
**Céramiques techniques — Évaluation
de l'adhérence des revêtements
céramiques par l'essai de
pénétration Rockwell**

*Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical
ceramics) — Rockwell indentation test for evaluation of adhesion
of ceramic coatings*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 26443:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/afd3d14e-93c2-4605-b775-7b148035bb06/iso-26443-2008>



Numéro de référence
ISO 26443:2008(F)

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 26443:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/afd3d14e-93c2-4605-b775-7b148035bb06/iso-26443-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008, Publié en Suisse

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
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Principe	1
4 Appareillage	1
5 Échantillonnage et préparation des éprouvettes	2
6 Mode opératoire	2
7 Limites	3
8 Rapport d'essai	3
Annexe A (informative) Représentation schématique et exemples de photographies des classes définies dans le Tableau 1	4
Bibliographie	6

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 26443:2008](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/afd3d14e-93c2-4605-b775-7b148035bb06/iso-26443-2008>

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 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](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a14e-93c2-4605-b775-7b148035bb06/iso-26443-2008).

L'ISO 26443 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 206, *Céramiques techniques*.

Céramiques techniques — Évaluation de l'adhérence des revêtements céramiques par l'essai de pénétration Rockwell

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant l'évaluation qualitative de l'adhérence de revêtements céramiques jusqu'à 20 µm d'épaisseur par indentation à l'aide d'un pénétrateur diamanté de Rockwell. La formation de fissures après l'indentation peut également révéler une rupture cohésive. Les indentations sont réalisées à l'aide d'un instrument d'essai de dureté Rockwell.

La méthode décrite dans la présente Norme internationale peut également être adaptée à l'évaluation de l'adhérence de revêtements métalliques.

L'essai n'est pas adapté aux revêtements élastiques sur des substrats durs.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables à 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 6508-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6508-2, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 2: Vérification et étalonnage des machines d'essai et des pénétrateurs*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/afd3d14e-93c2-4605-b775-7b148035bb06/iso-26443-2008>

3 Principe

Une indentation est réalisée sur la surface revêtue de l'éprouvette à soumettre à essai de façon à ce que le revêtement au voisinage de l'indentation puisse être endommagé. L'empreinte laissée et la zone qui l'entoure sont examinées au microscope optique afin de détecter des fissures et/ou un écaillage.

4 Appareillage

Les indentations doivent être réalisées conformément à l'ISO 6508-1, en suivant le mode opératoire d'indentation pour l'essai de dureté Rockwell.

La machine d'essai de dureté Rockwell doit être conforme aux exigences de l'ISO 6508-2.

Le contour du pénétrateur diamanté doit être vérifié régulièrement par des moyens optiques (loupe, microscope optique, microscope stéréoscopique ou écran de projection). Cette vérification doit être effectuée sur au moins quatre sections axiales différentes. Le pénétrateur doit être remplacé si cet examen révèle une détérioration du pénétrateur (par exemple écaillage). Un grossissement d'au moins x200 est recommandé pour détecter les fissures annulaires ou une micro-usure.

Bien qu'un projet de recherche visant à évaluer l'effet des paramètres d'indentation n'ait révélé aucune influence majeure de la vitesse de chargement ou du temps de maintien sur les résultats (voir Référence^[1]), il est préférable qu'ils restent constants pour des raisons de répétabilité. Pour se conformer à l'ISO 6508-1, il est nécessaire de conserver une durée d'application de la charge comprise entre 1 s et 8 s et un temps de maintien de (4 ± 2) s. Il est inutile d'enregistrer la durée d'application de la charge et le temps de maintien.

5 Échantillonnage et préparation des éprouvettes

Sélectionner une éprouvette représentative du revêtement à soumettre à l'essai. Nettoyer l'éprouvette de manière à ce qu'elle soit exempte de poussière et autres particules, mais aussi d'huile ou autres pellicules superficielles.

6 Mode opératoire

L'indentation doit être réalisée dans une direction perpendiculaire à la surface de l'éprouvette. Par conséquent, les éprouvettes doivent être préparées de manière à être planes et parallèles et/ou être mises de niveau avant l'indentation.

Selon la combinaison revêtement/substrat, une plage de charges appropriée doit être choisie.

Les règles suivantes s'appliquent:

- pour des substrats métalliques de dureté supérieure à 54 HRC, une charge de 1 471,5 N (150 kgf) doit être utilisée (échelle C de dureté Rockwell);
- pour des substrats métalliques de dureté inférieure à 54 HRC et pour des substrats en acier cimenté, une charge de 981 N (100 kgf) doit être utilisée (échelle D de dureté Rockwell);
- pour tous les autres substrats, par exemple acier cimenté peu profondément, substrats minces, carbures cimentés, céramiques solides et cermets, une charge de 588,6 N (60 kgf) doit être utilisée (échelle A de dureté Rockwell).

A l'aide d'un microscope optique (grossissement x100), établir la relation entre l'indentation et la classification indiquée dans le [Tableau 1](#). Une représentation schématique et des exemples de photographie de ces classes sont donnés à l'[Annexe A](#).

Tableau 1 — Classification des résultats d'essai

Classe	Observation
Classe 0	Aucune fissuration ni décollement adhésif
Classe 1	Fissuration sans décollement adhésif du revêtement
Classe 2	Décollement adhésif partiel, avec ou sans fissuration
Classe 3	Décollement adhésif complet

La classe 0 correspond à une adhérence acceptable. Toutefois, l'absence de rupture visible peut être due à une inadéquation de l'essai pour le système substrat/revêtement examiné. La classe 1 ne présente pas de décollement adhésif; l'adhérence est acceptable. Dans le cas de la classe 2 et de la classe 3, l'adhérence est inacceptable.

L'essai peut également révéler une rupture cohésive du revêtement, par exemple une fissuration. L'observation de fissures peut être facilitée par des techniques optiques d'accentuation du contraste, par exemple la microscopie à contraste interférentiel de Nomarski.

Le décollement peut être dû à une rupture adhésive ou à une rupture cohésive du revêtement:

- un décollement adhésif est défini comme une élimination du revêtement permettant de voir clairement le substrat sous-jacent ou comme l'élimination d'une ou plusieurs sous-couches d'un revêtement multicouche permettant de distinguer clairement le substrat ou une sous-couche sous-jacente;
- un décollement cohésif est défini comme une élimination partielle du revêtement, le substrat sous-jacent restant recouvert par le revêtement, ou comme l'élimination d'une ou plusieurs sous-couches d'un revêtement multicouche, le substrat et aucune des sous-couches sous-jacentes ne pouvant être clairement distingués.

Un décollement complet est défini comme une élimination ininterrompue du revêtement le long de la circonférence de l'indentation:

- lorsqu'une rupture de classe 2 est observée, une estimation du pourcentage de décollement par rapport à la surface de l'indentation doit être indiquée. Cette estimation doit être basée sur la somme des surfaces calculées de chaque décollement individuel, déterminées à partir de leurs dimensions. Une microphotographie d'une rupture type de classe 2 est incluse dans l'[Annexe A](#);
- lorsqu'une rupture de classe 3 est observée, les dimensions du décollement adhésif doivent être décrites par le rapport (r/a) du rayon du décollement adhésif r sur le rayon de l'empreinte a .

Pour une rupture de classe 3, le rayon du décollement adhésif est défini comme le rayon maximal du décollement par rapport au centre de l'indentation, en excluant les décollements en forme d'aiguille à distance de l'empreinte.

Il est recommandé d'effectuer au moins trois mesures sur des zones représentatives.

7 Limites

Les résultats ne doivent être comparés que lorsqu'une combinaison substrat/revêtement et une épaisseur de revêtement similaires sont utilisées.

Lors de la comparaison des résultats, les désignations des classes doivent être en lien avec la charge utilisée. Seules les empreintes réalisées avec une même charge doivent être comparées.

8 Rapport d'essai

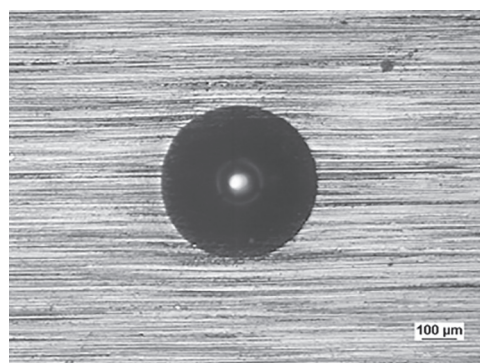
Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) le nom et l'adresse du laboratoire d'essai;
- b) la date de l'essai, un numéro d'identification unique du rapport d'essai et de chacune de ses pages, le nom et l'adresse du client et la signature du (des) responsable(s);
- c) une référence à la présente Norme internationale, c'est-à-dire ISO 26443;
- d) le type d'équipement d'essai utilisé, le fabricant et la date du dernier étalonnage;
- e) une description du matériau d'essai: type de substrat, type de revêtement et date de réception;
- f) la méthode d'essai (c'est-à-dire la charge) utilisée, et les détails de l'échantillonnage et de la préparation des éprouvettes;
- g) le résultat d'au moins trois essais pour la charge utilisée, y compris une description de toute rupture de classe 2 et de classe 3;
- h) tout commentaire relatif à l'essai ou aux résultats d'essai (par exemple l'observation d'une rupture cohésive).

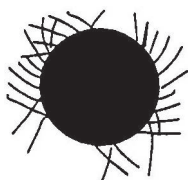
Annexe A (informative)

Représentation schématique et exemples de photographies des classes définies dans le [Tableau 1](#)

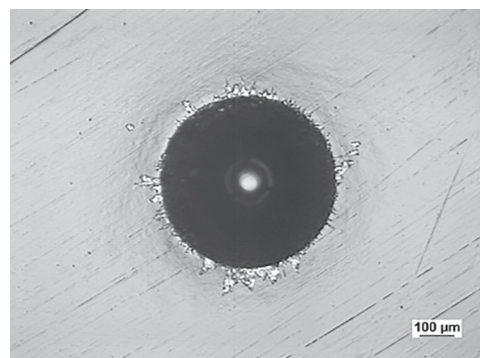
Classe 0



Classe 1



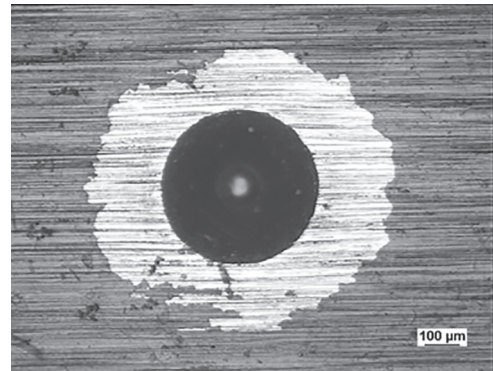
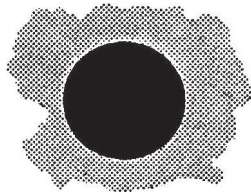
Classe 2



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 26443:2008
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/af13d14e-93c2-4605-b775-7b148035bb06/iso-26443-2008>

Classe 3



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 26443:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/afd3d14e-93c2-4605-b775-7b148035bb06/iso-26443-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/afd3d14e-93c2-4605-b775-7b148035bb06/iso-26443-2008>