- b) le lieu et la date de fabrication de la plaque d'essai;
- c) les détails concernant le nombre de couches (plis), la séquence d'empilement et l'orientation des couches;
- d) la description des matériaux utilisés (incluant le type de renforcement, le type de résine, le type de charge, si applicable, le type de système catalytique, etc.);
- e) la description du moule utilisé;
- f) les conditions de travail (pression de moulage, température de moulage, vitesse de fermeture, etc.);
- g) l'épaisseur de la plaque d'essai obtenue et à quel(s) endroit(s) l'épaisseur a été mesurée, ainsi que les détails du micromètre utilisé (voir 10.5);
- h) le taux de fibres et de charges, si applicable;
- i) la qualité de la plaque (aspect, imprégnation);
- j) toutes autres informations requises pour reproduire exactement les plaques;
- k) tous écarts par rapport à la présente partie de l'ISO 1268.