
**Plastiques — Détermination de la fluidité
au moyen de rhéomètres équipés d'une
filière capillaire ou plate**

*Plastics — Determination of the fluidity of plastics using capillary and
slit-die rheometers*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11443:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e49e2e7-a92c-4e6b-8919-31793d21c100/iso-11443-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e49e2e7-a92c-4e6b-8919-31793d21c100/iso-11443-2005>



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 11443:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e49e2e7-a92c-4e6b-8919-31793d21c100/iso-11443-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e49e2e7-a92c-4e6b-8919-31793d21c100/iso-11443-2005>

© 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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principes généraux	4
5 Appareillage	5
6 Échantillonnage	11
7 Mode opératoire	12
8 Expression des résultats	15
9 Fidélité	23
10 Rapport d'essai	24
Annexe A (informative) Méthode de correction de l'influence de H/B sur la vitesse de cisaillement apparente	28
Annexe B (informative) Erreurs de mesure	30
Annexe C (informative) Incertitudes de la détermination de la viscosité en cisaillement par des essais de rhéomètre d'extrusion capillaire	31
Bibliographie	36

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 11443 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 5, *Propriétés physicochimiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11443:1995), dont les Articles 4 et 9, les paragraphes 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.4, 5.5, 7.2 et 8.5 et l'Annexe C ont fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e49e2e7-a92c-4e6b-8919-31793d21c100/iso-11443-2005>

Plastiques — Détermination de la fluidité au moyen de rhéomètres équipés d'une filière capillaire ou plate

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes permettant de déterminer la fluidité de plastiques fondus soumis à des contraintes de cisaillement, à des vitesses et à des températures voisines de celles rencontrées lors de leur mise en œuvre. Il est nécessaire de respecter ces méthodes lorsque l'on soumet à l'essai les plastiques fondus car, en règle générale, la fluidité de ces plastiques ne dépend pas uniquement de la température mais également d'autres facteurs et en particulier de la vitesse de cisaillement et de la contrainte de cisaillement.

Les méthodes décrites dans la présente Norme internationale s'avèrent utiles pour déterminer les valeurs de viscosité en fondu dans une plage de 10 Pa·s à 10⁷ Pa·s, selon l'échelle de mesure du capteur de pression et/ou de force et les caractéristiques mécaniques du rhéomètre employé. Les vitesses de cisaillement pratiquées avec les rhéomètres d'extrusion s'échelonnent entre 1 s⁻¹ et 10⁶ s⁻¹.

Les effets élongationnels à l'entrée de la filière entraînent un gonflement de la matière extrudée à la sortie de la filière. Des méthodes permettant d'évaluer le gonflement de la matière extrudée ont été également incluses.

Les techniques rhéologiques décrites ne se limitent pas exclusivement à la caractérisation des thermoplastiques qui, fondus, adhèrent aux parois par contact. Par exemple, les thermoplastiques présentant un effet de glissement [1], [2] et les thermodurcissables peuvent être inclus. Cependant, les méthodes employées pour évaluer la vitesse de cisaillement et la viscosité en cisaillement ne sont pas valables pour des matériaux n'adhérant pas aux parois. Toutefois, la présente Norme internationale peut être utilisée pour caractériser le comportement rhéologique de tels fluides pour une géométrie donnée.

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 4287, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

ISO 6507-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 11403-2, *Plastiques — Acquisition et présentation de données multiples comparables — Partie 2: Propriétés thermiques et caractéristiques relatives à la mise en œuvre*

ISO 1133, *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

fluide newtonien

fluide dont la viscosité est indépendante de la vitesse de cisaillement et du temps

3.2

fluide non newtonien

fluide dont la viscosité varie avec la vitesse de cisaillement et/ou le temps

NOTE Pour les besoins de la présente Norme internationale, cette définition ne concerne que les fluides dont la viscosité varie uniquement avec la vitesse de cisaillement.

3.3

contrainte de cisaillement apparente

τ_{ap}

contrainte de cisaillement fictive à laquelle est soumise la matière fondue au contact de la paroi de la filière, exprimée en pascals (Pa)

NOTE Elle est égale à la pression d'essai multipliée par le rapport de l'aire de la section de passage à la surface de la paroi de la filière.

3.4

vitesse de cisaillement apparente

$\dot{\gamma}_{ap}$

vitesse de cisaillement fictive à laquelle la matière fondue serait soumise au niveau de la paroi si son comportement était newtonien, au débit volumique observé, exprimée en secondes à la puissance moins un (s^{-1})

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11443:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e49e2e7-a92c-4e6b-8919-31793d21c100/iso-11443-2005>

3.5

contrainte de cisaillement réelle

τ

contrainte de cisaillement réelle à laquelle est soumise la matière fondue au contact de la paroi de la filière, exprimée en pascals (Pa)

NOTE 1 Elle est évaluée à partir de la pression d'essai p en appliquant les corrections de pertes de charge à l'entrée et à la sortie ou bien elle est directement déterminée à partir du gradient de pression de la matière fondue dans le conduit.

NOTE 2 Pour des besoins de notation, l'absence d'indice est utilisée pour désigner les valeurs réelles.

3.6

vitesse de cisaillement réelle

$\dot{\gamma}$

vitesse de cisaillement obtenue à partir de la vitesse de cisaillement apparente, $\dot{\gamma}_{ap}$, corrigée par des algorithmes appropriés (voir Note en 8.2.2) pour tenir compte des écarts par rapport à un comportement newtonien, exprimée en secondes à la puissance moins un (s^{-1})

NOTE Pour des besoins de notation, l'absence d'indice est utilisée pour désigner les valeurs réelles.

3.7

viscosité

η

viscosité en cisaillement stationnaire, égale par définition au rapport $\tau/\dot{\gamma}$ de la contrainte de cisaillement réelle τ à la vitesse de cisaillement réelle $\dot{\gamma}$, exprimée en pascals secondes (Pa·s)

3.8**viscosité apparente** η_{ap}

rapport $\tau_{ap} / \dot{\gamma}_{ap}$ de la contrainte de cisaillement apparente τ_{ap} à la vitesse de cisaillement apparente $\dot{\gamma}_{ap}$, exprimé en pascals secondes (Pa·s)

3.9**viscosité apparente corrigée selon la méthode de Bagley** η_{apB}

rapport $\tau / \dot{\gamma}_{ap}$ de la contrainte de cisaillement réelle τ à la vitesse de cisaillement apparente $\dot{\gamma}_{ap}$, exprimé en pascals secondes (Pa·s)

3.10**viscosité apparente corrigée selon la méthode de Rabinowitsch** η_{apR}

rapport $\tau_{ap} / \dot{\gamma}$ de la contrainte de cisaillement apparente τ_{ap} à la vitesse de cisaillement réelle $\dot{\gamma}$, exprimé en pascals secondes (Pa·s)

NOTE Ce terme convient pour les essais avec une filière présentant un rapport grande longueur/diamètre pour lequel les effets d'entrée sont négligeables.

3.11**débit volumique** Q

volume de matière fondue passant à travers la filière par unité de temps, exprimé en millimètres cubes par seconde (mm³/s)

3.12**taux de gonflement à la température ambiante** S_a

rapport du diamètre de l'extrudat au diamètre de la filière capillaire, mesurés tous deux à la température ambiante

3.13**taux de gonflement à la température d'essai** S_T

rapport du diamètre de l'extrudat au diamètre de la filière capillaire, mesurés tous deux à la température d'essai

3.14**pourcentage de gonflement à la température ambiante** s_a

différence entre le diamètre du jonc extrudé et le diamètre de la filière capillaire, mesurés tous deux à la température ambiante, exprimée en pourcentage du diamètre de la filière capillaire

3.15**pourcentage de gonflement à la température d'essai** s_T

différence entre le diamètre du jonc extrudé et le diamètre de la filière capillaire, mesurés tous deux à la température d'essai, exprimée en pourcentage du diamètre de la filière capillaire

NOTE Il est possible d'en déduire des termes analogues de gonflement de l'extrudat de la filière plate en se basant sur l'épaisseur de l'extrudat d'une filière plate rapportée à l'épaisseur de la filière plate.

3.16**temps de préchauffage**

intervalle de temps entre la fin du remplissage du cylindre et le début du mesurage

3.17

temps de séjour

intervalle de temps entre la fin du remplissage du cylindre et la fin du mesurage

NOTE Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de noter le temps de séjour à la fin de chaque mesurage lorsqu'on effectue plusieurs mesurages par chargement de matière dans le cylindre.

3.18

temps d'extrusion

temps correspondant à la période de mesurage pour une vitesse de cisaillement donnée

3.19

contrainte de cisaillement critique

valeur des contraintes de cisaillement au niveau de la paroi de la filière où se produit l'un ou l'autre des phénomènes suivants:

- une discontinuité dans la courbe représentant la contrainte de cisaillement en fonction du débit ou de la vitesse de cisaillement;
- une rugosité (ou ondulation) de l'extrudat à la sortie de la filière

NOTE Elle est exprimée en pascals (Pa).

3.20

vitesse de cisaillement critique

vitesse de cisaillement correspondant à la contrainte de cisaillement critique, exprimée en secondes à la puissance moins un (s^{-1})

ITC STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Principes généraux

ISO 11443:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e49e2e7-a92c-4e6b-8919-9175624c106/iso-11443-2005>

La matière plastique fondue est expulsée au travers d'une filière capillaire ou d'une filière plate de dimensions connues. Deux méthodes principales peuvent être utilisées: soit on mesure le débit volumique, Q , dans le cas d'un essai à pression p constante spécifiée (méthode 1), soit on mesure la pression d'essai, p , dans le cas d'un essai à débit volumique Q constant spécifié (méthode 2). Ces deux méthodes peuvent être employées avec une filière capillaire (méthode A) ou avec une filière plate (méthode B). Se reporter au Tableau 1 pour la désignation complète de la méthode d'essai choisie.

Tableau 1 — Désignation des méthodes d'essai

Section de la filière	Paramètre d'essai choisi	
	Pression d'essai, p	Débit volumique, Q
Circulaire (filière capillaire)	A1	A2
Rectangulaire (filière plate)	B1	B2

Il est possible d'effectuer une série de mesurages correspondant à une certaine plage de valeurs du paramètre choisi (pression d'essai appliquée dans le cas de la méthode 1 ou débit volumique dans celui de la méthode 2).

Dans le cas d'une filière plate équipée de capteurs de pression placés le long du conduit et également en amont de l'entrée de la filière, on peut déterminer les pertes de charge à l'entrée et à la sortie. Dans le cas de filières capillaires de même rayon mais de longueur variable, c'est la somme des pertes de charge à l'entrée et à la sortie qui peut être déterminée.

Une filière plate équipée de capteurs de pression le long du conduit est particulièrement adaptée aux mesurages automatiques informatisés en ligne.

Les valeurs recommandées pour les dimensions de la filière capillaire, pour les débits et pour les températures à utiliser lors des essais sont présentées soit dans les articles correspondants figurant ci-dessous soit dans l'ISO 11403-2.

NOTE Dans le cas d'une filière plate, soit le rapport de forme H/B entre l'épaisseur H et la largeur B de la filière est petit, soit il est nécessaire d'apporter une correction à H/B (voir Annexe A). Dans ce dernier cas, les valeurs calculées dépendent des hypothèses permettant de déduire les équations de correction utilisées, dont, notamment, que les effets élastiques sont négligeables.

5 Appareillage

5.1 Dispositif d'essai

5.1.1 Généralités

Le dispositif d'essai doit être composé d'un cylindre pouvant être chauffé dont le fond est obturé par une filière interchangeable capillaire ou plate. La pression d'essai doit être exercée sur la matière fondue contenue dans le cylindre, au moyen d'un piston, d'une vis ou d'un gaz comprimé. Les Figures 1 et 2 donnent des exemples types, l'adoption d'autres dimensions étant permise.

5.1.2 Cylindre du rhéomètre

Il doit être constitué d'un matériau résistant à l'usure et à la corrosion, à la température maximale du système de chauffage.

Le cylindre peut comporter un orifice latéral permettant d'insérer un capteur de pression de la matière fondue au voisinage de l'entrée de la filière.

Les écarts admissibles pour le diamètre d'alésage moyen du cylindre sur toute sa longueur doivent être inférieurs à $\pm 0,007$ mm.

Le cylindre doit être réalisé en employant des techniques et des matériaux qui assurent une dureté Vickers d'au moins 800 HV 30, de préférence, (voir l'ISO 6507-1 et la Note 1) et une rugosité de surface inférieure à $R_a = 0,25$ μm (écart arithmétique moyen, voir l'ISO 4287).

NOTE 1 L'acier nitruré convient pour des températures allant jusqu'à 400 °C. L'emploi de matériaux ayant une dureté inférieure aux valeurs spécifiées mais présentant une résistance suffisante à la corrosion et à l'abrasion est considéré comme acceptable pour la fabrication du cylindre et de la filière.

NOTE 2 Une augmentation du diamètre d'alésage du cylindre accroît le nombre des mesurages réalisables avec un seul chargement du cylindre et augmente la plage des vitesses de cisaillement de l'instrument. L'utilisation d'un cylindre de plus grand diamètre d'alésage présente des inconvénients car elle nécessite l'emploi de masses d'échantillons plus importantes et accroît le temps nécessaire pour que l'éprouvette atteigne la température d'équilibre. Les diamètres d'alésage du cylindre des rhéomètres disponibles dans le commerce sont compris entre 6,35 mm et 25 mm.

5.1.3 Filières capillaires (méthode A)

5.1.3.1 La longueur totale de la filière capillaire doit être usinée avec une précision de $\pm 0,007$ mm pour le diamètre (D) et de $\pm 0,025$ mm pour la longueur (L) (voir Figure 1).

Le capillaire doit être réalisé en employant des techniques et des matériaux qui assurent une dureté Vickers d'au moins 800 HV 30, de préférence, (voir l'ISO 6507-1 et la Note 1 en 5.1.2) et une rugosité de surface inférieure à $R_a = 0,25$ μm (écart arithmétique moyen, voir l'ISO 4287).

L'ouverture du capillaire ne doit présenter aucune marque d'usinage visible ou excentricité perceptible.

NOTE 1 La gamme des diamètres des filières capillaires habituellement utilisées se situe entre 0,5 mm et 2 mm, avec différentes longueurs pour obtenir les rapports L/D voulus. Lorsque les essais portent sur des matières chargées, des diamètres supérieurs peuvent être requis.

NOTE 2 Les matériaux constitutifs des filières les plus courants sont l'acier durci, le carbure de tungstène, la stellite et l'acier inoxydable durci.

NOTE 3 La précision avec laquelle les dimensions des capillaires peuvent être mesurées dépend de la longueur et du rayon du capillaire. Lorsque les capillaires ont un diamètre inférieur à 1,25 mm, la précision spécifiée ($\pm 0,007$ mm) est difficile à obtenir. Compte tenu de l'extrême sensibilité des débits vis-à-vis des dimensions des capillaires, il importe que les dimensions du capillaire et la précision de mesure de ces dimensions soient connues et consignées. Cela s'applique aussi aux dimensions des filières plates (épaisseur, largeur et longueur) (voir 5.1.4).

5.1.3.2 Pour déterminer la vitesse de cisaillement apparente $\dot{\gamma}_{ap}$ et la contrainte de cisaillement apparente τ_{ap} avec une seule filière capillaire, le rapport L/D de la longueur L au diamètre D de la filière doit, sauf spécification contraire dans la norme de référence, être égal ou supérieur à 16 et l'angle d'entrée de 180° . Ne comparer que des valeurs obtenues avec des capillaires ayant le même angle d'entrée ($\pm 1^\circ$), la même longueur ($\pm 0,025$ mm) et le même diamètre ($\pm 0,007$ mm). L'angle d'entrée est donné à la Figure 1.

Il est recommandé d'utiliser une filière de 16 mm ou 20 mm de longueur, de 1 mm de diamètre et ayant un angle d'entrée de 180° (voir Note 1). Pour les diamètres de 0,5 mm, 2 mm ou 4 mm, d'autres options sont admises lorsque la valeur recommandée ne convient pas, par exemple pour les matières très chargées. Pour les filières ayant un diamètre différent de 1 mm, les rapports recommandés de la longueur au diamètre (L/D) doivent être, si possible, identiques à ceux des filières de 1 mm de diamètre utilisées.

NOTE 1 Les filières de 16 mm et 20 mm de long sont les plus courantes, la conception de l'appareil en déterminant et en limitant souvent le choix.

NOTE 2 Pour une valeur donnée de la vitesse de cisaillement apparente, l'effet de l'échauffement en cisaillement de la matière fondue est réduit en utilisant des filières capillaires de diamètre plus petit.

5.1.3.3 Pour déterminer la vitesse de cisaillement réelle $\dot{\gamma}$ et la contrainte de cisaillement réelle τ , il est nécessaire d'utiliser des filières capillaires de même diamètre ($\pm 0,007$ mm), ayant un angle d'entrée identique ($\pm 1^\circ$) et caractérisées par au moins deux rapports L/D différents choisis dans la gamme recommandée $L/D = 0,25$ à 1, 5, 10, 16, 20, 30, 40 (voir également 8.4.2), à condition de respecter les conditions suivantes.

L'emploi de deux filières seulement, de même diamètre ($\pm 0,007$ mm), ayant un angle d'entrée identique ($\pm 1^\circ$) et des rapports $L/D \leq 5$ et $L/D \geq 16$, est permis si les conditions d'essai sont telles que la non-linéarité du diagramme de Bagley qui en résulte n'est pas significative, ces conditions ayant été établies préalablement pour chaque classe d'échantillon, en utilisant des filières supplémentaires (voir 8.4). En cas d'utilisation de deux filières uniquement, la différence entre les rapports L/D des deux filières doit être au moins de 15.

En cas d'emploi de deux filières uniquement pour déterminer la viscosité en cisaillement, corrigée des effets de la perte de charge à l'entrée, il est recommandé d'utiliser une filière courte dont le rapport de la longueur au diamètre (L/D) se situe entre 0,25 et 1 et une filière longue dont le rapport de la longueur au diamètre (L/D) se situe entre 16 et 20, toutes deux ayant un diamètre de 1 mm et un angle d'entrée de 180° . Pour les diamètres de 0,5 mm, 2 mm ou 4 mm, d'autres options doivent être admises lorsque la valeur recommandée de 1 mm ne convient pas, par exemple pour les matières très chargées. Pour les filières ayant un diamètre différent de 1 mm, les rapports recommandés de la longueur au diamètre (L/D) doivent être identiques à ceux spécifiés pour les filières de 1 mm de diamètre.

NOTE La méthode de correction des effets de la perte de charge à l'entrée (voir 8.4) repose sur l'extrapolation des données à une filière de longueur zéro plutôt que sur une approximation selon laquelle une filière courte donne la valeur de la perte de charge à l'entrée.

5.1.4 Filières plates (méthode B)

5.1.4.1 La filière doit être usinée sur toute sa longueur avec une précision de $\pm 0,007$ mm pour son épaisseur, de $\pm 0,01$ mm pour sa largeur et de $\pm 0,025$ mm pour sa longueur. Le cas échéant, la distance qui sépare les centres des capteurs de pression et le plan de sortie doit être déterminée à $\pm 0,05$ mm près. (Voir Note 3 en 5.1.3.1.)

La filière doit être réalisée en employant des techniques et des matériaux qui assurent une dureté Vickers d'au moins 800 HV 30, de préférence, (voir l'ISO 6507-1 et la Note 1 en 5.1.2) et une rugosité de surface inférieure à $R_a = 0,25$ μm (écart arithmétique moyen, voir l'ISO 4287).

NOTE Pour les matériaux des filières plates, voir Note 1 en 5.1.2 et Note 2 en 5.1.3.1.

5.1.4.2 Pour déterminer la vitesse de cisaillement apparente $\dot{\gamma}_{ap}$ et la contrainte de cisaillement apparente τ_{ap} , le rapport H/B de l'épaisseur H à la largeur B de la filière plate doit, sauf spécification contraire dans la norme de référence, être égal à 0,1 au plus et l'angle d'entrée à 180° . Ne comparer que des valeurs obtenues avec des filières plates ayant le même angle d'entrée ($\pm 1^\circ$), la même épaisseur ($\pm 0,007$ mm), la même largeur ($\pm 0,01$ mm) et la même longueur ($\pm 0,025$ mm).

5.1.4.3 Pour déterminer les valeurs réelles de la vitesse de cisaillement $\dot{\gamma}$ et de la contrainte de cisaillement τ , des filières plates conformes aux spécifications indiquées en 5.1.4.1 et en 5.1.4.2 peuvent être utilisées selon la même méthode que pour les filières capillaires, c'est-à-dire en appliquant la méthode de correction de Bagley modifiée en conséquence (voir 8.4). Il est également possible d'utiliser une filière plate équipée de capteurs de pression placés tout le long du conduit pour déterminer les valeurs de la contrainte de cisaillement réelle.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.1.5 Piston

Si l'appareil est équipé d'un piston, le diamètre de celui-ci doit être inférieur de $0,040$ mm $\pm 0,005$ mm au diamètre d'alésage du cylindre. Ce piston peut être muni de joints d'étanchéité complets ou segmentés afin de réduire le reflux de matière fondue sur la jupe. La dureté du piston doit être inférieure à celle du cylindre, sans toutefois être inférieure à 375 HV 30 (voir l'ISO 6507-1).

5.2 Contrôle des températures

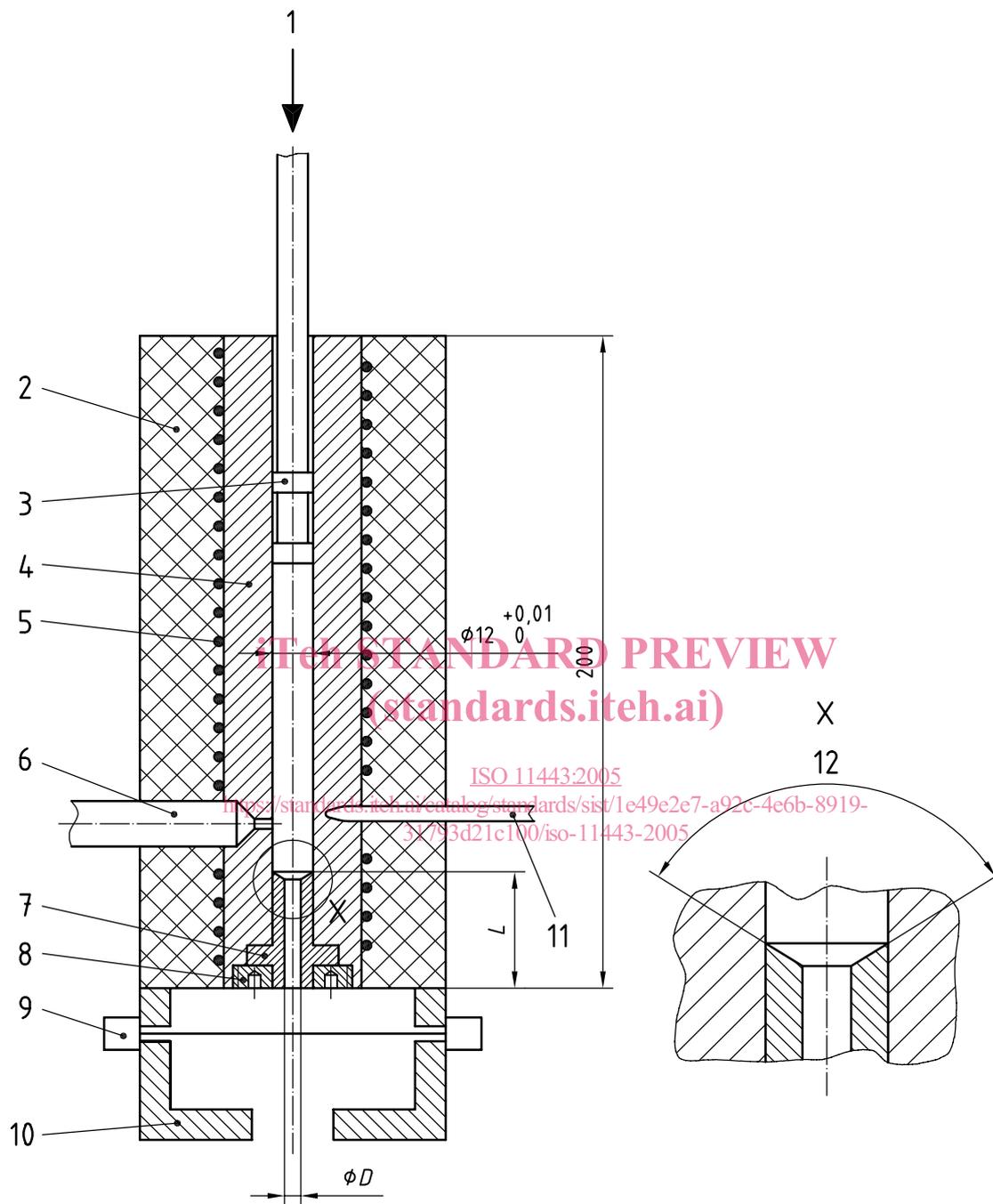
Pour toutes les températures susceptibles d'être régulées, le dispositif de contrôle de la température du cylindre doit être conçu pour que, dans la gamme prévue des filières capillaires ou des filières plates, selon les cas, et dans les limites admissibles fixées pour le niveau de remplissage du cylindre, les écarts et les variations de température mesurés au niveau de la paroi ne dépassent pas ceux indiqués dans le Tableau 2 pendant la durée de l'essai.

Tableau 2 — Écarts de température maximaux autorisés en fonction de la distance et du temps

Température d'essai, θ °C	Écart de température par rapport à la température réglée localement ^a °C	Variation de la température dans le temps ^a °C
≤ 200	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$
$200 < \theta \leq 300$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
> 300	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$

^a Pour toutes les positions dans la plage de la filière capillaire ou plate, selon le cas, et la hauteur admissible de remplissage du cylindre, pendant la durée de l'essai

Le dispositif d'essai doit être conçu de manière à pouvoir régler la température d'essai par paliers de 1°C ou moins.



Légende

- | | | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---------------------------------|----|--|
| 1 | force appliquée ou vitesse constante | 5 | enroulement chauffant | 9 | capteur optique |
| 2 | isolation thermique | 6 | capteur de pression | 10 | enceinte d'air à température contrôlée |
| 3 | piston | 7 | filière capillaire | 11 | thermomètre |
| 4 | cylindre | 8 | écrou de fixation de la filière | 12 | angle d'entrée |

Figure 1 — Exemple type de rhéomètre d'extrusion à filière capillaire

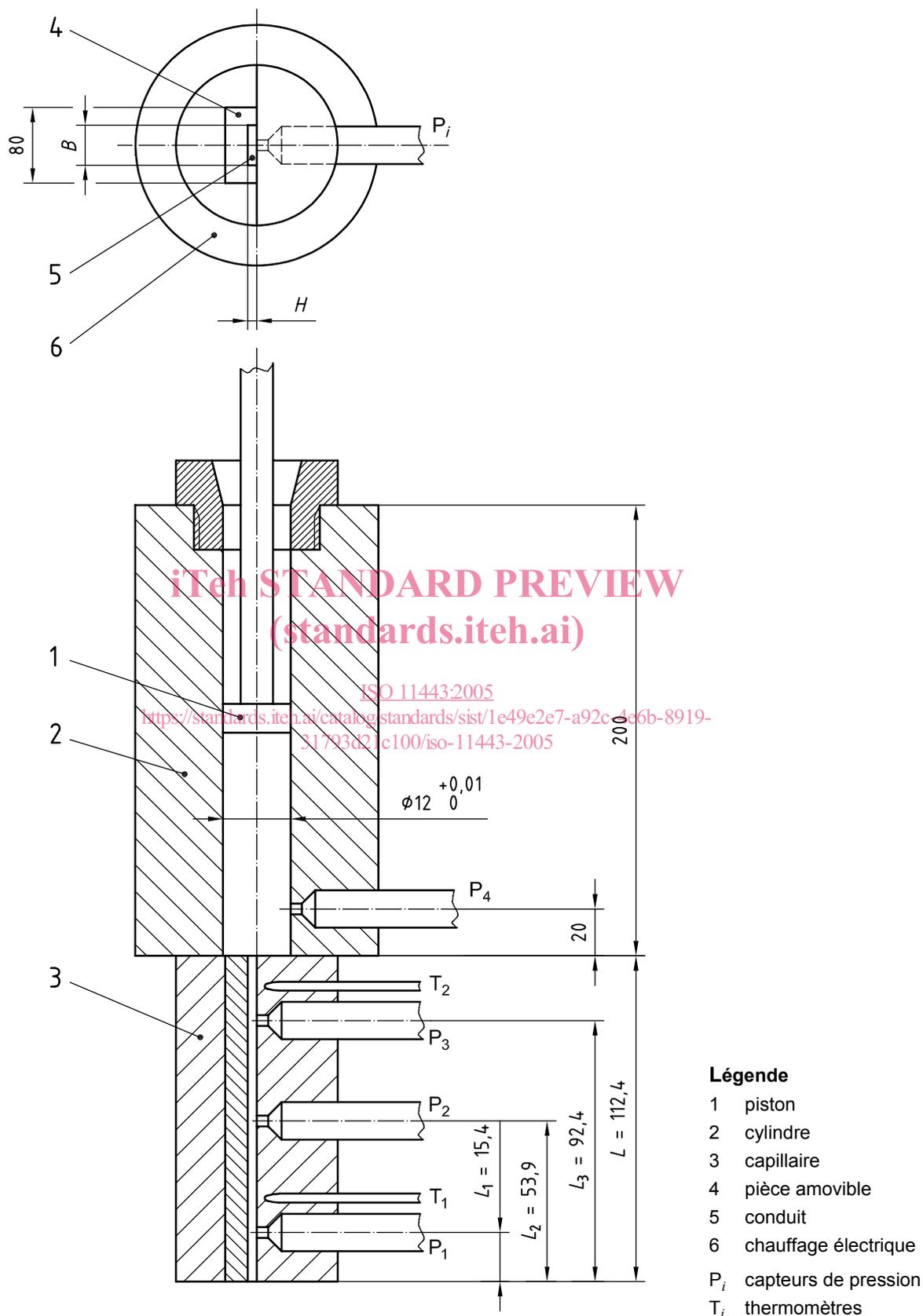


Figure 2 — Exemple type de rhéomètre d'extrusion à filière plate