
**Céramiques techniques — Céramiques
composites — Détermination du degré
de non-alignement lors des essais
mécaniques uniaxiaux**

*Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) —
Ceramic composites — Determination of the degree of misalignment
in uniaxial mechanical tests*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17161:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9323ce9d-ecb7-41f1-bcb4-87d921e2eb9e/iso-17161-2014>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17161:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9323ce9d-ecb7-41f1-bcb4-87d921e2eb9e/iso-17161-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 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	1
3.1 Généralités.....	1
3.2 Types de défauts.....	2
4 Principe	2
5 Appareillage	3
5.1 Machine d'essai.....	3
5.2 Système de mise en charge.....	4
5.3 Jauges de déformation.....	4
5.4 Système d'enregistrement des données.....	4
5.5 Micromètres.....	4
6 Éprouvettes de référence	4
7 Préparation des éprouvettes de référence	5
7.1 Adhérence des jauges de déformation.....	5
7.2 Validité de l'éprouvette de référence.....	6
8 Mode opératoire d'essai	6
8.1 Généralités.....	6
8.2 Correction du défaut de torsion.....	6
8.3 Correction du défaut C.....	7
8.4 Correction du défaut S.....	7
8.5 Vérification finale avant le début d'une série de mesurages sur des CMC.....	8
9 Rapport d'essai	8
Bibliographie	10

Avant-propos

L'ISO (Organization internationale de normalization) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalization (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 normalization électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, Partie 2 (voir 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 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 206, *Céramiques techniques*.

Céramiques techniques — Céramiques composites — Détermination du degré de non-alignement lors des essais mécaniques uniaxiaux

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une procédure :

- pour vérifier le degré de non-alignement du système de mise en charge des machines d'essai au moyen d'une éprouvette de référence soumise à un chargement uniforme de traction ou de compression ; et
- pour donner des indications afin de corriger des défauts tels que la torsion et la flexion.

La présente Norme internationale n'est pas conçue pour fournir une limite quantitative acceptable avant les essais sur les composites à matrice céramique avec un renfort de fibres: unidirectionnel (1D), bidirectionnel (2D) et tridirectionnel (xD, avec $2 < x \leq 3$) le long d'un axe principal de renforcement. Cette limite dépend de la sensibilité de chaque type de composite au défaut d'alignement.

NOTE 1 Cette limite doit être définie entre le laboratoire d'essai et le client.

NOTE 2 Les céramiques monolithiques sont très sensibles aux défauts d'alignement, tandis que les CMC (composites à matrice céramique) y sont généralement modérément sensibles.

2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Équipement de mesure dimensionnel: Micromètres d'extérieur — Caractéristiques de conception et caractéristiques métrologiques*

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

ISO/CEI 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

CEN/TR 13233:2007, *Céramiques techniques — Notations et symboles (sera remplacé par le futur ISO NP 19634)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans le CEN/TR 13233:2007 (qui sera remplacé par le futur ISO NP 19634) ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 Généralités

3.1.1 longueur utile

l

partie de l'éprouvette de référence où la section transversale est la plus faible et est uniforme

3.1.2

largeur

b

largeur de l'éprouvette de référence dans la longueur utile

3.1.3

épaisseur

h

épaisseur de l'éprouvette de référence dans la longueur utile

3.2 Types de défauts

3.2.1

défaut de type C

θ

angle entre les axes de chargement par les mors

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

3.2.2

défaut de type S

d

distance entre les axes de chargement lorsqu'ils sont parallèles

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

3.2.3

défaut de torsion

ϕ

angle entre les plans de symétrie des mors

Note 1 à l'article: Voir [Figure 3](#).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17161:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9323ce9d-ecb7-41f1-bcb4-87d921e2eb9e/iso-17161-2014>

4 Principe

Une section transversale rectangulaire d'une éprouvette de référence ([Article 7](#)), équipée de 10 jauges de déformation, subit un chargement en traction ou en compression jusqu'à un effort correspondant à 10 % de la capacité de charge nominale de la cellule d'effort utilisée pour les essais de CMC. La contrainte correspondant à cette valeur ne doit pas dépasser 50 % de la limite élastique du matériau de l'éprouvette de référence. Les mesures obtenues par les jauges de déformation collées dans la longueur utile de l'éprouvette de référence permettent la détermination du degré de non-alignement.

La position des jauges de déformation doit permettre d'indiquer l'amplitude des défauts. Ces amplitudes permettent la correction de façon pratique des différents types de défaut :

- défauts de flexion, soit C ([Figure 1](#)), soit S ([Figure 2](#)) ; ou
- de torsion ([Figure 3](#)).

Les indications des corrections à apporter sont déduites de la comparaison des mesures des jauges de déformation aux valeurs données dans les graphiques établis à partir de simulations numériques.

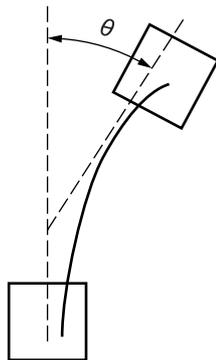
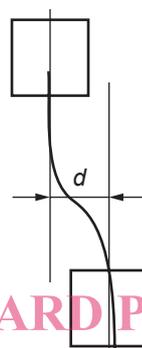
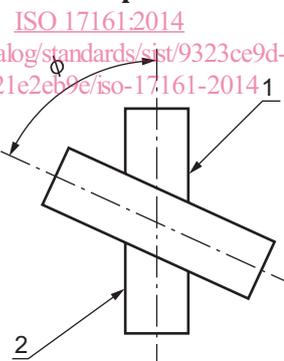


Figure 1 — Amplitude de défaut C



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 2 — Amplitude de défaut S



Légende

- 1 mors inférieur
- 2 mors supérieur

Figure 3 — Amplitude du défaut de torsion

5 Appareillage

5.1 Machine d'essai

La configuration de la machine d'essai, y compris le système de mise en charge et la cellule d'effort, doit être identique à celle de la machine d'essai employée pour les essais sur les CMC et conforme à l'ISO 7500-1.

5.2 Système de mise en charge

Le système de mise en charge doit permettre de garantir que l'effort mesuré par la cellule d'effort et l'effort supporté par l'éprouvette soient identiques.

Les mors doivent permettre d'éviter tout glissement de l'éprouvette. Le choix du système de fixation dépendra du matériau, de la conception de l'éprouvette et des exigences relatives à l'alignement.

5.3 Jauges de déformation

Le principe de cette méthode requiert l'utilisation de jauges de déformation ayant une surface active inférieure ou égale à $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

De plus, la distance entre le bord de l'éprouvette de référence et l'axe longitudinal de la jauge de déformation doit être telle qu'elle permet d'éviter les effets de bord. Une distance minimale de 2 mm est requise.

Il faut veiller à s'assurer que les résultats donnés par la jauge de déformation ne sont pas influencés par la préparation de la surface et la colle utilisée.

5.4 Système d'enregistrement des données

Un enregistreur étalonné peut être utilisé pour enregistrer les courbes de charge/déformation. L'emploi d'un système d'enregistrement des données en combinaison avec un enregistreur analogique est recommandé.

iTeh STANDARD PREVIEW

Tout équipement de mesurage des déformations et tout système d'acquisition des données doit être étalonné, comme il se doit. Généralement, ils doivent avoir une précision de $\pm 0,5 \%$ du résultat indiqué ou ± 3 microdéformation, quelle que soit la plus grande, et une résolution de 1 microdéformation.

ISO 17161:2014

5.5 Micromètres

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9323ce9d-ecb7-41f1-bcb4-87d921e2eb9e/iso-17161-2014>

Les micromètres utilisés pour le mesurage des dimensions de l'éprouvette de référence doivent être conformes à l'ISO 3611.

6 Éprouvettes de référence

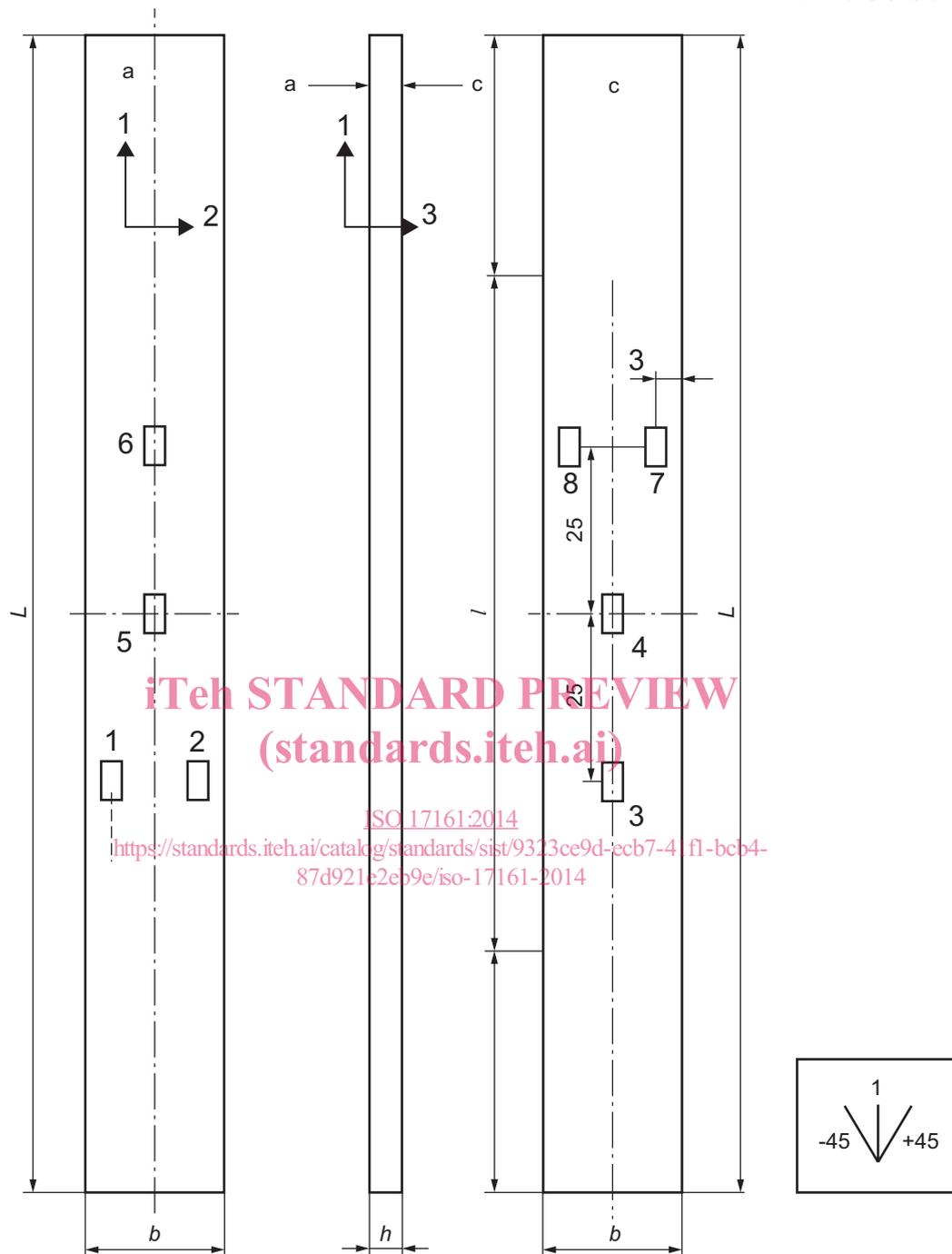
Le degré de non-alignement du système de mise en charge de la machine d'essai est vérifié par des essais à température ambiante avec l'éprouvette de référence suivante :

- dimensions : voir [Figure 4](#) et [Tableau 1](#) ;
- matériau : acier de référence ISO ;
- emplacement des jauges de déformation : voir [Figure 4](#).

Si une autre éprouvette de référence est utilisée, il est nécessaire d'établir une nouvelle série de graphiques.

Parallélisme des plans des faces $\pm 0,02 \text{ mm}$.

Dimensions des jauges de déformation, en millimètres : $\square_{2,5}^4$.



NOTE 1 La jauge n° 5 est une rosette permettant les mesurages d'efforts parallèles à 1 et à $\pm 45^\circ$.

NOTE 2 Les légendes a et c indiquent chaque surface.

Figure 4 — Dimensions de l'éprouvette de référence et emplacement des jauges de déformation

7 Préparation des éprouvettes de référence

7.1 Adhérence des jauges de déformation

Il est essentiel de protéger les jauges de déformation et les adhésifs des effets de l'humidité et d'autres contaminants gênants. Par conséquent, il est recommandé d'appliquer une couche de revêtement de