

NORME
INTERNATIONALE

ISO
11403-2

Quatrième édition
2022-07

**Plastiques — Acquisition et
présentation de données multiples
comparables —**

Partie 2:
**Propriétés thermiques et
caractéristiques relatives à la mise en
œuvre**

*Plastics — Acquisition and presentation of comparable multipoint
data —*

Part 2: Thermal and processing properties

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/c4935485-094a-44fd-875f-186a399413c2/iso-11403-2-2022>



Numéro de référence
ISO 11403-2:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11403-2:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4935485-094a-44fd-875f-186a399413c2/iso-11403-2-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
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 Préparation des éprouvettes	2
5 Conditionnement	2
6 Exigences relatives aux essais	3
6.1 Généralités	3
6.2 Courbe enthalpie/température: ISO 11357-3	3
6.3 Courbe dilatation linéique/température: ISO 11359-2	4
6.4 Viscosité en cisaillement du matériau fondu: ISO 11443	5
7 Présentation des données	6
8 Fidélité	7
Annexe A (informative) Autres propriétés	8
Bibliographie	9

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11403-2:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4935485-094a-44fd-875f-186a399413c2/iso-11403-2-2022>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 2, *Comportement mécanique*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 249, *Plastiques*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 11403-2:2012), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- les titres de la [Figure 1](#) et de la [Figure 2](#) ont été modifiés et des légendes ont été ajoutées;
- le mode opératoire pour obtenir la courbe enthalpie/température ([6.2](#)) a été mis à jour;
- le mode opératoire pour obtenir la courbe dilatation linéique/température ([6.3](#)) a été mis à jour;
- des notes de bas de tableau concernant les températures de transition ont été ajoutées dans les [Tableaux 2](#) et [3](#);
- une explication selon laquelle les [Articles 4](#) et [5](#) ne s'appliquent pas à la courbe enthalpie/température et à la viscosité en cisaillement du matériau fondu, [6.2](#) et [6.4](#) respectivement, a été ajoutée.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 11403 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Le présent document a été élaborée parce que les utilisateurs de plastiques trouvent parfois que les données existantes ne sont pas facilement exploitables pour comparer les propriétés de matériaux similaires, surtout lorsque les données en question proviennent de plusieurs sources. Même lorsque les essais normalisés utilisés ne diffèrent pas les uns des autres, ils permettent l'adoption d'une large plage de conditions d'essai, et les données qui en découlent ne sont pas nécessairement comparables. Le présent document a pour objet d'identifier les méthodes et conditions d'essai spécifiques qui doivent être utilisées en vue de l'acquisition et de la présentation des données pour permettre d'effectuer des comparaisons valables entre les divers matériaux.

La série ISO 10350 traite des données uniques. Ces données, qui représentent la méthode la plus fondamentale en matière de caractérisation des matériaux, sont utiles lors des premières étapes de la sélection des matériaux. Le présent document identifie des conditions et des modes opératoires d'essai en vue du mesurage et de la présentation d'une quantité de données plus importante. Chaque propriété citée ici est caractérisée par des données multiples qui mettent en évidence la manière dont la propriété considérée dépend de variables importantes telles que le temps, la température et les effets induits par l'environnement. D'autres propriétés sont également prises en compte dans le présent document. De ce fait, ces données permettent de prendre des décisions plus judicieuses en ce qui concerne l'adéquation d'un matériau donné à une application particulière. On considère également que certaines données permettront de prévoir les performances en service ainsi que les conditions de mise en œuvre optimales pour le moulage d'un matériau. Il convient cependant de reconnaître que, pour les besoins de la conception, d'autres données s'avèrent souvent nécessaires. Cela est dû, entre autres, au fait que certaines propriétés dépendent étroitement de la structure physique du matériau. Les modes opératoires d'essai cités dans le présent document utilisent l'éprouvette de traction à usages multiples à chaque fois que cela est possible, mais il convient de noter que la structure du polymère constituant cette éprouvette peut être considérablement différente de celle qui caractérise certaines zones spécifiques d'un matériau moulé. Par conséquent, dans ces circonstances, les données ne conviendront pas pour effectuer des calculs exacts en matière de conception en vue de l'évaluation des performances du produit. Il convient de consulter le fournisseur du matériau pour obtenir des informations spécifiques relatives à l'applicabilité des données.

La série ISO 10350 et la série ISO 11403 définissent des moyens permettant l'acquisition et la présentation d'un ensemble commun de données comparables, utilisables lors de la sélection des matériaux. L'utilisation de ces Normes Internationales a pour conséquence une rationalisation des efforts et une réduction des coûts liés à la fourniture de ces données. En outre, la référence à ces normes simplifiera la mise au point de modèles de données pour le stockage et l'échange informatisés des données relatives aux propriétés des matériaux.

Dans certains cas appropriés, le présent document spécifie des valeurs pour les variables utilisées dans le cadre des essais. En revanche, pour certains essais, étant donné la diversité des conditions dans lesquelles les différents plastiques sont utilisés, elle fournit des recommandations relatives à la sélection de conditions d'essai spécifiques, afin que les conditions choisies couvrent le domaine d'utilisation du polymère considéré. Du fait qu'en général, les spécifications relatives aux performances et aux propriétés des différents polymères diffèrent largement les unes des autres, il n'est pas obligatoire de fournir des données correspondant à toutes les conditions d'essai spécifiées dans le présent document.

Il est nécessaire de disposer de données relatives à un large éventail de propriétés pour pouvoir choisir et utiliser les plastiques dans toutes les applications auxquelles ils sont adaptés. Les normes ISO décrivent des modes opératoires d'essai qui permettent l'acquisition d'informations essentielles relatives à un grand nombre de propriétés. Toutefois, lorsque l'on considère certaines propriétés, on constate qu'il n'existe aucune norme ISO sur le sujet, ou, quand il en existe, qu'elles présentent des insuffisances qui en compliquent actuellement l'utilisation pour la production de données comparables (voir l'[Annexe A](#)). La série ISO 11403 est ainsi divisée en plusieurs parties pour que chaque partie puisse être élaborée séparément, ce qui permet d'inclure d'autres propriétés dans les nouvelles ou dans les normes révisées, au fur et à mesure de leur publication.

Plastiques — Acquisition et présentation de données multiples comparables —

Partie 2: Propriétés thermiques et caractéristiques relatives à la mise en œuvre

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des modes opératoires d'essai en vue de l'acquisition et de la présentation de données multiples relatives aux propriétés thermiques et de mise en œuvre suivantes des plastiques:

- courbe enthalpie/température;
- courbe dilatation linéique/température;
- viscosité en cisaillement du matériau fondu.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 293, *Plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques*

ISO 294-1, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 1: Principes généraux, et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux*

ISO 295, *Plastiques — Moulage par compression des éprouvettes de matériaux thermodurcissables*

ISO 472, *Plastiques — Vocabulaire*

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

ISO 2818, *Plastiques — Préparation des éprouvettes par usinage*

ISO 10724-1, *Plastiques — Moulage par injection d'éprouvettes en compositions de poudre à mouler (PMC) thermodurcissables — Partie 1: Principes généraux et moulage d'éprouvettes à usages multiples*

ISO 20753, *Plastiques — Éprouvettes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 472 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

4 Préparation des éprouvettes

Pour préparer les éprouvettes par moulage par injection, appliquer les modes opératoires décrits dans l'ISO 294-1 ou dans l'ISO 10724-1. Pour le moulage par compression, appliquer les modes opératoires décrits dans l'ISO 293 ou dans l'ISO 295. La méthode de moulage et les conditions dépendent du matériau à mouler. Si ces conditions sont spécifiées dans la Norme internationale correspondant au matériau, elles doivent, si possible, être adoptées lors de la préparation de toutes les éprouvettes sur lesquelles il est possible d'obtenir des données à l'aide du présent document. En ce qui concerne les plastiques dont les conditions de moulage ne sont pas encore normalisées, les conditions à mettre en œuvre doivent être choisies parmi celles recommandées par le fabricant du polymère. Pour les deux méthodes de mise en œuvre, il est nécessaire d'adopter des conditions identiques pour chacune des éprouvettes. Lorsque les conditions de moulage ne sont spécifiées par aucune Norme internationale, les valeurs données aux paramètres du [Tableau 1](#) doivent être enregistrées avec les données relatives au matériau considéré.

Lorsque les éprouvettes sont préparées par usinage à partir de feuilles, l'usinage doit être réalisé conformément à l'ISO 2818.

Cet article ne s'applique pas au [6.2](#) et au [6.4](#).

Tableau 1 — Paramètres de moulage

Type de matériau à mouler	Méthode de moulage et norme (si applicable)	Paramètres de moulage
Thermoplastique	Injection, ISO 294-1	Température du matériau fondu Température du moule Vitesse d'injection
Thermoplastique	Compression, ISO 293	Température du moule Durée de moulage Vitesse de refroidissement Température de démoulage
Thermodurcissable	Injection, ISO 10724-1	Température d'injection Température du moule Vitesse d'injection Durée de recuit
Thermodurcissable	Compression, ISO 295	Température du moule Pression dans le moule Durée de recuit

5 Conditionnement

Le conditionnement des éprouvettes doit être réalisé conformément à la Norme internationale relative au matériau. La référence à l'utilisation de l'un de ces conditionnements spéciaux doit être inscrite avec les données dans les [Tableaux 2 à 4](#). En l'absence de norme relative au matériau, conditionner les éprouvettes à 23 °C ± 2 °C et (50 ± 10) % d'humidité relative, pendant une durée minimale de 88 h conformément à l'ISO 291.

Cet article ne s'applique pas au [6.2](#) et [6.4](#).

6 Exigences relatives aux essais

6.1 Généralités

Lors de l'acquisition des données relatives aux propriétés incluses dans le présent document, les modes opératoires décrits dans la norme d'essai pour chaque propriété indiquée dans l'article correspondant doivent être suivis.

Pour les mesurages de l'enthalpie et de la dilatation thermique linéique, les résultats doivent être enregistrés à des températures T_i , à des intervalles de 10 K, en partant de -40 °C et en remplaçant 20 °C par 23 °C .

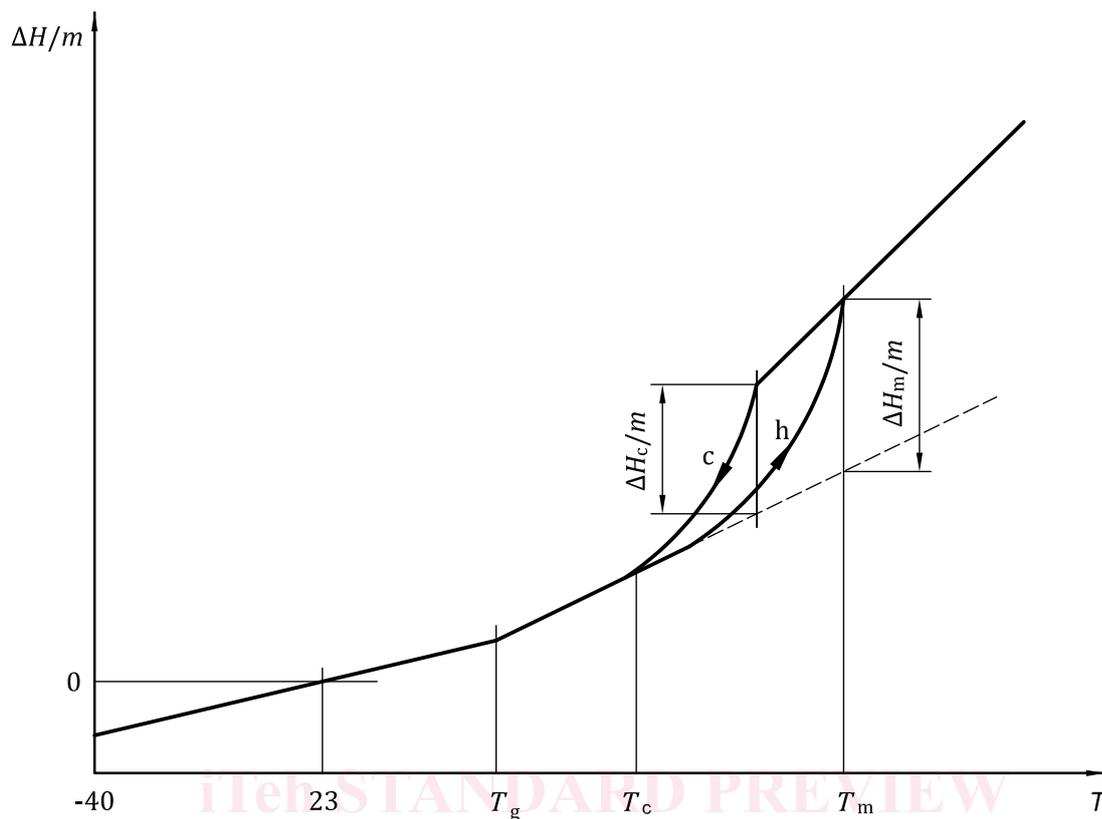
6.2 Courbe enthalpie/température: ISO 11357-3

Appliquer les techniques de calorimétrie différentielle pour mesurer les variations de l'enthalpie en fonction de la température. Conformément à l'ISO 11357-3, mesurer les températures de fusion et de cristallisation. Ensuite, imprimer la courbe température/temps, la courbe enthalpie/temps et la courbe DSC/temps, si nécessaire. À partir de ces graphiques, lire l'enthalpie à la température requise (voir la [Figure 1](#)). Au démarrage de l'essai à une température proche de la température de mise en œuvre maximale recommandée, refroidir l'éprouvette à une vitesse de 10 K/min jusqu'à -40 °C , puis immédiatement élever la température à une vitesse de 10 K/min jusqu'à obtention de la température initiale.

Pendant la phase de refroidissement du cycle, noter les différences d'enthalpie par unité de masse $\Delta H_i/m$, en kilojoules par kilogramme (kJ/kg) entre les températures T_i et la température de référence de 23 °C , suivant des intervalles de 10 °C pour les températures T_i . La masse de l'éprouvette est égale à m , en kilogrammes. Recommencer en utilisant les valeurs obtenues au cours de la phase de réchauffement. (Voir la [Figure 1](#) et le [Tableau 2](#).)

ISO 11403-2:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c4935485-094a-44fd-875f-186a399413c2/iso-11403-2-2022>



Légende

T	température
$\Delta H/m$	différence d'enthalpie spécifique, en kJ/kg
ΔH_m et ΔH_c	enthalpies de fusion et de cristallisation, respectivement
c et h	phases de refroidissement et de montée en température du cycle de mesure
T_g	température de transition vitreuse
T_c	température de cristallisation
T_m	température de fusion

Figure 1 — Graphique représentant la variation de la différence d'enthalpie spécifique $\Delta H/m$ d'un polymère semi-cristallin en fonction de la température T , indiquant la température de transition vitreuse T_g et la température de fusion T_m

6.3 Courbe dilatation linéique/température: ISO 11359-2

En ce qui concerne les matériaux qui absorbent l'eau, les données afférentes à cette propriété doivent être présentées sur la base du polymère à l'état sec. Le fournisseur des données doit décider s'il est nécessaire ou non de présenter les données obtenues en se fondant sur un polymère caractérisé par une teneur en eau à l'état d'équilibre à 23 °C et à 50 % d'humidité relative.

Utiliser la zone centrale de l'éprouvette de traction à usages multiples de type A décrite dans l'ISO 20753. Préparer l'éprouvette pour la mesure de la longueur par une coupe dans le sens de la longueur de l'éprouvette de type A. Préparer l'éprouvette pour la mesure de la largeur par une coupe dans le sens de la largeur de l'éprouvette de type A. Appliquer les techniques d'analyse thermomécaniques pour mesurer les variations de la longueur et de la largeur de l'éprouvette en fonction des variations de température, tout en chauffant l'éprouvette à une vitesse maximale de 5 K/min.

En commençant à -40 °C, enregistrer la différence normalisée de longueur $(l_i - l_r)/l_r$, où l_i et l_r sont respectivement les longueurs de l'éprouvette aux températures T_i et à une température de référence de 23 °C, suivant des intervalles de 10 °C pour les températures T_i . Noter également les variations