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

Partie 11:

**Moulage par injection de BMC et d'autres
mélanges à mouler à fibres longues —
Plaques de petites dimensions**

(standards.iteh.ai)

Fibre-reinforced plastics — Methods of producing test plates —

Part 11: Injection moulding of BMC and other long-fibre moulding

compounds — Small plates
<https://standards.iteh.ai/standards/iso-1268-11-2005>



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 1268-11:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c05b8fa-bd5d-43c9-a735-4d1772378ff/iso-1268-11-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c05b8fa-bd5d-43c9-a735-4d1772378ff/iso-1268-11-2005>

© 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

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Appareillage	1
5 Mode opératoire	5
6 Rapport sur la préparation des éprouvettes	6
Annexe A (informative) Applications recommandées pour les plaques de petites dimensions ou pour les pièces prélevées dans ces plaques	8
Annexe B (informative) Lignes de soudure	9
Annexe C (informative) Marquage des éprouvettes	10
Bibliographie	12

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1268-11:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c05b8fa-bd5d-43c9-a735-4d1772378ff/iso-1268-11-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c05b8fa-bd5d-43c9-a735-4d1772378ff/iso-1268-11-2005>

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 1268-11 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 13, *Composites et fibres de renforcement*.

La présente partie de l'ISO 1268, associée aux autres parties (voir ci-dessous), annule et remplace l'ISO 1268:1974, qui a fait l'objet d'une révision technique.

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*
- *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*

Introduction

Plusieurs facteurs, dans le processus de moulage par injection, sont susceptibles d'influer sur les propriétés des éprouvettes moulées et donc, sur les valeurs de mesure obtenues en utilisant lesdites éprouvettes dans le cadre d'une méthode d'essai. Les propriétés thermiques et mécaniques de telles éprouvettes dépendent en grande partie des conditions du processus de moulage mis en œuvre pour préparer les éprouvettes. Pour garantir des conditions opératoires reproductibles et comparables, il est fondamental de définir de manière exacte chacun des principaux paramètres inhérents au processus de moulage.

Lors de la définition des conditions de moulage, il est important de tenir compte de l'influence que peuvent avoir les conditions sur les propriétés à déterminer. Les matériaux thermodurcis peuvent présenter des différences dans l'orientation et la longueur des charges anisotropes telles que les fibres longues et lors du durcissement. L'existence de contraintes résiduelles («figées») dans les éprouvettes moulées peut également influencer sur les propriétés. En raison de la réticulation des matériaux thermodurcis, l'orientation moléculaire présente moins d'importance sur les propriétés mécaniques que ce n'est le cas pour les thermoplastiques. Chacun de ces phénomènes doit être maîtrisé pour éviter les fluctuations des valeurs numériques correspondant aux propriétés mesurées.

Les principes décrits dans la présente partie de l'ISO 1268 sont les mêmes que ceux décrits dans l'ISO 10724-2. Seuls quelques détails des moules ont changé, comme l'épaisseur des éprouvettes, à cause de l'emploi de renforts à fibres longues. Par conséquent, il est possible de comparer les propriétés des mélanges à mouler à fibres longues avec celles des mélanges à mouler en poudre thermodurcis (PMC) et des thermoplastiques.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c05b8fa-bd5d-43c9-a735-4d1772378ff/iso-1268-11-2005>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1268-11:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c05b8fa-bd5d-43c9-a735-4d1772378ff/iso-1268-11-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c05b8fa-bd5d-43c9-a735-4d1772378ff/iso-1268-11-2005>

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

Partie 11:

Moulage par injection de BMC et d'autres mélanges à mouler à fibres longues — Plaques de petites dimensions

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 1268 spécifie deux moules à deux cavités, désignés moules ISO de type D1 et de type D2, pour le moulage par injection de plaques de petites dimensions mesurant 60 mm × 60 mm avec des épaisseurs préférentielles de 2 mm (type D1) ou de 4 mm (type D2), qui peuvent être utilisées pour divers essais (voir Annexe A). Les moules peuvent en outre être munis d'inserts pour étudier l'incidence des lignes de soudure sur les propriétés mécaniques (voir Annexe B).

La présente partie de l'ISO 1268 est destinée à être lue en liaison avec l'ISO 1268-1.

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 472, *Plastiques — Vocabulaire*

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

ISO 1268-10, *Plastiques renforcés de fibres — Méthode de fabrication de plaques d'essai — 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*

ISO 2577, *Plastiques — Matières à mouler thermodurcissables — Détermination du retrait*

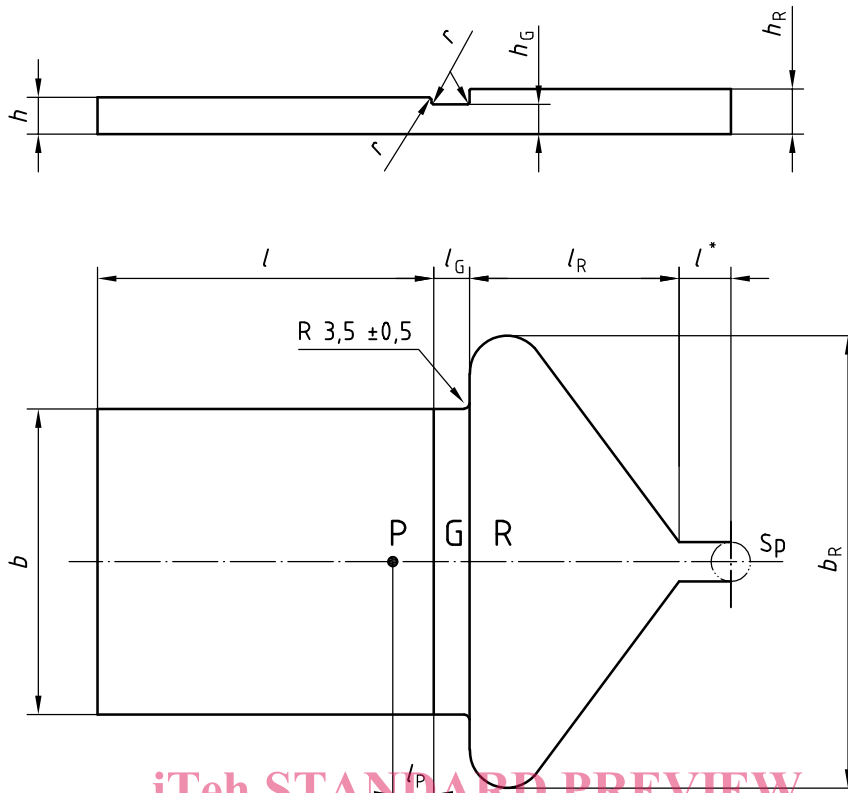
3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 472 et dans l'ISO 1268-10 s'appliquent.

4 Appareillage

4.1 Moules ISO de type D1 et de type D2

Les moules de type D1 et de type D2 sont des moules à deux cavités (voir Figure 2) destinés à la préparation de plaques mesurant 60 mm × 60 mm. Les plaques produites au moyen de ces moules doivent avoir les dimensions indiquées à la Figure 1.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- Sp carotte
- G entrée
- R canal secondaire d'injection
- P capteur de pression

ISO 1268-11:2005
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c05b8fa-bd5d-43c9-a735-4d1772378ff/iso-1268-11-2005>

		Dimensions en mm		Dimensions en mm	
<i>l</i>	longueur de la plaque	60 ± 2^a	h_G	hauteur de l'entrée	$(0,75 \pm 0,05) \times h^{b,c}$
<i>b</i>	largeur de la plaque	60 ± 2^a	l_R	longueur du canal secondaire d'injection	25 à 30 ^d
<i>h</i>	épaisseur de la plaque:		b_R	largeur du canal à l'entrée	$\geq (b + 6)$
	moule de type D1	$2,0 \pm 0,1$	h_R	profondeur du canal à l'entrée	= <i>h</i>
	moule de type D2	$4,0 \pm 0,1^a$	l^*	distance non spécifiée	—
l_G	longueur de l'entrée	$4,0 \pm 0,1^b$	l_P	distance entre le capteur de pression et l'entrée	5 ± 2^e

^a Ces dimensions sont celles de l'éprouvette préférentielle utilisée dans l'ISO 6603.

^b Voir 4.1, Note 1.

^c Voir 4.1, Note 2.

^d Voir 4.1, Note 3.

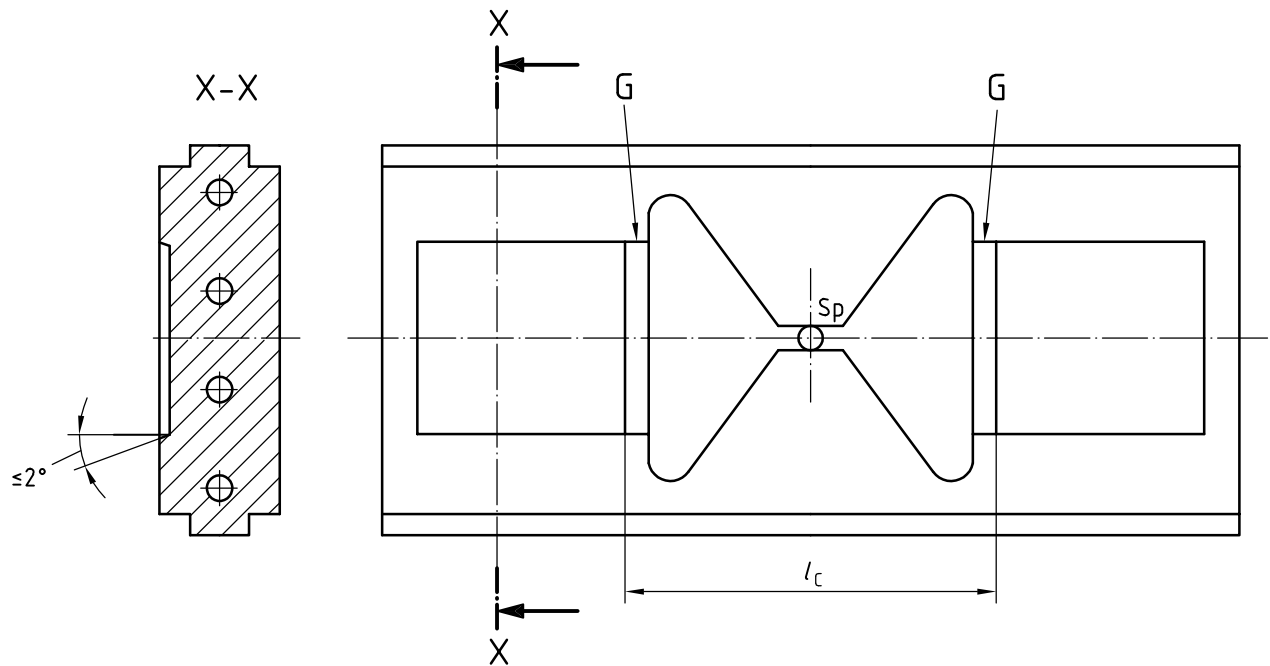
^e La position du capteur de pression doit être limitée par les conditions suivantes:

$$l_P + r_P \leq 10$$

$$l_P - r_P \geq 0$$

où r_P est le rayon du capteur.

Figure 1 — Détails des moules ISO de type D1 et de type D2



Légende

Sp carotte

G entrée

l_C est la distance entre les lignes le long desquelles les éprouvettes sont découpées entre les canaux secondaires d'injection (voir 4.1, Note 4)

volume de moulage $V_M \approx 30\,000\text{ mm}^3$ (pour une épaisseur de 2 mm)

surface projetée $A_p \approx 11\,000\text{ mm}^2$

Figure 2 — Plaque de cavité pour les moules ISO de type D1 et de type D2

Les principaux détails de construction des moules ISO de types D1 et D2 doivent être tels que représentés aux Figures 1 et 2 et doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- le diamètre de la carotte sur le côté de la buse doit être d'au moins $(4,5 \pm 0,5)$ mm;
- les cavités doivent comporter une entrée à une extrémité, comme montré à la Figure 2;
- l'angle de dépouille des canaux secondaires d'injection doit être de $(13 \pm 3)^\circ$. L'angle de dépouille de la cavité ne doit pas être supérieur à 2° ;
- les dimensions des cavités doivent permettre de produire des éprouvettes dont les dimensions sont conformes aux exigences de la norme d'essai correspondante. Pour tenir compte des différents niveaux de retrait au moulage, les dimensions des cavités doivent être choisies de façon à ce qu'elles soient comprises entre la valeur nominale et la limite supérieure des dimensions spécifiées pour l'éprouvette en question;

Les dimensions principales des cavités, en millimètres, doivent être les suivantes (voir aussi Figure 1):

- longueur: 60 à 62;
- largeur: 60 à 62;
- épaisseur:

moule de type D1	2,0 à 2,1;
moule de type D2	4,0 à 4,1.

- e) les broches d'éjecteurs doivent être localisées en dehors de la surface d'essai de l'éprouvette, c'est-à-dire sur la surface des canaux secondaires d'injection;
- f) le système de chauffage des plaques de cavités doit être conçu de sorte que, dans les conditions de fonctionnement, la différence de température en tout point de la surface d'une cavité et entre chaque moitié du moule soit inférieure à 3 °C;
- g) il est recommandé d'utiliser des inserts d'entrée et des plaques de cavités interchangeables afin de pouvoir passer rapidement de la production d'un type d'éprouvette donné à celle d'un autre type. L'emploi de capacités de charge d'injection V_S aussi semblables que possible facilite de tels changements;
- h) la Figure 1 représente la position du capteur de pression P dans la cavité, qui est obligatoire pour le mesurage du retrait au moulage uniquement (voir ISO 2577). Cependant, il peut s'avérer utile pour le contrôle de la phase d'injection avec n'importe quel moule ISO [voir ISO 1268-10:2005, 4.1.4, k)]. Le capteur de pression doit affleurer à la surface de la cavité afin d'éviter toute perturbation dans l'écoulement;
- i) pour s'assurer de l'interchangeabilité des plaques de cavité entre différents moules ISO, il est important de tenir compte des détails de construction donnés dans l'ISO 1268-10:2005, 4.1.4, l), en particulier que la largeur des plaques de cavité peut être affectée par la distance minimale requise entre les points de jonction pour les canaux de chauffage;
- j) pour vérifier aisément que toutes les éprouvettes provenant d'un moule sont identiques, il est recommandé de procéder au marquage de chaque cavité à l'extérieur de la surface d'essai de l'éprouvette. Pour cela, il suffit de graver un symbole approprié sur les têtes des broches d'éjecteurs, ce qui évite d'endommager la surface de la plaque de cavité. Une autre solution est présentée dans l'Annexe C;
- k) des imperfections de surface peuvent avoir une répercussion sur les résultats, en particulier ceux des essais mécaniques. Par conséquent, s'il y a lieu, les surfaces des cavités du moule doivent être très bien polies. Le sens du polissage doit correspondre au sens dans lequel l'éprouvette sera mise sous charge lors de l'essai.

NOTE 1 La hauteur et la longueur de l'entrée influencent fortement le procédé de durcissement du matériau plastifié qui s'écoule à l'intérieur de la cavité et donc le retrait au moulage (voir ISO 2577). Par conséquent, les dimensions de l'entrée sont définies avec de faibles tolérances.

NOTE 2 Les entrées dont la hauteur est considérablement limitée ont une grande influence sur l'orientation des matériaux dans la cavité, même sur de grandes distances à partir de l'entrée. Le changement de hauteur de l'entrée a été établi à une valeur qui facilite le mesurage ultérieur du retrait au moulage (voir ISO 2577).

NOTE 3 La séparation des éprouvettes du canal doit être réalisée immédiatement après qu'elles aient été retirées de la cavité du moule. Dans le cas contraire, les plaques seront déformées de façon irréversible car le retrait du canal et de l'entrée est différent de celui de la plaque.

NOTE 4 La distance l_C entre les lignes le long desquelles les éprouvettes sont découpées pour être séparées des canaux secondaires d'injection est donnée par $l_C = 2(l_G + l_R + l^*)$ (voir Figure 2). L'intérêt du choix de cet intervalle de 80 mm est de permettre l'utilisation de la même machine à découper pour prélever des barreaux de 80 mm × 10 mm × 4 mm dans la partie centrale des éprouvettes à usages multiples [voir ISO 1268-10:2005, 4.1.3 et 4.1.4, l)].

4.2 Machine de moulage par injection

Pour la préparation reproductible d'éprouvettes à même de donner des résultats comparables, on doit utiliser uniquement des machines de moulage par injection à vis à mouvement alternatif, équipées de tous les dispositifs nécessaires au contrôle des conditions de moulage.

La force de verrouillage minimale recommandée, F_M , pour les moules ISO de type D1 et de type D2 est donnée par $F_M \geq 11\,000 \times p_{\max} \times 10^{-3}$, c'est-à-dire 880 kN pour une pression maximale du matériau de 80 MPa.

5 Mode opératoire

5.1 Conditionnement du matériau

Avant le moulage, conditionner le mélange à mouler comme requis par la norme de matériau correspondante ou selon les recommandations du fabricant.

Pour éviter la condensation d'humidité sur le matériau, veiller à ne pas exposer ce dernier à une atmosphère dont la température est nettement inférieure à celle de l'atelier.

5.2 Moulage par injection

5.2.1 Régler la machine aux conditions spécifiées dans la norme relative au matériau correspondante, ou ayant fait l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

5.2.2 Pour de nombreux mélanges à mouler, la plage la plus appropriée pour la vitesse d'injection v_1 est de (150 ± 50) mm/s en utilisant un moule ISO de type D1 ou D2.

Pour une valeur déterminée de la vitesse d'injection v_1 , la durée d'injection t_1 est inversement proportionnelle au nombre n de cavités du moule [voir ISO 1268-10:2005, 3.19, Équation (3)]. Il convient de maintenir les variations de la vitesse d'injection aussi faibles que possible, pendant la phase d'injection.

5.2.3 Pour déterminer la pression de maintien p_H , paramètre fréquemment non spécifié, suivre le mode opératoire ci-après:

En partant de zéro, augmenter progressivement la pression d'injection jusqu'à l'obtention d'objets moulés exempts de retassures, de vides et d'autres défauts visibles, et comportant un nombre de bavures minimal. Utiliser cette pression comme pression de maintien.

Ce mode opératoire peut être utilisé pour la plupart des presses de moulage par injection.

5.2.4 S'assurer que la pression de maintien est maintenue constante jusqu'à ce que le matériau situé dans l'entrée durcisse, c'est-à-dire jusqu'à ce que la masse de l'objet moulé ait atteint une valeur limite maximale dans ces conditions.

5.2.5 Mettre au rebut les objets moulés tant que la machine n'a pas atteint des conditions de fonctionnement constantes. Ensuite, enregistrer les conditions de fonctionnement et commencer à recueillir les éprouvettes.

Pendant le processus de moulage, maintenir les conditions de fonctionnement constantes par un moyen approprié, par exemple, en contrôlant la masse de l'objet moulé m_M .

5.2.6 Si un changement de matériau a lieu, vider la machine et la nettoyer soigneusement à fond. Mettre au rebut au moins 10 objets moulés à l'aide du nouveau matériau avant de commencer à recueillir de nouveau les éprouvettes.

5.3 Mesurage de la température du moule

Déterminer la température du moule T_C une fois que le système a atteint un équilibre thermique et immédiatement après avoir ouvert le moule. Mesurer la température de la surface de la cavité du moule en plusieurs points sur chaque côté de la cavité, au moyen d'un thermomètre de surface. Soumettre le moule à au moins 10 cycles entre chaque couple de relevés avant de procéder au prochain mesurage. Enregistrer chaque mesure et calculer la moyenne des valeurs ainsi obtenues pour obtenir la température du moule.