

---

---

**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 13807:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-9968-06a51fd970be/iso-13807-1999>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 13807:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-9968-06a51fd970be/iso-13807-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-9968-06a51fd970be/iso-13807-1999>

© ISO 1999

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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 22 734 10 79  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## 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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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 de la présente/du présent Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 13807 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*.

L'Annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

[ISO 13807:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-9968-06a51fd970be/iso-13807-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-9968-06a51fd970be/iso-13807-1999>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 13807:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-9968-06a51fd970be/iso-13807-1999>

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

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode d'essai couvrant la détermination de la température de fissuration des émaux pour l'industrie chimique en soumettant la surface d'échantillons 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 normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 2746, *Émaux vitrifiés — Articles émaillés pour usage dans des conditions hautement corrosives — Essai sous haute tension.*

ISO 2808, *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuillet.*

ISO 3819, *Verrerie de laboratoire — Béchiers.*

ISO 10141, *Émaux vitrifiés — Vocabulaire.*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 10141 ainsi que les suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **température de fissuration**

température du choc thermique 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'échantillon 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 la présente Norme internationale doit être désignée comme suit

**Essai ISO 13807**

## 5 Principe

L'échantillon est chauffé 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'échantillon est séché et soumis à un examen visuel pour détecter toute détérioration. Pour rendre les fissurations visibles, du talc chargé électrostatiquement 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 forme basse**, d'une contenance de 2 000 ml conforme aux exigences de l'ISO 3819.

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

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 7 Échantillons

ISO 13807:1999

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-8268-06c1151070be/iso-13807-1999)

**7.1 Dimensions et préparation des échantillons**

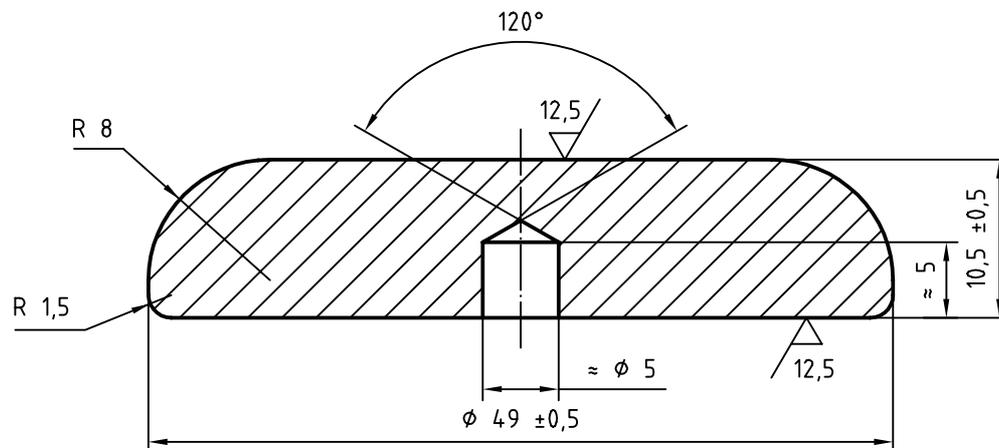
Les échantillons doivent être des plaques métalliques carrées émaillées sur une face, d'une épaisseur minimale de 10 mm et de 150 mm de côté.

Il est également possible d'utiliser les échantillons représentés à la Figure 1 et fabriqués en acier 10MnTi3. Il s'agit d'un acier pour émaillage faiblement allié avec une concentration (exprimée en fraction massique) de

— carbone	≤ 0,12 %
— manganèse	0,40 % à 1,00 %
— titane	0,10 % à 0,16 %
— phosphore	≤ 0,035 %
— soufre	≤ 0,030 %

Pour l'émaillage, ces échantillons doivent être maintenus en position horizontale à l'aide d'une baguette insérée dans le trou de 5 mm de diamètre. Le fondant doit recouvrir toute la surface (à l'exception du trou), le revêtement de finition pouvant être appliqué uniquement sur la partie supérieure et convexe de la surface (rayon 8 mm).

NOTE Outre la détermination de la température de fissuration, les échantillons émaillés tels que représentés à la Figure 1 peuvent également être utilisés pour les essais de corrosion en milieux fermés conformément à l'ISO 13806.



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

Préparer les échantillons à l'aide du même procédé d'émaillage que celui utilisé pour le produit émaillé en tenant compte du traitement préalable, du type de fondant et d'émail de couverture, de la technique d'application, de la température de cuisson et de l'épaisseur du fondant. Après chaque étape de cuisson, les échantillons sont retirés du four et peuvent être refroidis à l'air libre. Cependant, le refroidissement des échantillons doit être contrôlé après l'application de la dernière couche ou immédiatement après la dernière cuisson. Chauffer les échantillons jusqu'à atteindre 800 °C dans un four, maintenir cette température au moins 20 min, puis les faire refroidir jusqu'à < 250 °C à une vitesse de refroidissement  $\leq 1$  °C/min (voir annexe A).

ISO 13807:1999

L'épaisseur totale de l'émail mesurée conformément à l'ISO 2808 doit être comprise entre 0,8 mm et 1,4 mm.

Le revêtement de finition en émail 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 échantillons de forme ou de fabrication différentes peuvent également être utilisés, lorsque c'est spécifié par l'acheteur. Leur utilisation doit être notée dans le rapport d'essai.

## 7.2 Nombre d'échantillons

Deux échantillons du même type doivent être utilisés pour chaque détermination.

## 8 Mode opératoire

**8.1** Placer les deux échantillons émaillés, 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 échantillons jusqu'à la température de choc thermique. Une fois cette température atteinte, ouvrir l'étuve (6.1) et retirer un des échantillons, 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'échantillon horizontalement et couvrir son centre en y versant 2 litres d'eau à l'aide du bécier (6.2) 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'échantillon, il doit s'écouler moins de 3 s.

**8.3** Après avoir retiré le premier échantillon de l'étuve (6.1), laisser le second échantillon dans l'étuve jusqu'à ce qu'il atteigne de nouveau la température de choc thermique et attendre au moins 5 min supplémentaires. Puis répéter l'étape du choc thermique sur le second échantillon, en suivant le mode opératoire décrit en 8.2.

**8.4** Soumettre les échantillons à un examen visuel pour détecter toute détérioration de l'émail. Pour détecter les fissurations plus facilement, du talc chargé électrostatiquement est pulvérisé sur la surface émaillée à l'aide du pistolet (6.3). Même les petites fissures seront alors faciles à détecter avec cette méthode.

**8.5** Si aucune détérioration de l'émail n'est détectée sur un ou les deux échantillons après le premier choc thermique, répéter chaque essai de choc thermique sur les mêmes échantillons 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 nouveaux échantillons.

## 9 Expression des résultats

Établir la moyenne des températures de fissuration ne différant pas de plus de 10 °C.

## 10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) le type d'émail soumis à essai;
- b) la désignation (voir article 4) de la présente méthode d'essai, c'est-à-dire Essai ISO 13807;
- c) l'épaisseur du revêtement émaillé; [ISO 13807:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-9968-06e51f1970be/iso-13807-1999)
- d) le code ou la désignation du matériau du métal de base; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/145d040d-0c78-4087-9968-06e51f1970be/iso-13807-1999>
- e) si applicable, la forme d'échantillon, si elle est spécifiée par l'acheteur (voir article 7);
- f) la description de la dégradation du revêtement émaillé;
- g) les valeurs individuelles des températures de fissuration, en degrés Celsius;
- h) la moyenne arithmétique de la température de fissuration, en degrés Celsius.

## 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 la présente Norme internationale.

La température de fissuration de l'émail déterminée par des essais de choc thermique est une caractéristique du matériau composite. Il ne convient pas de tirer de conclusion 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 à la présente Norme internationale.

Le refroidissement contrôlé des échantillons 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 échantillons revêtus d'un émail identique et refroidis 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'un échantillon n'est pas visible à l'œil nu mais peut être déterminé 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 la présente Norme internationale.