

---

---

**Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR) —**

Partie 2:

**Méthode pour les matériaux sensibles à l'historique temps-température et/ou à l'humidité**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Plastics — Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics —*

*ISO 1133-2:2011*

*Part 2: Method for materials sensitive to time-temperature history and/or moisture*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a659c566-1721-4c63-b36f-8a579cc0cd4/iso-1133-2-2011>



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

ISO 1133-2:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a053e3bb-1721-4c83-b38f-8a575be0dcd4/iso-1133-2-2011>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	2
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Principe</b> .....	2
5 <b>Appareillage</b> .....	3
5.1 <b>Plastomètre d'extrusion</b> .....	3
5.2 <b>Équipement accessoire</b> .....	3
6 <b>Échantillon d'essai</b> .....	4
6.1 <b>Forme de l'échantillon</b> .....	4
6.2 <b>Prétraitement et stockage de l'échantillon</b> .....	4
7 <b>Vérification de la température, nettoyage et entretien de l'appareillage</b> .....	5
7.1 <b>Vérification du système de régulation de la température</b> .....	5
7.2 <b>Nettoyage de l'appareillage</b> .....	6
7.3 <b>Alignement vertical de l'instrument</b> .....	6
8 <b>Mode opératoire de montage</b> .....	6
8.1 <b>Généralités</b> .....	6
8.2 <b>Choix de la température et de la charge</b> .....	6
8.3 <b>Nettoyage</b> .....	6
8.4 <b>Choix de la masse de l'échantillon et chargement du cylindre</b> .....	7
9 <b>Mode opératoire</b> .....	8
9.1 <b>Choix de la température et de la charge</b> .....	8
9.2 <b>Distance de déplacement minimale du piston</b> .....	8
9.3 <b>Dispositif de chronométrage</b> .....	8
9.4 <b>Préparatifs pour l'essai</b> .....	8
9.5 <b>Mesurage</b> .....	8
9.6 <b>Expression des résultats</b> .....	9
10 <b>Rapport des vitesses d'écoulement (FRR)</b> .....	9
11 <b>Fidélité</b> .....	9
12 <b>Rapport d'essai</b> .....	9
<b>Annexe A (informative) Vérification de la température dans le cylindre</b> .....	10
<b>Annexe B (informative) Déterminations répétées de l'indice MVR sur différents matériaux effectuées conformément à la présente partie de l'ISO 1133</b> .....	14
<b>Bibliographie</b> .....	16

## 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 1133-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 5, *Propriétés physicochimiques*.

L'ISO 1133 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR)*:

- *Partie 1: Méthode normale*
- *Partie 2: Méthode pour les matériaux sensibles à l'historique temps-température et/ou à l'humidité*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a053e3bb-1721-4c83-b38f-8a575be0dcd4/iso-1133-2-2011>

## Introduction

La présente partie de l'ISO 1133 fournit une méthode qui est appropriée aux matériaux qui présentent une sensibilité rhéologique élevée à l'historique temps-température subi par l'échantillon au cours de l'essai et/ou à l'humidité. Pour ces matériaux, l'ISO 1133-1, qui comporte des conditions d'essai spécifiées moins strictes que la présente partie de l'ISO 1133 est considérée comme inappropriée pour l'obtention de données ayant un niveau de fidélité acceptable (c'est-à-dire au moins équivalent à celui obtenu par l'ISO 1133-1 pour les matériaux stables). La présente partie de l'ISO 1133 est considérée comme particulièrement appropriée pour les matériaux sensibles à l'humidité.

La principale différence entre la présente partie de l'ISO 1133 et l'ISO 1133-1 est que la présente partie de l'ISO 1133 spécifie des tolérances plus strictes sur la température, la courbe de temps, la quantité d'échantillon et le prétraitement, ce qui se traduit par des mesurages plus reproductibles et plus précis.

L'exactitude de la détermination de l'indice MVR de matériaux thermoplastiques dont le comportement rhéologique est affecté par des phénomènes tels que l'hydrolyse et la condensation, est souvent influencée de manière significative par:

- la teneur en humidité et le conditionnement de l'échantillon;
- la manipulation de l'échantillon;
- une petite différence de température, c'est-à-dire une variation de température dans le cylindre en fonction de la position et/ou du temps;
- le temps total durant lequel le matériau est exposé à la température d'essai;
- le volume de l'échantillon;
- la forme de l'échantillon (forme et taille — pastilles, poudre, paillette, etc.);
- le nettoyage de l'appareillage.

Pour obtenir des résultats précis, répétables et reproductibles, non seulement l'équipement doit respecter les exigences spécifiées dans la présente partie de l'ISO 1133, mais la manipulation du matériau et le mode opératoire doivent être suivis avec précision et cohérence, en particulier en ce qui concerne les détails mentionnés ci-dessus auxquels les résultats sont sensibles. Des écarts mineurs par rapport aux exigences relatives à l'équipement, au mode opératoire et/ou à la manipulation de l'échantillon peuvent avoir pour résultat une perte considérable de la répétabilité, de la reproductibilité et de l'exactitude du mesurage.

En général, les conditions d'essai pour la détermination des valeurs MVR et MFR sont spécifiées dans la norme des matériaux et il doit y être fait référence avant d'exécuter les essais. Dans de nombreux cas, les conditions d'essai pour la détermination des valeurs MVR et MFR de matériaux dont le comportement rhéologique est affecté par l'hydrolyse, la condensation ou la réticulation au cours du mesurage ne sont pas encore mentionnées dans les normes de matériaux. Il est probable que les normes relatives à ces matériaux seront révisées ou développées dans le futur. Lorsqu'il n'existe pas de normes de matériaux appropriées ou lorsqu'aucune condition d'essai n'est spécifiée, il convient alors que les conditions de séchage et d'essai fassent l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

**NOTE** Au moment de la publication, aucun élément n'indique que l'utilisation de la présente partie de l'ISO 1133 pour les matériaux stables donne une meilleure fidélité que l'utilisation de l'ISO 1133-1.

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

ISO 1133-2:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a053e3bb-1721-4c83-b38f-8a575be0dcd4/iso-1133-2-2011>

# Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR) —

Partie 2:

## Méthode pour les matériaux sensibles à l'historique temps-température et/ou à l'humidité

**AVERTISSEMENT** — Il convient que l'utilisateur du présent document connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

**IMPORTANT** — L'équipement doit satisfaire aux exigences spécifiées dans le présent document et les mesurages doivent être exécutés dans des conditions spécifiées de température et de charge, une attention spéciale étant apportée au prétraitement de l'échantillon, en suivant strictement le mode opératoire prescrit dans le présent document et dans toute norme de matériaux applicable.

### iTeh STANDARD PREVIEW

#### 1 Domaine d'application (standards.iteh.ai)

La présente partie de l'ISO 1133 spécifie un mode opératoire pour la détermination de l'indice de fluidité à chaud en volume (MVR) et de l'indice de fluidité à chaud en masse (MFR) de matériaux thermoplastiques qui présentent une sensibilité rhéologique élevée à l'historique temps-température subi par l'échantillon au cours de l'essai et/ou à l'humidité.

**NOTE 1** Certaines qualités de matériaux affectés par l'hydrolyse sont, par exemple le poly(téréphtalate d'éthylène) (PET), le poly(téréphtalate de butylène) (PBT), le poly(naphtalate d'éthylène) (PEN), d'autres types de polyesters et des polyamides; et par la réticulation sont, par exemple les élastomères thermoplastiques (TPE), les vulcanisats thermoplastiques (TPV). La présente méthode peut également être utilisée pour d'autres matériaux.

La présente méthode peut ne pas être appropriée pour des matériaux dont le comportement rhéologique est affecté de manière très importante au cours des essais (voir la Note 2).

**NOTE 2** Pour les matériaux dont le coefficient de variation des résultats de MFR ou MVR obtenu est supérieur à la fidélité mentionnée dans l'ISO 1133-1, l'indice de viscosité dans des solutions diluées (ISO 307, ISO 1628) peut être plus approprié à des fins de caractérisation.

**NOTE 3** Des écarts mineurs par rapport aux exigences relatives à l'équipement, au mode opératoire et/ou à la manipulation de matériaux peuvent avoir pour résultats une perte considérable de la reproductibilité, de la répétabilité et de l'exactitude du mesurage. Les résultats de MVR déterminés sur des matériaux différents, indiquant la répétabilité de la méthode d'essai de la présente partie de l'ISO 1133, lorsqu'ils sont mesurés dans des conditions de mesurage idéales, sont consignés à l'Annexe B.

Les valeurs de MFR peuvent être déterminées à partir de mesurages du MVR, sous réserve que la masse volumique du matériau fondu à la température et la pression d'essai soient connues, ou par des mesurages utilisant un dispositif de coupe automatique, sous réserve que l'exactitude du mesurage soit au moins la même que celle du mesurage du MVR.

**NOTE 4** La masse volumique du matériau fondu est requise à la température et à la pression d'essai. Dans la pratique, la pression est faible et les valeurs obtenues à la température et à la pression ambiante de l'essai suffisent.

La principale différence entre la présente partie de l'ISO 1133 et l'ISO 1133-1 est que la présente partie de l'ISO 1133 spécifie des tolérances plus strictes sur les températures dans le cylindre et sur la durée pendant laquelle le matériau est soumis à cette température. L'historique temps-température du matériau est ainsi plus

étroitement maîtrisé et, en conséquence, pour les matériaux qui sont susceptibles d'être affectés par une exposition à des températures élevées, la variabilité des résultats d'essai est réduite par comparaison aux cas où les spécifications de l'ISO 1133-1 sont utilisées.

La présente partie de l'ISO 1133 fournit également des informations relatives à la préparation et la manipulation de matériaux sensibles à l'humidité qui eux aussi présentent des difficultés pour obtenir des données répétibles, reproductibles et exactes.

Les conditions d'essai pour le mesurage de MVR et de MFR sont souvent spécifiées dans la norme de matériaux. Cependant, pour les matériaux pour lesquels il n'existe pas de conditions d'essai spécifiées dans la norme de matériaux, il est nécessaire que les conditions d'essai fassent l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

## 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 1133-1, *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR) — Partie 1: Méthode normale*

ISO 15512, *Plastiques — Dosage de l'eau*

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 472 et l'ISO 1133-1 s'appliquent.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a053e3bb-1721-4c83-b38f-8a575be0dcd4/iso-1133-2-2011>

## 4 Principe

L'indice de fluidité à chaud en volume (MVR) ou en masse (MFR) est déterminé par extrusion d'un matériau fondu dans le cylindre d'un plastomètre à travers une filière ayant une longueur et un diamètre spécifiés dans des conditions prédéfinies de température et de charge.

Pour le mesurage de l'indice de fluidité à chaud en masse, des segments de l'extrudat sont pesés à intervalles de temps définis et la vitesse d'extrusion en grammes pour 10 min est calculée et enregistrée.

Pour le mesurage de l'indice de fluidité à chaud en volume, la distance que parcourt le piston en un temps spécifié ou le temps requis pour que le piston parcoure une distance spécifiée est déterminé pour générer des données de la vitesse d'extrusion en centimètres cubes pour 10 min.

L'indice de fluidité à chaud en volume peut être converti en indice de fluidité à chaud en masse, ou inversement, si la masse volumique du matériau à la température de l'essai est connue.

En comparaison avec l'ISO 1133-1, les tolérances autorisées sur la température, la courbe de temps, la quantité de l'échantillon et le prétraitement sont plus strictes, ce qui résulte en des mesurages plus précis pour les matériaux sensibles à l'historique temps-température et à l'humidité.



## 5 Appareillage

### 5.1 Plastomètre d'extrusion

**5.1.1 Généralités.** Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 1133, l'appareillage spécifié dans l'ISO 1133-1 et les spécifications suivantes s'appliquent. Lorsque les spécifications suivantes diffèrent de celles présentées dans l'ISO 1133-1, les spécifications suivantes doivent être utilisées.

**5.1.2 Cylindre.** Voir l'ISO 1133-1.

**5.1.3 Piston.** Voir l'ISO 1133-1.

**5.1.4 Système de régulation de la température.** Pour toutes les températures de cylindre utilisées, la température absolue doit être telle que, entre 0 mm et 70 mm au-dessus de la surface de la filière, l'écart maximal par rapport à la température d'essai requise ne dépasse pas  $\pm 1$  °C.

Pour toutes les températures de cylindre utilisées, la répartition relative des températures doit être telle que, entre 0 mm et 70 mm au-dessus de la surface de la filière, l'écart maximal ne dépasse pas  $\pm 0,3$  °C avec la distance et avec le temps durant tout l'essai.

Le système de régulation de la température doit être conçu de façon à pouvoir régler la température d'essai par paliers de 0,1 °C ou moins.

NOTE 1 Des tolérances plus strictes sur la température sont considérées comme nécessaires puisque l'historique temps-température du matériau au cours de l'essai peut avoir un effet significatif sur le comportement rhéologique mesuré. Il est en conséquence nécessaire de spécifier ces conditions de manière plus stricte que dans l'ISO 1133-1 afin d'obtenir une fidélité de mesure comparable à celle obtenue en utilisant l'ISO 1133-1 avec des matériaux stables.

NOTE 2 La température peut être mesurée et contrôlée avec des dispositifs de mesurage de la température incorporés dans la paroi du cylindre. Si l'appareillage est équipé de cette manière, la température peut ne pas être exactement la même que dans le matériau fondu, mais le système de régulation de la température peut être étalonné pour donner la température du matériau fondu.

**5.1.5 Filière.** Voir l'ISO 1133-1.

La filière normale d'une longueur de  $(8,000 \pm 0,025)$  mm, d'un diamètre de  $(2,095 \pm 0,005)$  mm, telle que spécifiée dans l'ISO 1133-1, doit être utilisée sauf indication contraire dans la norme de matériaux pertinente ou sauf accord entre les parties intéressées.

Lorsqu'une filière normale est utilisée pour soumettre à essai des matériaux à faible viscosité à l'état fondu, par exemple du PET de qualité bouteille, le matériau peut s'extruder à travers la filière au cours du chargement et il pourrait également être difficile de garantir un extrudat exempt de vides avec pour résultat une fidélité et une exactitude réduites. Dans de tels cas, l'utilisation de la filière à taille réduite de moitié, spécifiée dans l'ISO 1133-1, est recommandée (8.1).

**5.1.6 Moyens de fixer et maintenir le cylindre en position parfaitement verticale.** Voir l'ISO 1133-1.

**5.1.7 Charge.** Voir l'ISO 1133-1.

### 5.2 Équipement accessoire

**5.2.1 Généralités.** Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 1133, l'équipement accessoire indiqué dans l'ISO 1133-1 et les équipements suivants s'appliquent.

**5.2.2 Tige de chargement.** Voir l'ISO 1133-1.

**5.2.3 Équipement de nettoyage.** Voir l'ISO 1133-1.

**5.2.3.1 Calibre passant/non passant.** Voir l'ISO 1133-1.

**5.2.3.2 Dispositif d'étalonnage de la température.** Voir l'ISO 1133-1.

Le dispositif d'étalonnage de la température doit avoir une exactitude et une fidélité suffisantes pour permettre la vérification de l'instrument MVR/MFR par rapport aux tolérances de température spécifiées en 5.1.4.

L'équipement utilisé pour étalonner la température en l'absence de matériau dans le cylindre est différent de celui décrit dans l'ISO 1133-1 car une vérification de la température à des intervalles de 10 mm entre 0 mm et 70 mm au-dessus de la filière normale est requise pour la présente méthode (Annexe A, Note 5).

**5.2.3.3 Obturateur.** Voir l'ISO 1133-1.

**5.2.3.4 Support de piston/de poids.** Voir l'ISO 1133-1.

**5.2.3.5 Dispositif de préformage.** Voir l'ISO 1133-1.

**5.2.3.6 Équipement de séchage.** Étuves sous vide ou sècheurs à air chaud utilisés pour extraire l'humidité des échantillons (6.2) lorsque cela est requis par la norme de matériaux.

L'utilisation d'étuves sous vide est préférée car cela devrait avoir pour résultat d'exposer des matériaux à sécher durant des temps plus courts à des températures plus basses, réduisant ainsi l'importance de toutes les variations affectant les propriétés rhéologiques des matériaux dues, par exemple, à l'hydrolyse.

**5.2.3.7 Détermination de la teneur en humidité.** La teneur en humidité doit être déterminée conformément à l'ISO 15512, sauf spécification contraire dans la norme de matériaux.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a053e3bb-1721-4c83-b38f-1157be01bc/iso-1133-2-2011>

**5.2.4 Équipement de détermination de l'indice de fluidité à chaud en masse (mode opératoire A).** Voir l'ISO 1133-1.

Si l'instrument n'est pas équipé d'un dispositif de coupe automatique, une coupe manuelle peut être utilisée si l'exactitude du mesurage est au moins la même que celle du mesurage de l'indice MVR.

**5.2.5 Équipement de détermination de l'indice de fluidité à chaud en volume (mode opératoire B).** Voir l'ISO 1133-1.

## 6 Échantillon d'essai

### 6.1 Forme de l'échantillon

Voir l'ISO 1133-1.

### 6.2 Prétraitement et stockage de l'échantillon

L'échantillon d'essai doit être traité, par exemple séché, avant l'essai conformément à la norme de spécifications de matériau appropriée. Lorsqu'une charge solide préformée de poudre ou de flocons est utilisée comme échantillon d'essai (voir l'ISO 1133-1), le matériau doit être séché avant le préformage. Si le prétraitement de l'échantillon n'est pas spécifié dans la norme de matériau appropriée, il doit faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

Pour les matériaux qui sont sensibles à l'humidité, la teneur en humidité doit être telle que son effet sur le MVR ou le MFR du matériau dans les conditions d'essai utilisées soit minimisé autant que possible. Le matériau doit être manipulé avant et après le séchage de telle manière que l'absorption d'humidité soit empêchée ou réduite.

le plus possible, par exemple en empêchant le transfert d'humidité provoqué par le contact entre la peau et l'échantillon ou par une absorption à partir de l'atmosphère.

Immédiatement après le séchage, le matériau doit être transféré dans un conteneur sec, de préférence chaud, étanche à l'humidité, empêchant la reprise en humidité. Ensuite, le matériau doit pouvoir être refroidi jusqu'à la température ambiante et l'essai doit être effectué dans les 4 h qui suivent le transfert dans le conteneur sec ou dans les 2 jours lorsqu'il est stocké dans un dessiccateur contenant un agent de séchage, sauf spécification contraire dans la norme de matériaux appropriée ou sauf accord entre les parties intéressées.

Toutes les charges préformées, après avoir été retirées de l'instrument de formage de charges (voir l'ISO 1133-1) et avant l'essai, doivent être manipulées et stockées de la même manière pour améliorer la répétabilité des mesures, à l'exception du fait que les charges préformées peuvent devoir être soumises à essai sans refroidissement pour éviter une déformation de la charge qui interdirait son insertion dans le cylindre de mesure du MVR/MFR.

Pour la comparaison des résultats, par exemple avec d'autres laboratoires, il convient que le matériau soit refroidi pour éviter les différences de l'historique de température, ou il convient que le mode opératoire fasse l'objet d'un accord entre les parties intéressées. Cependant, pour des raisons de contrôle de la production ou pour des besoins pratiques, il pourrait être préférable de charger l'équipement MVR avec le matériau sortant directement de l'étuve.

Il convient de ne pas permettre au matériau de refroidir à température ambiante dans l'étuve (sous vide) car, à cause du temps de refroidissement très long, l'historique temps-température de l'échantillon est assez différent comparé à celui obtenu avec un refroidissement dans un conteneur et cela peut avoir une influence significative sur les résultats.

NOTE L'effet de la teneur en humidité sur le comportement rhéologique du matériau peut être déterminé en effectuant des expérimentations répétées sur des échantillons ayant des teneurs en humidité différentes.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 7 Vérification de la température, nettoyage et entretien de l'appareillage

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a053e3bb-1721-4c83-b38f-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a053e3bb-1721-4c83-b38f-8a575b0abd4/iso-1133-2-2011)

### 7.1 Vérification du système de régulation de la température

#### 7.1.1 Mode opératoire de vérification

Lors d'une vérification de la variation de la température avec la position et le temps, régler le système de régulation de la température de l'équipement MVR/MFR à la température requise et attendre au moins le temps prescrit mentionné dans le manuel de l'équipement jusqu'à ce que le cylindre reste à la température de consigne telle qu'elle est indiquée par le thermomètre de contrôle de l'instrument.

Vérifier la variation de température dans le cylindre à des intervalles de  $(10 \pm 1)$  mm à partir de 0 mm au-dessus de la partie supérieure de la filière normale jusqu'à, et y compris,  $(70 \pm 1)$  mm au-dessus de la partie supérieure de la filière normale en utilisant un dispositif étalonné de mesurage de la température. La variation de la température doit être mesurée à des intervalles de 10 mm en enregistrant, à chaque position, la température à des intervalles de 1 min jusqu'à 10 min après le premier relevé stable de température.

Une méthode pour effectuer la vérification est présentée à l'Annexe A.

NOTE Le temps jusqu'à ce que le relevé de température devienne stable après l'immersion ou le repositionnement du dispositif de mesurage de la température dans le cylindre dépend de l'équipement utilisé. Des informations concernant le temps de réponse du dispositif de mesurage de la température peuvent être disponibles auprès du fournisseur du dispositif.

#### 7.1.2 Matériau utilisé au cours de la vérification de température

Voir l'ISO 1133-1 et l'Annexe A.