

NORME
INTERNATIONALE

ISO
1133

Deuxième édition
1991-03-15

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

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



Numéro de référence
ISO 1133:1991(F)

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 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.

La Norme internationale ISO 1133 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 1133:1981), dont elle constitue une révision technique en ce sens qu'elle permet la détermination automatique de l'indice de fluidité par mesure du volume, en plus de la méthode conventionnelle.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

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

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale prescrit deux méthodes pour la détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR), dans des conditions définies de température et de pression. En principe, les conditions d'essai pour la détermination du MFR ou du MVR sont prescrites dans la norme de la matière concernée avec une référence à la présente Norme internationale. Les conditions normalement utilisées pour l'essai des thermoplastiques sont résumées dans l'annexe A. La méthode en volume est utile pour comparer des thermoplastiques chargés et non chargés. Le MFR peut-être déterminé par des mesures automatiques si la masse volumique à l'état fondu est connue à la température d'essai.

1.2 L'indice de fluidité à chaud, MFR et MVR, des thermoplastiques dépend de la vitesse de cisaillement. Dans ces essais, les vitesses de cisaillement sont beaucoup plus faibles que celles que l'on rencontre dans les conditions normales de fabrication, et par conséquent, les résultats obtenus pour différents thermoplastiques ne correspondent pas toujours à leur comportement dans les conditions réelles.

Les deux méthodes sont utiles pour un contrôle de qualité.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la

CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 1622-1:1985, *Plastiques — Polystyrène (PS) pour moulage et extrusion — Partie 1: Désignation.*

ISO 1872-1:1986, *Plastiques — Thermoplastiques à base de polyéthylène (PE) et de copolymères d'éthylène — Partie 1: Désignation.*

ISO 1873-1:1986, *Plastiques — Thermoplastiques à base de polypropylène (PP) et de copolymères de propylène — Partie 1: Désignation.*

ISO 2580-1:1990, *Plastiques — Plastiques à base d'acrylonitrile/butadiène/styrène (ABS) pour moulage et extrusion — Partie 1: Désignation.*

ISO 2897-1:1990, *Plastiques — Polystyrène (SB) résistant au choc pour moulage et extrusion — Partie 1: Désignation.*

ISO 4613-1:1985, *Plastiques — Thermoplastiques à base de copolymères éthylène/acétate de vinyle (E/VAC) — Partie 1: Désignation.*

ISO 4894-1:1990, *Plastiques — Matières à mouler et à extruder à base de copolymère de styrène et d'acrylonitrile (SAN) — Partie 1: Désignation.*

ISO 6402-1:1990, *Plastiques — Thermoplastiques à base d'acrylonitrile/styrène sans butadiène (ASA, AES, ACS), résistants au choc, pour moulage et extrusion — Partie 1: Désignation.*

ISO 6507-1:1982, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Essai Vickers — Partie 1: HV 5 à HV 100.*

ISO 7391-1:1987, *Plastiques — Matériaux polycarbonates pour moulage et extrusion — Partie 1: Désignation.*

ISO 7792-2:1988, *Plastiques — Polyalkylène téréphtalates — Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des caractéristiques.*

ISO 8257-1:1987, *Plastiques — Poly(méthacrylate de méthyle) (PMMA) pour moulage et extrusion — Partie 1: Désignation.*

ISO 9988-1:1991, *Plastiques — Thermoplastiques à base de polyoxyméthylène (POM) pour moulage et extrusion — Partie 1: Désignation.*

3 Appareillage

3.1 Appareillage de base

L'appareil se compose principalement d'un plastomètre d'extrusion (rhéomètre capillaire) opérant à température fixe. La forme générale est représentée à la figure 1. Le thermoplastique, contenu dans un cylindre vertical en acier, est extrudé à travers une filière au moyen d'un piston chargé.

L'appareillage comporte les parties principales suivantes.

3.1.1 Cylindre en acier, fixé verticalement et convenablement isolé thermiquement afin de pouvoir opérer à 400 °C. La longueur du cylindre doit être comprise entre 115 mm et 180 mm, et le diamètre intérieur doit être de $9,55 \text{ mm} \pm 0,025 \text{ mm}$. La base du cylindre doit être thermiquement isolée de façon que la surface métallique exposée soit inférieure à 4 cm^2 et il est recommandé d'utiliser un produit isolant tel que fibres de céramique (Al_2O_3) ou autre matériau convenable pour éviter l'adhérence des produits extrudés.

La paroi du trou doit être convenablement durcie et avoir une dureté Vickers d'au moins 500 (HV 5 à HV 100 — voir ISO 6507-1). Un guide-piston doit être prévu pour empêcher un frottement supplémentaire dû au non-alignement du piston.

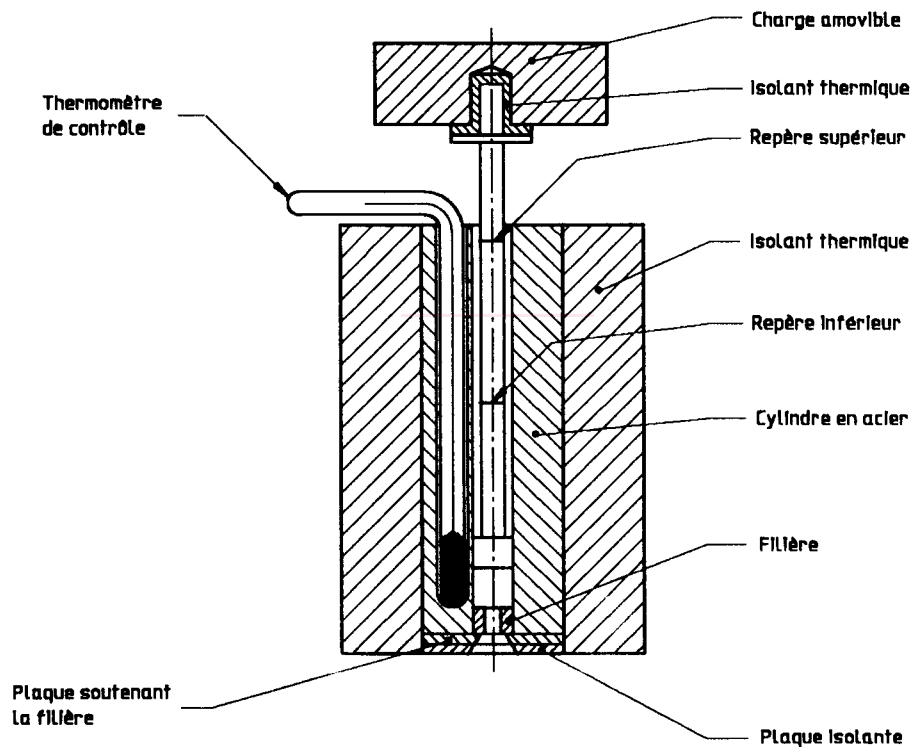


Figure 1 — Appareil pour la détermination de l'indice de fluidité à chaud (montrant l'une des méthodes possibles de soutien de la filière et un modèle de piston)

3.1.2 Piston en acier, dont la partie travaillante doit être au moins aussi longue que le cylindre. Le piston doit avoir une tête de $6,35 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ de longueur. Le diamètre de la tête doit être inférieur de $0,075 \text{ mm} \pm 0,015 \text{ mm}$ au diamètre intérieur du cylindre. L'arête inférieure de la tête doit être arrondie selon un rayon de $0,4 \text{ mm}$. Au-dessus de la tête, le diamètre du piston doit être réduit à environ 9 mm . Un dispositif peut être ajouté au sommet du piston pour supporter la masse amovible, mais le piston doit être isolé thermiquement de cette masse. Sur la tige du piston, deux minces anneaux de repérage doivent être gravés à 30 mm l'un de l'autre et placés de sorte que le repère supérieur soit aligné avec le dessus du cylindre, lorsque la distance entre l'arête inférieure de la tête du piston et le dessus de la filière est de 20 mm . Ces marques annulaires sur le piston sont utilisées comme repères de référence pendant la détermination (voir 6.3 et 7.4.3).

Pour assurer un bon fonctionnement de l'appareil, le cylindre et le piston doivent être en aciers de duretés différentes. En particulier, il faut fabriquer le cylindre avec l'acier le plus dur pour en maintenir facilement les caractéristiques.

Le piston peut être évidé ou plein. Pour les essais avec des charges faibles, le piston doit être évidé; sinon, il n'est pas possible d'obtenir la plus petite charge prescrite. Lorsque l'essai est réalisé avec des charges plus fortes, un piston évidé n'est pas souhaitable car la charge la plus élevée entraînerait la déformation d'un tel piston. Dans de tels essais, un piston plein ou un piston évidé avec des guides adéquats doit être utilisé. Lorsqu'on utilise cette dernière modification, il est indispensable que la dispersion de la chaleur le long du piston, qui est en général plus importante qu'à l'ordinaire, n'affecte pas la température d'essai de la matière.

3.1.3 Éléments chauffants et thermorégulateurs, permettant de maintenir, à $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$, la température choisie pour la matière dans le cylindre. L'utilisation d'un système de contrôle automatique de la température est vivement recommandé.

3.1.4 Filières, en carbure de tungstène ou en acier trempé, de $8,000 \text{ mm} \pm 0,025 \text{ mm}$ de longueur. Le diamètre intérieur doit être circulaire, rectiligne et de diamètre uniforme de manière qu'en tout point, sa dimension ne diffère pas de $\pm 0,005 \text{ mm}$ par rapport à celle d'un cylindre idéal ayant $2,095 \text{ mm}$ de diamètre.

La paroi du trou doit être convenablement durcie et avoir une dureté Vickers d'au moins 500 (HV 5 à HV 100 — voir ISO 6507-1). La filière ne doit pas faire saillie au-delà de la base du cylindre (voir figure 1) et doit être placée de manière que son orifice et l'axe du cylindre soient coaxiaux.

3.1.5 Dispositif, pour fixer et maintenir le cylindre en position parfaitement verticale. Un niveau à bulles à deux directions placé perpendiculairement à l'axe du cylindre et des supports d'appareil réglables conviennent à cet effet. Cela évite qu'une friction excessive ne se produise au niveau du piston ou que celui-ci ne se courbe sous l'action de fortes charges.

3.1.6 Charge amovible, sur le sommet du piston, constituée d'un jeu de poids qui peuvent être ajoutés de façon que la masse combinée du piston et de la charge corresponde à la valeur choisie avec une précision de $\pm 0,5 \%$. On peut utiliser un dispositif mécanique pour les masses plus élevées.

3.2 Équipement accessoire

3.2.1 Général

3.2.1.1 Outillage pour introduire les échantillons dans le cylindre, consistant en une tige de chargement faite d'un matériau non abrasif.

3.2.1.2 Outillage, nécessaire pour le nettoyage.

3.2.1.3 Thermomètre à mercure en verre (thermomètre d'étalonnage) ou tout autre système de mesure de température. Cet appareil de mesure doit être gradué pour permettre de mesurer la température à $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ dans les conditions de température et d'immersion à utiliser lors de l'étalonnage du système de contrôle de la température conformément à 5.1.

3.2.2 Pour le mode opératoire A

3.2.2.1 Outil, pour couper l'échantillon extrudé. Une spatule à bord aiguisé a été jugée convenable.

3.2.2.2 Chronomètre, précis à $\pm 0,1 \text{ s}$.

3.2.2.3 Balance, précise à $\pm 0,5 \text{ mg}$.

3.2.3 Pour le mode opératoire B

Équipement pour mesurer automatiquement la distance et le temps du mouvement du piston.

L'équipement doit avoir une capacité suffisante pour permettre de faire trois mesures pour chaque échantillon dans le cylindre.

4 Éprouvette

4.1 L'éprouvette peut être de n'importe quelle forme pouvant être introduite dans la cavité du cylindre, par exemple poudre, granules, morceaux de films.

NOTE 1 Certaines matières en poudre ne donnent pas de filament exempt de bulles si elles n'ont pas été comprimées préalablement.

4.2 L'éprouvette doit être conditionnée et, si nécessaire, stabilisée avant l'essai, selon les spécifications de la matière.

5 Étalonnage de la température, nettoyage et entretien de l'appareil

5.1 Étalonnage du système de contrôle de la température

5.1.1 La précision du système de contrôle de la température doit être vérifiée au moins une fois par jour d'utilisation ou chaque fois que la température d'essai est modifiée, selon ce qui est le plus fréquent. Dans ce but, les systèmes de chauffage et de contrôle de la température (3.1.3) du cylindre doivent être ajustés jusqu'à ce que ce dernier reste à la température requise, ce qui est indiqué par le thermomètre de contrôle. Préchauffer un thermomètre d'étalonnage (3.2.1.3) à la même température. Un peu (trois ou quatre granules) de la matière soumise à l'essai ou d'une matière représentative de celle-ci (voir 5.1.2) doit être mis dans le cylindre, en utilisant la même technique que pour un essai (voir 6.2). Quatre minutes après avoir introduit la matière, le thermomètre d'étalonnage doit être introduit dans le trou du cylindre (3.1.1) et immergé dans la matière jusqu'à ce que le bas du réservoir soit distant de 10 mm de la face supérieure de la filière (3.1.4). Après un intervalle supplémentaire d'au moins 4 min, la température indiquée par le thermomètre de contrôle doit alors être corrigée par addition algébrique de la différence entre les températures lues sur les deux thermomètres.

5.1.2 Il est essentiel que la matière utilisée pendant l'étalonnage soit suffisamment fluide pour permettre, par exemple, d'y introduire un réservoir de thermomètre à mercure sans effort excessif et sans risque de bris. Une matière ayant un MFR supérieur à 45 g/10 min (charge 2,16 kg) à la température d'étalonnage a été jugée convenable.

Si une telle matière est utilisée aux fins d'étalonnage au lieu d'une matière plus visqueuse devant être soumise à l'essai, la matière factice doit avoir une diffusivité thermique semblable à celle de la matière à soumettre à l'essai, de façon que son comportement à l'échauffement soit analogue. Il est nécessaire que la quantité introduite pour l'étalonnage soit telle que, lorsque le thermomètre d'étalonnage est ultérieurement introduit, une partie

appropriée du thermomètre soit immergée pour une mesure précise de la température. Cela peut être contrôlé par l'observation du niveau de matière recouvrant l'extrémité du thermomètre d'étalonnage après retrait éventuel de ce thermomètre du cylindre.

5.2 Nettoyage de l'appareil

L'appareil doit être nettoyé après chaque détermination. Le cylindre peut être nettoyé avec des chiffons. Le piston (3.1.2) doit être nettoyé lorsqu'il est encore chaud avec un chiffon. La filière peut être nettoyée au moyen d'une tige en cuivre ou d'une cheville en bois étroitement ajustée. Un nettoyage par pyrolyse dans une atmosphère d'azote à environ 550 °C peut également être utilisé. Il ne faut pas utiliser de produits abrasifs ou susceptibles d'endommager la surface du piston, du cylindre ou de la filière.

5.3 Entretien de l'appareil

Il est recommandé qu'à intervalles relativement fréquents, par exemple une fois par semaine pour des appareils en utilisation constante, la plaque isolante et la plaque de fixation de la filière, s'il y en a une telle qu'elle est représentée à la figure 1, soient enlevées afin de nettoyer complètement le cylindre.

6 Mode opératoire A

6.1 Nettoyer l'appareil (voir 5.2). Avant de commencer une série d'essais, s'assurer que le cylindre (3.1.1) et le piston (3.1.2) sont à la température choisie, depuis au moins 15 min.

6.2 Mettre 3 g à 8 g de l'échantillon dans le cylindre selon l'indice de fluidité à chaud présumé (voir tableau 1 à titre de guide). Pendant ce chargement, comprimer la matière en exerçant une pression manuelle au moyen de la tige de chargement (3.2.1.1). Pour un chargement aussi exempt d'air que possible, dans le cas de matières subissant une dégradation, effectuer le chargement en 1 min au maximum. Placer le piston, chargé ou non, selon l'indice de fluidité à chaud de la matière, dans le cylindre.

Si l'indice de fluidité à chaud est élevé, c'est-à-dire supérieur à 10 g/10 min, la perte d'échantillon lors du préchauffage sera importante. Dans ce cas, utiliser un piston non chargé ou faiblement chargé au cours de la période de préchauffage, et amener cette charge à la valeur voulue à la fin d'un temps de préchauffage égal à 4 min.

Tableau 1

Indice de fluidité à chaud	Masse de la prise d'essai dans le cylindre ¹⁾	Intervalle de temps entre deux coupes d'extrudat
g/10 min	g	s
0,1 à 0,5	3 à 5	240 ²⁾
> 0,5 à 1	4 à 5	120
> 1 à 3,5	4 à 5	60
> 3,5 à 10	6 à 8	30
> 10	6 à 8	5 à 15 ³⁾

1) Quand la masse volumique de la matière est supérieure à 1,0 g/cm³, il est nécessaire d'augmenter la masse de la prise d'essai.

2) Il n'est pas recommandé de mesurer les indices de fluidité à chaud si les valeurs sont inférieures à 0,1 g/10 min ou supérieures à 100 g/10 min.

3) Pour parvenir à une répétabilité suffisante lorsqu'on applique cette méthode à des matières ayant un MFR supérieur à 25 g/10 min, il est nécessaire d'effectuer des coupes au moyen d'un dispositif automatique permettant de mesurer des intervalles de temps avec une précision meilleure que 0,1 s, ou d'utiliser le mode opératoire B.

6.3 Quatre minutes après avoir introduit complètement la prise d'essai, temps au bout duquel la température doit être revenue à la valeur choisie, placer la charge choisie sur le piston, s'il n'était pas chargé ou s'il l'était insuffisamment. En fonction de la viscosité réelle de la matière, laisser descendre le piston sous l'action de la pesanteur ou le pousser plus rapidement par pression manuelle, jusqu'à ce qu'un filament exempt de bulle soit extrudé. La durée de cette opération ne doit pas dépasser 1 min. Couper l'extrudat au moyen de l'outil (3.2.2.1) et écarter la partie coupée. Laisser le piston chargé descendre sous l'action de la pesanteur. Quand le repère inférieur de la tige du piston atteint le bord supérieur du cylindre, déclencher le chronomètre (3.2.2.2), couper la matière extrudée avec l'outil tranchant en écartant de nouveau la partie coupée.

Recueillir ensuite, afin de mesurer la vitesse d'extrusion, les extrudats successivement coupés à des intervalles de temps qui dépendent de l'indice de fluidité à chaud, de sorte que la longueur d'un extrudat ne soit pas inférieure à 10 mm et soit de préférence comprise entre 10 mm et 20 mm (le tableau 1 sert de guide pour les intervalles de temps).

Pour de faibles valeurs de MFR (et MVR), il peut ne pas être possible de faire une coupe à une longueur d'au moins 10 mm dans l'intervalle de temps maximal de 240 s. Dans ce cas, utiliser le mode opératoire B.

Arrêter le découpage lorsque le repère supérieur de la tige du piston atteint le bord supérieur du cylindre. Écarter les extrudats qui présentent des bulles d'air. Après refroidissement, peser individuellement, à 1 mg près, les extrudats restants, au nombre de trois au minimum et calculer leur masse moyenne. Si la différence entre les valeurs maximale et minimale des pesées individuelles est supérieure de 15 % à la moyenne, rejeter le résultat et recommencer l'essai sur une nouvelle prise d'essai.

Le temps écoulé entre le chargement du cylindre et la dernière mesure ne doit pas dépasser 25 min.

6.4 L'indice de fluidité à chaud en masse (MFR), exprimé en grammes pour 10 min, est donné par l'équation

$$\text{MFR}(\theta, m_{\text{nom}}) = \frac{t_{\text{ref}} \cdot m}{t}$$

où

θ est la température d'essai, en degrés Celsius;

m_{nom} est la charge nominale, en kilogrammes;

m est la masse moyenne, en grammes, des extrudats;

t_{ref} est le temps de référence (10 min), en secondes (600 s);

t est l'intervalle de temps, en secondes, entre deux coupes d'un extrudat.

Exprimer les résultats avec deux chiffres significatifs.

7 Mode opératoire B

7.1 Principe

Les indices de fluidité à chaud en masse (MFR) et en volume (MVR) sont déterminés par

a) mesurage de la distance parcourue par le piston pendant un temps prescrit;

ou

b) mesurage du temps mis par le piston pour parcourir une distance prescrite.

7.2 Précision optimale de mesure

Pour déterminer avec une bonne répétabilité un MFR compris entre 0,1 g/10 min et 50 g/10 min ou un MVR compris entre 0,1 cm³/10 min et 50 cm³/10 min, le mouvement du piston doit être

mesuré à $\pm 0,1$ mm et le temps avec une précision de $\pm 0,1$ s.

7.3 Prétraitement

Utiliser le mode opératoire A prescrit en 6.1 à 6.3 (jusqu'à la fin du premier alinéa).

7.4 Détermination

7.4.1 Démarrer la mesure automatique (voir 3.2.3) quand le repère inférieur de la tige du piston atteint le bord supérieur du cylindre. Procéder alors conformément à 7.4.2 a) si l'on a opté pour le principe énoncé en 7.1 a) et à 7.4.2 b) si le principe énoncé en 7.1 b) a été retenu.

7.4.2 Mesurer

a) le déplacement du piston à des temps prédéterminés (trois ou plus);

ou

b) les temps au bout desquels le repère de la tige du piston aura parcouru des distances prescrites (trois ou plus).

Arrêter la mesure automatique quand le repère supérieur de la tige du piston atteint le bord supérieur du cylindre.

7.4.3 Le temps écoulé entre le chargement du cylindre et la dernière mesure ne doit pas dépasser 25 min.

7.5 Expression des résultats

7.5.1 L'indice de fluidité à chaud en volume (MVR), exprimé en centimètres cubes pour 10 min, est donné par l'équation

$$MVR(\theta, m_{\text{nom}}) = \frac{A \cdot t_{\text{ref}} \cdot l}{t} = \frac{427l}{t}$$

où

θ est la température d'essai, en degrés Celsius;

m_{nom} est la charge nominale, en kilogrammes;

A est l'aire moyenne, en centimètres carrés, des sections du piston et du cylindre (= 0,711 cm²);

t_{ref} est le temps de référence (10 min), en secondes (600 s);

t est le temps de mesure prédéterminé [voir 7.4.2 a)] ou la valeur moyenne des mesures [voir 7.4.2 b)], en secondes;

l est la distance parcourue par le piston, prédéterminée [voir 7.4.2 b)] ou la valeur moyenne des mesures [voir 7.4.2 a)], en centimètres.

7.5.2 L'indice de fluidité à chaud en masse (MFR), exprimé en grammes pour 10 min, est donné par l'équation

$$MFR(\theta, m_{\text{nom}}) = \frac{A \cdot l \cdot \rho \cdot t_{\text{ref}}}{t} = \frac{427l \cdot \rho}{t}$$

où

θ , m_{nom} , A , l , t_{ref} et t ont les mêmes significations qu'en 7.5.1;

ρ est la masse volumique, en grammes par centimètre cube, de la matière fondue à la température d'essai, donnée par l'équation

$$\rho = \frac{m}{0,711l}$$

m étant la masse déterminée par pesée, en grammes, d'un volume connu d'extrudat de longueur l .

7.5.3 Exprimer les résultats avec deux chiffres significatifs.

8 Fidélité

Quand la méthode est utilisée pour certaines matières, on doit prendre en considération les facteurs conduisant à une baisse de répétabilité. Ces facteurs sont, entre autres,

a) la dégradation thermique ou la réticulation de la matière, conduisant à une variation de l'indice de fluidité à chaud en masse et en volume pendant le préchauffage ou la durée de l'essai; les matières en poudre, qui nécessitent un temps de préchauffage assez long, sont sensibles à ces phénomènes et, dans certains cas, il faut ajouter des stabilisants pour réduire la variabilité;

b) la répartition ou l'orientation des charges dans les matières chargées ou renforcées, pouvant avoir une répercussion sur le MFR et le MVR.

La fidélité de la méthode n'est pas connue car il n'y a pas de résultats d'essais interlaboratoires. Une seule donnée de fidélité ne convient pas du fait du nombre de matières couvertes. Cependant, on peut s'attendre à un coefficient de variation de 10 %.

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) identification complète de l'échantillon soumis à l'essai, y compris la forme physique de la matière chargée dans le cylindre;
- c) détails du conditionnement;
- d) détails de la stabilisation éventuelle (voir 4.2);
- e) température et charge utilisées pour l'essai;
- f) MFR en grammes pour 10 min ou MVR en centimètres cubes pour 10 min, exprimés avec deux chiffres significatifs;
- g) compte-rendu de tout comportement inhabituel de la prise d'essai, tel que: décoloration, adhérence, déformation de l'extrudat ou variation inattendue de l'indice de fluidité à chaud en masse ou en volume.

Annexe A (normative)

Conditions d'essai pour la détermination du MFR et du MVR

La désignation ou la spécification particulière à la matière doit indiquer les conditions à adopter. Le tableau A.1 donne des indications utiles pour les conditions d'essai. Le tableau A.2 indique les condi-

tions d'essai prescrites dans les Normes internationales correspondantes. D'autres conditions d'essai peuvent être utilisées, si nécessaire, pour une matière particulière.

Tableau A.1

N°	Condition		Température d'essai, θ °C	Charge nominale (combinée), m_{nom} kg
		Lettre-code		
1		A	250	2,160
2		B	150	2,160
4		D	190	2,160
6		F	190	10,000
7		G	190	21,600
8		H	200	5,000
12		M	230	2,160
13		N	230	3,800
17		S	280	2,160
18		T	190	5,000
19		U	220	10,000
21		W	300	1,200
22		Z	125	0,325

NOTE — Si, par suite, des conditions autres que celles indiquées dans ce tableau sont nécessaires, par exemple pour de nouveaux thermoplastiques, on ne choisira que les charges déjà en usage, de même que pour les températures. La nature de nouveaux thermoplastiques peut rendre nécessaire l'utilisation d'autres températures. Dans ce cas, il doit y avoir accord du sous-comité ISO/TC 61/SC 5. S'il y a approbation, une nouvelle lettre-code sera introduite lors de la révision des 5 ans.