

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 19477

ISO/TC 107

Secrétariat: KATS

Début de vote:
2015-03-23

Vote clos le:
2015-06-23

Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Mesurage du module de Young des revêtements barrières thermiques par flexion de poutre

*Metallic and other inorganic coatings — Measurement of Young's modulus of thermal barrier coatings
by beam bending*

ICS: 25.220.40

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5677aa8c-26bf-4fed-9fa0-edf0d4eacf14/iso-19477-2016>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.



Numéro de référence
ISO/DIS 19477:2015(F)

© ISO 2015

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5677aa8c-26bf-4fed-9fa0-edf0d4eacf14/iso-19477-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015

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
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe.....	2
5 Appareillage permettant de mesurer le module de Young	2
5.1 Machine d'essai	3
5.2 Montage d'essai de flexion quatre points	3
5.3 Instrument de mesure de la déformation	4
6 Éprouvettes	4
7 Méthode de mesurage.....	5
7.1 Dimensions de l'éprouvette.....	5
7.2 Courbe force-déformation	5
8 Calcul du module de Young	8
9 Rapport.....	9
Annexe A (informative) Méthode de mesurage du module de Young d'une éprouvette de TBC ayant une porosité élevée.....	11
Bibliographie.....	14

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/IEC, 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 19477 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, sous-comité SC , .

Cette deuxième/troisième/... édition annule et remplace la première/deuxième/... édition (), dont [l' (les) article(s) / le(s) paragraphe(s) / le (les) tableau(x) / la (les) figure(s) / l' (les) annexe(s) a/ont] fait l'objet d'une révision technique.

Introduction

Les revêtements barrières thermiques sont des systèmes de matériaux de haute technologie. Ils sont généralement appliqués sur la surface des sections chaudes de composants en superalliage à base de nickel ou de cobalt, telles que les chambres de combustion, les aubes et les pales des turbines à gaz dans les centrales thermiques et des moteurs d'avion fonctionnant à de hautes températures.

La fonction de ces revêtements est de protéger les substrats métalliques exposés de manière prolongée à des températures élevées en utilisant des matériaux d'isolation thermique qui peuvent résister à une différence de température sensible entre les alliages porteurs de charge et les surfaces de revêtement. En protégeant ces composants, les revêtements permettent un fonctionnement à des températures élevées et prolongent ainsi leur durée de vie.

Bien que le module de Young soit l'une des propriétés importantes des revêtements barrières thermiques, la norme ISO existante contient uniquement la méthode permettant de mesurer le module de Young de céramiques monolithiques.

La présente Norme internationale spécifie la méthode permettant de mesurer le module de Young de revêtements barrières thermiques constitués de plusieurs couches formées sur un substrat par projection thermique.

La méthode de mesurage de la présente norme est applicable pour le mesurage du module de Young de divers revêtements obtenus par projection thermique.

PRE-STD
iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5671728-26bf-4fed-9fa0-edf0d4eacf14/iso-19477-2016>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5677aa8c-26bf-4fed-9fa0-edf0d4eacf14/iso-19477-2016>

Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Mesurage du module de Young des revêtements barrières thermiques par flexion de poutre

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la méthode permettant de mesurer le module de Young dans le plan, à température ambiante, de revêtements barrières thermiques formés par projection thermique sur des substrats.

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 1463, *Revêtements métalliques et couches d'oxyde — Mesurage de l'épaisseur de revêtement — Méthode par coupe micrographique*

ISO 3611, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Équipement de mesure dimensionnel : Micromètres d'extérieur — Caractéristiques de conception et caractéristiques métrologiques*

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

ISO 6906, *Pieds à coulisse à vernier au 1/50 mm*

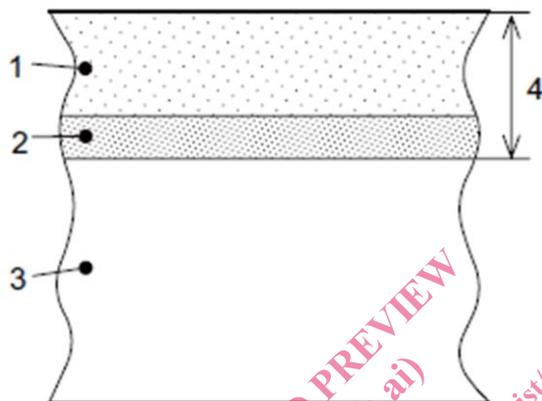
ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1 : Machines d'essai de traction/compression — Vérification et étalonnage du système de mesure de force*

ISO 14188, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Méthodes d'essai pour mesurer la résistance au cyclage thermique et la résistance au choc thermique des revêtements barrières thermiques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14188 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 revêtement barrière thermique (TBC)
revêtement bicouche composé d'une couche de liaison (BC) métallique et d'une couche supérieure (TC) céramique visant à limiter le transfert de chaleur à travers le revêtement, de l'extérieur de la couche supérieure au substrat (Figure 1)



Légende

- 1 couche supérieure (TC)
- 2 couche de liaison (BC)
- 3 substrat
- 4 TBC

Figure 1 — Vue en coupe schématique d'un TBC

3.2 poutre composite
poutre constituée de plusieurs couches

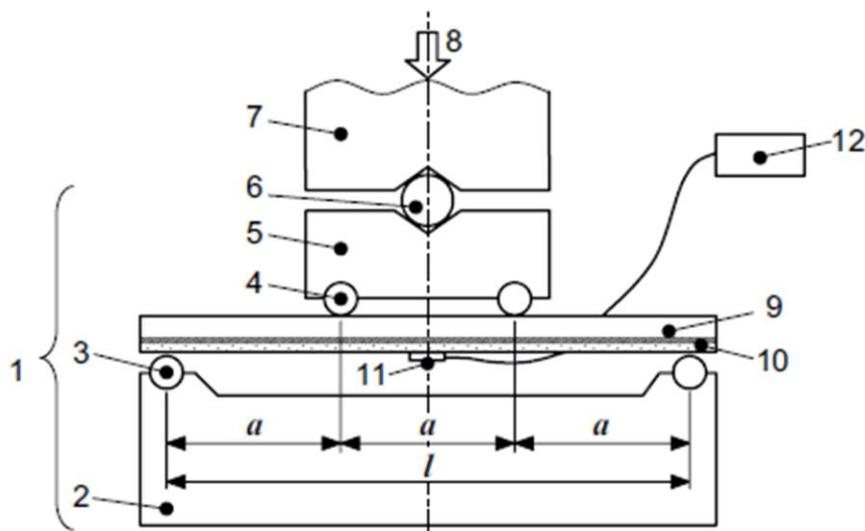
4 Principe

Les méthodes fondamentales permettant de mesurer les modules de Young du substrat, de la couche de liaison (BC) et de la couche supérieure (TC) consistent à mesurer la courbe force-déformation de trois types d'éprouvettes (substrat, substrat avec BC et substrat avec TBC) par la méthode de flexion quatre points, et à effectuer des calculs conformément à la théorie de la poutre composite.^{[1]-[5]}

5 Appareillage permettant de mesurer le module de Young

Un exemple d'appareillage permettant de mesurer le module de Young est représenté schématiquement à la Figure 2.

L'appareillage comprend un montage d'essai de flexion quatre points, une machine d'essai et un instrument de mesure de la déformation.



Légende

- | | | | |
|---|--|-----|--|
| 1 | montage d'essai de flexion quatre points | 8 | force |
| 2 | socle d'appui | 9 | éprouvette |
| 3 | rouleau d'appui | 10 | TBC |
| 4 | rouleau de charge | 11 | extensomètre |
| 5 | dispositif de chargement | 12 | instrument de mesure de la déformation |
| 6 | bille | a | distance entre les rouleaux de charge |
| 7 | machine d'essai | l | distance entre les rouleaux d'appui |

Figure 2 — Appareillage type permettant de mesurer le module de Young (dans le cas où la force de traction est appliquée au TBC)

5.1 Machine d'essai

La machine d'essai est spécifiée conformément à l'ISO 7500-1.

5.2 Montage d'essai de flexion quatre points

Le montage d'essai de flexion quatre points est constitué d'un dispositif de chargement, d'un rouleau de chargement, d'un socle d'appui, d'un rouleau d'appui et d'une bille, comme suit.

- Le dispositif de chargement, le rouleau de chargement, le socle d'appui, le rouleau d'appui et la bille doivent avoir une rigidité suffisante pour empêcher leur déformation plastique pendant les essais.
- La largeur du dispositif de chargement, du rouleau de chargement, du socle d'appui et du rouleau d'appui doit être supérieure à celle de l'éprouvette.
- La distance entre les rouleaux de chargement doit être comprise entre 15 mm et 30 mm.
- La distance entre les rouleaux d'appui doit être égale au triple de la distance entre les rouleaux de chargement.
- Les rayons des rouleaux d'appui et des rouleaux de chargement doivent être identiques et compris entre 2,0 mm et 3,0 mm.
- La rugosité de surface R_a des rouleaux doit être $\leq 0,4 \mu\text{m}$ conformément à l'ISO 4287.
- La bille est utilisée pour appliquer une force homogène aux rouleaux de chargement gauche et droit.

5.3 Instrument de mesure de la déformation

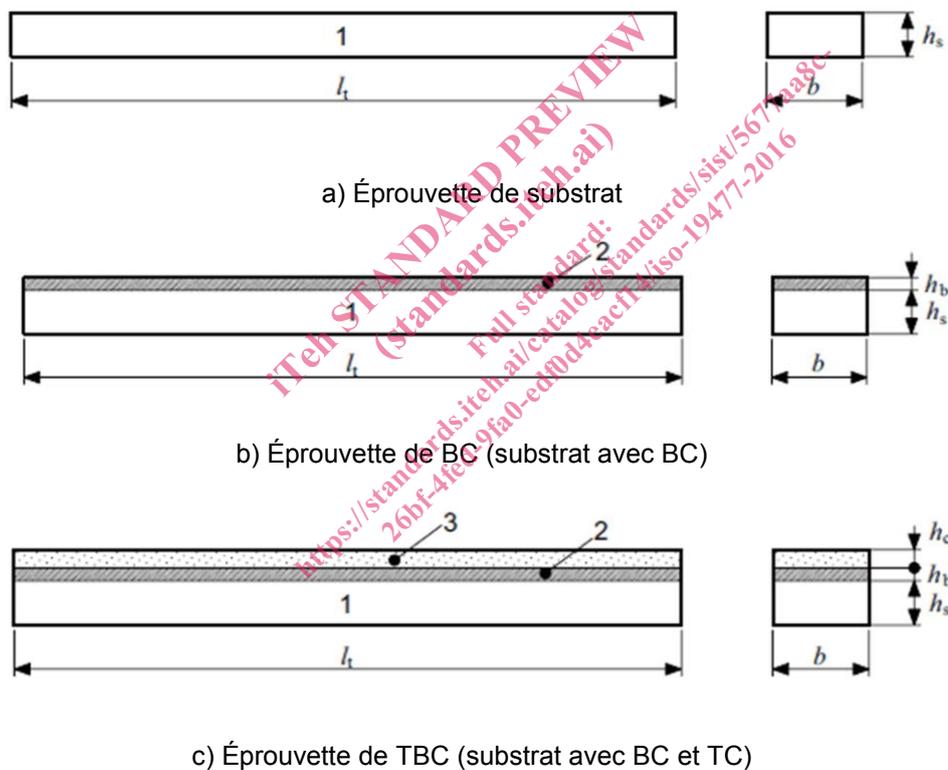
L'instrument de mesure de la déformation doit être spécifié comme suit :

- a) l'instrument de mesure de la déformation doit être capable d'identifier, avec une précision de $\pm 1\%$, la déformation mesurée par l'extensomètre ;
- b) il convient normalement que la longueur de l'extensomètre soit ≤ 5 mm.

6 Éprouvettes

Les éprouvettes doivent être spécifiées comme suit :

- a) les trois types d'éprouvettes, à savoir éprouvettes de substrat, de BC et de TBC, doivent être utilisés ;
- b) la forme des éprouvettes est un type de poutre (Figure 3) et les dimensions de l'éprouvette doivent être telles qu'indiquées dans le Tableau 1 ;



Légende

- 1 substrat
- 2 BC
- 3 TC
- l_t longueur totale
- b largeur
- h_s épaisseur du substrat
- h_b épaisseur de BC
- h_c épaisseur de TC

Figure 3 — Forme des éprouvettes