
**Émaux vitrifiés — Détermination de
la température de fissuration par choc
thermique d'émaux pour l'industrie
chimique**

*Vitreous and porcelain enamels — Determination of crack formation
temperature in the thermal shock testing of enamels for the chemical
industry*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13807:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60469a8b-a95b-4bcc-a502-64b38be54cc0/iso-13807-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13807:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60469a8b-a95b-4bcc-a502-64b38be54cc0/iso-13807-2022>



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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Désignation	2
5 Principe	2
6 Appareillage	2
7 Éprouvettes	2
7.1 Échantillonnage et préparation des éprouvettes	2
7.2 Nombre d'éprouvettes	3
8 Mode opératoire	3
9 Expression des résultats	4
10 Rapport d'essai	4
Annexe A (informative) Notes explicatives	5

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13807:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60469a8b-a95b-4bcc-a502-64b38be54cc0/iso-13807-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60469a8b-a95b-4bcc-a502-64b38be54cc0/iso-13807-2022>

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 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).

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/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le Comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, en collaboration avec le Comité technique CEN/TC 262, *Revêtements métalliques et inorganiques, incluant ceux pour la protection contre la corrosion et les essais de corrosion des métaux et alliages*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13807:1999) qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle comprend également le Rectificatif technique ISO 13807:1999/Cor 1:2000.

Les principales modifications sont les suivantes :

- les références normatives ont été mises à jour ;
- la méthode de mesurage de l'épaisseur du revêtement a été mise à jour ;
- les exigences d'épaisseur pour le revêtement d'émail vitrifié ont été mises à jour ;
- les exigences de température de chauffage des éprouvettes ont été mises à jour.

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/members.html.

Émaux vitrifiés — Détermination de la température de fissuration par choc thermique d'émaux pour l'industrie chimique

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode d'essai pour la détermination de la température de fissuration des émaux pour l'industrie chimique en soumettant la surface d'éprouvettes d'acier émaillé à un choc thermique en utilisant de l'eau froide.

La valeur de la température de fissuration mesurée conformément à cette méthode d'essai ne s'applique pas au composant fini (voir [Annexe A](#)). Il s'agit d'un paramètre relatif aux émaux soumis à essai utilisé comme valeur comparative par rapport aux autres qualités d'émaux.

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 de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris tous les amendements).

ISO 2178, *Revêtement métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique — Mesurage de l'épaisseur du revêtement — Méthode magnétique*

ISO 2746, *Émaux vitrifiés — Essai sous haute tension*

ISO 3819, *Verrerie de laboratoire — Béchers*

ISO 19496-1, *Emaux vitrifiés — Terminologie — Partie 1: Termes et définitions*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 19496-1 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 :

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

3.1

température de fissuration

température du choc thermique (3.2) à laquelle la première détérioration sur l'émail est constatée, sous forme de fissure et/ou d'éclats

3.2

température de choc thermique

température de l'éprouvette immédiatement avant la trempe en eau froide

4 Désignation

La méthode d'essai permettant de déterminer la température de fissuration des émaux pour l'industrie chimique par l'essai de choc thermique décrit dans le présent document est désignée comme suit :

Essai ISO 13807

5 Principe

L'éprouvette est chauffée dans l'étuve jusqu'à atteindre la température de choc thermique. Cette température atteinte, de l'eau dont la température est comprise entre 10 °C et 30 °C est versée sur la surface émaillée. Ensuite, l'éprouvette est séchée et soumise à un examen visuel pour détecter toute détérioration. Pour rendre les fissurations visibles, du talc chargé de façon électrostatique est pulvérisé sur toute la surface émaillée. Si aucune détérioration n'est constatée sur l'émail après le premier essai de choc thermique, l'essai doit être répété à une température de choc thermique augmentée supérieure de 10 °C par rapport à l'essai précédent.

6 Appareillage

6.1 Étuve, capable de maintenir des températures d'au moins 300 °C.

6.2 Bêcher de forme basse, d'une contenance de 2 000 ml et conforme aux exigences de l'ISO 3819.

6.3 Pistolet de projection, équipé d'une buse en caoutchouc rigide permettant de charger le talc de façon électrostatique.

7 Éprouvettes

7.1 Échantillonnage et préparation des éprouvettes

Les éprouvettes doivent être soit des plaques métalliques carrées émaillées sur une face, d'une épaisseur minimale de 10 mm et de 150 mm de côté, soit des éprouvettes en acier de construction 10MnTi3 (représentées à la [Figure 1](#)). Il s'agit d'un acier pour émaillage faiblement allié qui doit avoir une concentration nominale (exprimée en fraction massique) de :

- carbone, $\leq 0,12$ % ;
- manganèse, 0,40 % à 1,00 % ;
- titane, 0,10 % à 0,16 % ;
- phosphore, $\leq 0,035$ % ;
- soufre, $\leq 0,030$ %.

Pendant l'émaillage, ces éprouvettes doivent être maintenues en position horizontale à l'aide d'une tige insérée dans le trou de 5 mm de diamètre. L'émail vitrifié de sous-couche doit recouvrir toute la surface. L'émail vitrifié de couverture peut être appliqué uniquement sur la partie supérieure et convexe de la surface (rayon de 8 mm).

Dimensions en millimètres
Valeurs de rugosité en micromètres.

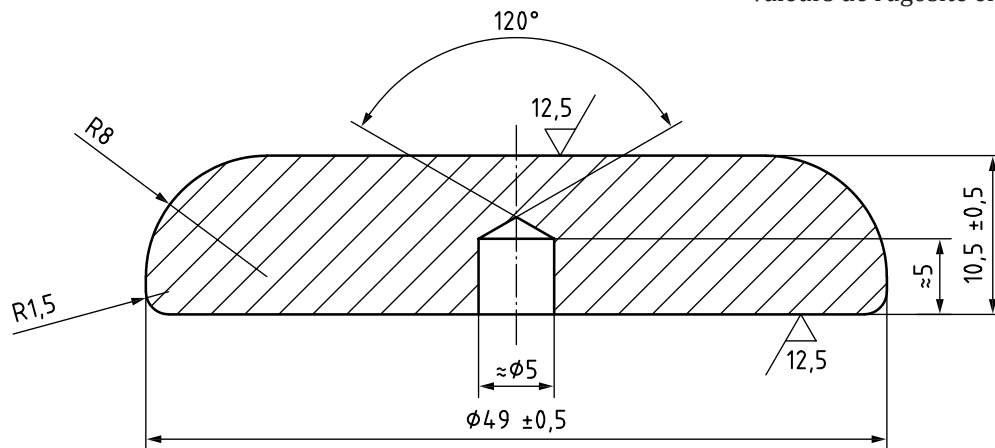


Figure 1 — Éprouvette en acier pour la détermination de la température de fissuration des émaux par des essais de choc thermique

Préparer les éprouvettes à l'aide du même procédé d'émaillage que celui utilisé pour le produit émaillé en tenant compte du traitement préalable, du type d'émail vitrifié de sous-couche et d'émail vitrifié de couverture, de la technique d'application, de la température de cuisson et de l'épaisseur de l'émail vitrifié de sous-couche. Après chaque étape de cuisson, les éprouvettes sont retirées de l'étuve et peuvent être refroidies à l'air libre. Cependant, le refroidissement des éprouvettes doit être contrôlé après l'application de la dernière couche d'émail vitrifié ou immédiatement après la dernière cuisson. Chauffer les éprouvettes jusqu'à atteindre 600 °C dans une étuve, maintenir cette température au moins 20 min, puis les faire refroidir jusqu'à 250 °C à une vitesse de refroidissement ≤ 1 °C/min (voir [Annexe A](#)).

L'épaisseur totale du revêtement d'émail vitrifié mesurée conformément à l'ISO 2178 doit être comprise entre 1,1 mm et 1,4 mm.

Le revêtement final en émail vitrifié doit être exempt de défauts. Ceci doit être contrôlé par un examen visuel. Il doit être soumis à un essai haute tension à 12 kV, conformément à l'ISO 2746.

Des éprouvettes de forme ou de fabrication différentes peuvent également être utilisées, lorsque cela est spécifié par l'acheteur. Leur utilisation doit être notée dans le rapport d'essai.

7.2 Nombre d'éprouvettes

Deux éprouvettes du même type doivent être utilisées pour chaque détermination.

8 Mode opératoire

8.1 Placer les deux éprouvettes émaillées, face émaillée vers le haut, dans l'étuve (6.1) chauffée à la température de choc thermique. La température de choc thermique doit être environ 20 °C inférieure à la température de fissuration prévue. Si nécessaire, déterminer la température de fissuration au moyen d'un essai préliminaire.

8.2 Par un essai préliminaire, déterminer le temps nécessaire pour chauffer les éprouvettes jusqu'à la température de choc thermique. Une fois cette température atteinte, ouvrir l'étuve (6.1) et retirer une des éprouvettes, à l'aide d'une pince ou d'un autre ustensile, en prenant soin de ne pas toucher la surface de l'émail. Maintenir l'éprouvette horizontalement et couvrir son centre en y versant 2 l d'eau à une température comprise entre 10 °C et 30 °C, à un débit d'environ 100 ml/s. Entre l'ouverture de l'étuve (6.1) et le versement de l'eau froide sur l'éprouvette, il doit s'écouler moins de 3 s.

8.3 Après avoir retiré la première éprouvette de l'étuve (6.1), laisser la seconde éprouvette dans l'étuve jusqu'à ce qu'elle atteigne de nouveau la température de choc thermique, puis répéter l'étape du choc thermique sur la seconde éprouvette, en suivant le mode opératoire décrit en 8.2.

8.4 Soumettre les éprouvettes à un examen visuel pour détecter toute détérioration de l'émail. Pour détecter les fissurations plus facilement, pulvériser ensuite du talc chargé de façon électrostatique sur la surface émaillée à l'aide du pistolet (6.3). Même les petites fissures sont alors faciles à détecter avec cette méthode.

8.5 Si aucune détérioration de l'émail n'est détectée sur une ou les deux éprouvettes après le premier choc thermique, répéter chaque essai de choc thermique sur les mêmes éprouvettes à une température de choc thermique augmentée de 10 °C.

8.6 Si la différence entre les températures de fissuration est supérieure à 10 °C, réaliser l'essai sur deux nouvelles éprouvettes.

9 Expression des résultats

Faire la moyenne des températures de fissuration qui ne diffèrent pas de plus de 10 °C.

10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre les informations suivantes :

- a) le type d'émail soumis à essai ;
- b) la Norme internationale utilisée (y compris son année de publication) ;
- c) la désignation (voir Article 4) de la présente méthode d'essai, c'est-à-dire Essai ISO 13807 ;
- d) l'épaisseur du revêtement émaillé ;
- e) le code ou la désignation du métal de base ;
- f) si applicable, la forme d'éprouvette, si elle est spécifiée par l'acheteur (voir Article 7) ;
- g) la description de la dégradation du revêtement émaillé ;
- h) les valeurs individuelles des températures de fissuration, en degrés Celsius ;
- i) la moyenne arithmétique de la température de fissuration, en degrés Celsius ;
- j) tout écart par rapport au mode opératoire spécifié ;
- k) toute particularité inhabituelle observée ;
- l) la date de l'essai.

Annexe A (informative)

Notes explicatives

Dans le cas de l'émaillage, les deux composants, l'émail et le métal, sont liés ensemble par une liaison mécanique et chimique. Leur comportement face à la dilatation thermique et au point de ramollissement étant différent, des contraintes dépendant de la température se produisent dans le composite. Les composants de ce composite sont généralement conçus pour que les contraintes de compression soient présentes dans la couche d'émail fusionnée.

Dans le cas de l'émaillage, quatre types de chocs thermiques sont connus :

- a) choc froid sur la face émaillée ;
- b) choc chaud sur la face métallique ;
- c) choc chaud sur la face émaillée ;
- d) choc froid sur la face métallique.

Le choc froid sur la face émaillée provoqué avec de l'eau représentant le choc le plus critique subi par l'émail, cet essai est spécifié dans le présent document.

La température de fissuration de l'émail déterminée par des essais de choc thermique est une caractéristique du matériau composite. Aucune conclusion ne doit être tirée au vu des résultats de l'essai de choc thermique concernant la résistance au froid d'un produit émaillé. En pratique, la température de fissuration est influencée par les contraintes dues à la fabrication générées par les joints de soudure ou par un refroidissement non uniforme à partir de la température d'émaillage. La température de fissuration est également influencée par la déformation mécanique se produisant après l'émaillage due à la soudure sur la double enveloppe du récipient ou à cause des contraintes dues à la structure du support du récipient. De plus, les contraintes en service à une phase de production particulière, par exemple la contrainte de compression de l'enveloppe ou du récipient intérieur, peuvent affecter la température de fissuration. Ainsi, la résistance du produit émaillé au choc thermique garantie par le fabricant d'émail est toujours considérablement inférieure à la température de fissuration déterminée conformément au présent document.

Le refroidissement contrôlé des éprouvettes après émaillage (voir [7.1](#)) réduit les contraintes provoquées par un refroidissement à l'air libre non contrôlé. Si le refroidissement est contrôlé, les températures de fissuration obtenues pour les différentes qualités d'émail, peuvent être comparées.

Les éprouvettes revêtues d'un émail identique et refroidies rapidement et sans contrôle de la vitesse de refroidissement, présentent des températures de fissuration d'environ 10 °C à 30 °C supplémentaires dues aux contraintes engendrées par le refroidissement rapide. L'absence de tensions de refroidissement d'une éprouvette n'est pas visible à l'œil nu mais peut être déterminée expérimentalement par un lent refroidissement à partir de 600 °C (voir [7.1](#)) avant que la température de fissuration ne soit déterminée.

Répéter l'essai de choc thermique à la même température de choc thermique n'a pas ou peu d'influence (moins de 5 °C) sur la température de fissuration. C'est pourquoi la répétition de l'essai de choc thermique n'est pas abordée dans le présent document.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13807:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60469a8b-a95b-4bcc-a502-64b38be54cc0/iso-13807-2022>