~~ISO TC 206/SC~~

~~Date: 2021-11~~

ISO 18608:2017(F)

Date: 2017-03

ISO TC 206/SC /WG 04

Secrétariat~~-~~: JISC

Céramiques techniques — Propriétés mécaniques des céramiques composites à température ambiante sous pression atmosphérique — Évaluation de la résistance à la propagation de fissure par un essai de sensibilité à l'entaille ~~(ISO 18608:2017)~~

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f490eb9-9bc9-4b31-9d7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f490eb9-9bc9-4b31-9d7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

~~**Copyright notice**~~

~~Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Except as permitted under the applicable laws of the user's country, neither this ISO draft nor any extract from it may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, without prior written permission being secured.~~

~~**Les demandes d'autorisation de reproduction doivent**~~*Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) — Mechanical properties of ceramic composites at ambient temperature in air atmospheric pressure — Determination of the resistance to crack propagation by notch sensitivity testing*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f490eb9-9bc9-4b31-9d7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

© ISO 2017

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être envoyéesreproduite 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 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 officeCopyright Office
Case postale 56 •-401 • CH-1211 Geneva 201214 Vernier, Genève
Tel.Tél.: + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org
Publié en Suisse.

pourront être poursuivis.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f490eb9-9bc9-4b31-9d7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **vii**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes et définitions **2**

4 Principe **3**

5 Signification et utilisation **3**

6 Appareillage **5**

6.1 Machine d'essai **5**
6.2 Système de mise en charge **5**
6.2.1 Généralités **5**
6.2.2 Mors **5**
6.2.3 Dispositifs de couplage du système de mise en charge **5**
6.3 Système d'enregistrement des données **6**
6.4 Micromètres **6**
6.5 Appareil de mesure de la taille du ligament **6**

7 Éprouvettes **6**
7.1 Éprouvettes non entaillées **6**
7.2 Éprouvettes entaillées **6**

Figure 1 — Éprouvettes entaillées, avec les dimensions *a*, *b* et b_n définies dans l'Article 3 ..... **8**
7.3 Entailles **8**

Tableau 1 — Dimensions de l'entaille **9**

8 Préparation des éprouvettes **9**
8.1 Usinage et préparation **9**
8.2 Nombre d'éprouvettes **9**

9 Mode opératoire d'essai **9**
9.1 Essai sur l'éprouvette de référence **9**
9.2 Essai sur éprouvette entaillée **10**
9.2.1 Vitesse de déplacement **10**
9.2.2 Mesurage des dimensions de l'éprouvette **10**
9.2.3 Technique de l'essai **10**
9.2.4 Validité de l'essai **10**

10 Calcul des résultats **10**
10.1 Origine des éprouvettes **10**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/ad7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

10.2 Résistance à la traction des éprouvettes non entaillées **10**
10.3 Résistance à la traction de l'éprouvette entaillée **11**
10.4 Tracé du diagramme de sensibilité à l'entaille **12**
Figure 2—Courbe de $\cancel{\bar{\sigma}_{t,m,n} / \bar{\sigma}_{t,m}}$ $\bar{\sigma}_{t,m,n} / \bar{\sigma}_{t,m}$ **en fonction de** $2\,a/b$ **13**
10.5 Calcul de la ténacité équivalente pour les différentes classes de comportement **13**
10.5.1 Comportement de classe A **13**
10.5.2 Comportement de classe B **14**
10.5.3 Comportement de classe C **14**
11 Rapport d'essai **14**
Bibliographie **16**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f490eb9-9bc9-4b31-9d7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

© ISO 2017 – ~~All rights reserved~~Tous droits réservés

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).~~www.iso.org/directives).

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. 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).~~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 le lien suivant: ~~www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.~~www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 206, *Céramiques techniques.*

© ISO 2017 – ~~All rights reserved~~Tous droits réservés

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f490eb9-9bc9-4b31-9d7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

Céramiques techniques — Propriétés mécaniques des céramiques composites à température ambiante sous pression atmosphérique — Évaluation de la résistance à la propagation de fissure par un essai de sensibilité à l'entaille

1 Domaine d'application

Le présent document décrit une méthode permettant de classer les matériaux composites à matrice céramique (CMC) en fonction de leur sensibilité à la propagation de fissure, à partir d'essais de traction réalisés sur des éprouvettes entaillées à différentes profondeurs. On peut distinguer deux classes de matériaux à matrice céramique : les matériaux dont la résistance présente une sensibilité à l'entaille et ceux dont la résistance n'est pas influencée par la présence d'entailles. Pour les matériaux présentant une sensibilité à l'entaille, le présent document définit une méthode de détermination de la ténacité à la rupture équivalente.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f490eb9-9bc9-4b31-9d7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

Le paramètre, K_{eq}, est défini comme la ténacité d'un matériau homogène présentant la même sensibilité à la propagation de fissure que le matériau composite à matrice céramique étudié. Par définition, le paramètre, K_{eq}, permet de comparer des matériaux composites à matrice céramique à d'autres matériaux, en fonction de leur sensibilité à la propagation de fissure.

Pour les matériaux qui ne sont pas sensibles à la présence d'entailles, le concept de ténacité équivalente, K_{eq}, ne s'applique pas.

Le présent document s'applique à tous les composites à matrice céramique à renfort fibreux continu, unidirectionnel (1 D), bidirectionnel (2 D), et tridirectionnel (x D, avec $2 < x \leq 3$), sollicités suivant un axe principal de renfort.

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 3611, *Spécifications géométriques des produits (GPS) — Équipement de mesurage dimensionnel : Micromètres d'extérieur — Caractéristiques de conception et caractéristiques métrologiques*

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Étalonnage et vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Part 1: Machines d'essai de traction/compression — Étalonnage et vérification du système de mesure de force*

ISO 15733:2015, *Céramiques techniques — Propriétés mécaniques des céramiques composites à température ambiante sous air à pression atmosphérique — Détermination des propriétés en traction*

© ISO 2017 – Tous droits réservés

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 15733 ainsi que les suivants 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-:

— IEC Electropedia-: disponible à l'adresse ~~http://www.electropedia.org/~~https://www.electropedia.org/

— ISO Online browsing platform———: disponible à l'adresse ~~http://www.iso.org/obp~~https://www.iso.org/obp

3.1
ligament
partie d'une éprouvette entaillée sur deux bords opposés qui est située entre les entailles

Note 1 à l'article-:: La largeur du ligament est désignée par b et sa section transversale par A.

3.2
profondeur d'entaille
a
distance entre la surface de l'éprouvette et la pointe de l'entaille

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.3
largeur de l'éprouvette entaillée
b_n
largeur de l'éprouvette entaillée en dehors de la section transversale entaillée

ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f490eb9-9bc9-4b31-9d7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

3.4
force de traction maximale
F_m
force de traction la plus élevée exercée sur l'éprouvette, enregistrée lors d'un essai jusqu'à rupture

3.5
résistance à la traction d'une éprouvette non entaillée
$\sigma_{t,m}$
résistance à la traction déterminée par mesurage conformément à ~~la norme ISO~~l'ISO 15733

Note 1 à l'article-:: La valeur de cette caractéristique est désignée par σ_r.

3.6
résistance à la traction d'une éprouvette entaillée
$\sigma_{t,m,n}$
rapport de la force maximale de traction à la superficie de la section transversale du ligament

Note 1 à l'article-:: La valeur de cette caractéristique est désignée par σ_n.

3.7
ténacité équivalente
K_{eq}
ténacité d'un matériau homogène et isotrope qui présente la même dépendance du rapport de contraintes σ_n/σ_r vis-à-vis de la profondeur de l'entaille, que le composite étudié

© ISO 2017 – ~~All rights reserved~~Tous droits réservés

4 Principe

Des essais de traction sont effectués sur des éprouvettes possédant deux entailles transversales sur les faces opposées, et de différente profondeur. Les résultats d'essai sont comparés aux résultats d'essais de traction effectués sur des éprouvettes sans entaille. Les dimensions de la section transversale entre les entailles sont égales à celles de la section des éprouvettes non entaillées.

Les valeurs de résistance à la rupture observées en fonction de la profondeur d'entaille permettent de déterminer la plage des dimensions d'entaille sur laquelle le composite considéré présente une sensibilité à l'entaille.

5 Signification et utilisation

La ténacité est une propriété du matériau qui caractérise l'amorçage de la rupture à partir d'une fissure pointue (obtenue généralement par fissuration par fatigue, dans des conditions de déformation plane). La ténacité des matériaux à l'amorçage de la fissure à partir d'une fissure préexistante créée par fatigue est caractérisée par la valeur de l'un des paramètres suivants-:

a) K_{Ic}, valeur critique de K_I (le facteur d'intensité de contrainte du champ de contrainte élastique au voisinage du front de fissure) au point d'instabilité de l'extension de la fissure-;

b) G_{Ic}, valeur critique de G_I (taux de restitution d'énergie de déformation lors de l'extension de la fissure par unité de surface de fissure nouvellement créée) au point d'instabilité de l'extension de la fissure-;

c) J_{Ic}, valeur critique de J_I (intégrale sur un contour ou une surface utilisée pour caractériser le champ contrainte-déformation local autour du front de fissure) au début de l'extension stable de la fissure.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 18608:2017
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/...d7c-fe7bdafbf249/iso-18608-2017

L'intégrale J joue un rôle important dans la mécanique de la rupture non linéaire. Elle s'applique aux corps élastiques non linéaires tandis que la mécanique de la rupture élastique linéaire (K_{Ic} et G_{Ic}) étudie les corps élastiques linéaires.

Plusieurs problèmes apparaissent lors de la détermination - voire de la définition - des valeurs de K_{Ic}, G_{Ic} et J_{Ic} qui caractérisent les composites à matrice céramique renforcés par des fibres, en raison des caractéristiques suivantes-:

a) les CMC sont, en général, très hétérogènes et constitués de différents composants (fibres et matrice), et ils comportent des pores et des fissures-;

b) dans certains CMC, une zone d'endommagement avec fissures matricielles multiples se forme en tête d'entaille, avant la rupture ultime-;

c) les déformations correspondantes sont non linéaires.

La courbe d'évolution de la charge en fonction du déplacement suivant l'axe de chargement obtenue lors de l'essai de rupture sur une éprouvette entaillée implique un domaine non linéaire induit par une microfissuration matricielle diffuse, à la pointe de l'entaille. L'échelle de mesure de la zone d'endommagement varie du millimètre au centimètre (d'un diamètre de fil de fibres à plusieurs diamètres). À la charge maximale, une fissure macroscopique se forme à partir de la rupture aléatoire de fibres dans la zone d'endommagement. Par conséquent, l'extension d'une fissure dans un CMC ne résulte pas du mécanisme d'extension d'une seule fissure macroscopique, contrairement à ce que l'on observe dans le cas des matériaux monolithiques.

© ISO 2017 – ~~All rights reserved~~Tous droits réservés