

---

---

**Émaux vitrifiés — Appareils émaillés  
pour les installations industrielles —**

Partie 4:

**Exigences de qualité pour les tubes et  
raccords à brides en acier émaillé**

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

*Vitreous and porcelain enamels — Glass-lined apparatus for process plants —*

*Part 4. Quality requirements for glass-lined flanged steel pipes and flanged steel fittings*

*ISO 28721-4:2010*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/15d9edb2-8637-4f93-89ad-e2b2093e2861/iso-28721-4-2010>



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

ISO 28721-4:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/15d9edb2-8637-4f93-89ad-e2b2093e2861/iso-28721-4-2010>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2010

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 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Version française parue en 2012

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos .....</b>	<b>iv</b>
<b>1    <b>Domaine d'application .....</b></b>	<b>1</b>
<b>2    <b>Références normatives .....</b></b>	<b>1</b>
<b>3    <b>Termes et définitions .....</b></b>	<b>2</b>
<b>4    <b>Matériaux pour les pièces en acier .....</b></b>	<b>2</b>
<b>5    <b>Informations devant être fournies par l'acheteur .....</b></b>	<b>2</b>
<b>6    <b>Exigences .....</b></b>	<b>3</b>
<b>7    <b>Essais et certificats .....</b></b>	<b>4</b>
<b>8    <b>Marquage .....</b></b>	<b>5</b>

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

ISO 28721-4:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/15d9edb2-8637-4f93-89ad-e2b2093e2861/iso-28721-4-2010>

## 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 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 28721-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*.

L'ISO 28721 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Émaux vitrifiés — Appareils émaillés pour les installations industrielles*:

- *Partie 1: Exigences de qualité relatives aux appareillages, composants, appareils et accessoires*
- *Partie 2: Désignation et spécifications de la résistance à l'attaque chimique et au choc thermique*
- *Partie 3: Résistance au choc thermique*
- *Partie 4: Exigences de qualité pour les tubes et raccords à brides en acier émaillé*

# Émaux vitrifiés — Appareils émaillés pour les installations industrielles —

Partie 4:

## Exigences de qualité pour les tubes et raccords à brides en acier émaillé

**AVERTISSEMENT** — La présente partie de l'ISO 28721 implique l'utilisation de substances et/ou la mise en œuvre de modes opératoires qui peuvent être nocifs pour la santé si des mesures de sécurité appropriées ne sont pas appliquées. La présente partie de l'ISO 28721 ne traite d'aucun risque pour la santé, ni d'aucune question de sécurité ou d'environnement liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 28721 d'établir des pratiques acceptables adéquates en matière de santé, de sécurité et d'environnement, et de prendre les mesures appropriées pour se conformer à toute réglementation nationale ou internationale. La conformité à la présente partie de l'ISO 28721 ne constitue pas, en soi, une dispense d'application des obligations légales.

### 1 Domaine d'application

ISO 28721-4:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/15d9edb2-8637-4f93-89ad->

[e2b2093e2861/iso-28721-4-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/15d9edb2-8637-4f93-89ad-e2b2093e2861/iso-28721-4-2010)

La présente partie de l'ISO 28721 définit les exigences de qualité relatives aux tubes et raccords à brides en acier émaillé utilisés dans les installations industrielles.

### 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 5817, *Soudage — Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

ISO 5817, *Soudage — Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*, Rectificatif Technique 1:2006

ISO 8501-1, *Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile — Partie 1: Degrés de rouille et degrés de préparation des subjectiles d'acier non recouverts et des subjectiles d'acier après décapage sur toute la surface des revêtements précédents*

ISO 12944-5, *Peintures et vernis — Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture — Partie 5: Systèmes de peinture*

ISO 28706-2, *Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance à la corrosion chimique — Partie 2: Détermination de la résistance à la corrosion chimique par des acides bouillants ou des liquides neutres bouillants, et/ou leurs vapeurs*

## ISO 28721-4:2010(F)

ISO 28706-4, *Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance à la corrosion chimique — Partie 4: Détermination de la résistance à la corrosion chimique par des liquides alcalins dans un récipient cylindrique*

ISO 28706-5, *Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance à la corrosion chimique — Partie 5: Détermination de la résistance à la corrosion chimique en milieux fermés*

EN 1708-1, *Soudage — Descriptif de base des assemblages soudés en acier — Partie 1: Composants soumis à la pression*

EN 10204, *Produits métalliques — Types de documents de contrôle*

EN 13480-2, *Tuyauteries industrielles métalliques — Partie 2: Matériaux*

EN 13480-3:2002, *Tuyauteries industrielles métalliques — Partie 3: Conception et calcul*

EN 14430, *Émaux vitrifiés — Essai sous haute tension*

EN 15826, *Émaux vitrifiés — Terminologie*

DIN 2873,  *Tubes et raccords avec brides en acier avec émail — PN 10 et PN 25*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 15826 s'appliquent.

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

### 4 Matériaux pour les pièces en acier ISO 28721-4:2010

Les matériaux à utiliser doivent être sélectionnés par l'acheteur ou le fabricant conformément à l'EN 13480-2; le matériau choisi doit être compatible avec l'émaillage.

La sélection des matériaux, les caractéristiques techniques et toutes les autres exigences doivent être conformes aux règles et réglementations nationales du pays utilisateur et doivent être convenues entre les parties intéressées.

### 5 Informations devant être fournies par l'acheteur

Lorsque des articles conformes à la présente partie de l'ISO 28721 sont commandés, l'acheteur doit fournir les informations suivantes sous forme écrite, par exemple dans le contrat, sur le bon de commande ou sur les dessins d'ingénierie:

- a) une référence à la présente partie de l'ISO 28721 (ISO 28721-4:2010);
- b) la désignation de la norme de dimensionnement;
- c) la quantité (nombre d'éléments);
- d) les certificats d'essai des matériaux, conformément à l'EN 10204 (voir 7.1 et 7.3);
- e) les conditions de livraison applicables (le cas échéant).

## 6 Exigences

### 6.1 Exigences relatives aux pièces en acier

#### 6.1.1 Soudure

**6.1.1.1** Les tubes et raccords dotés de collets à collerette à souder doivent être soudés de telle sorte que l'assemblage soudé soit complètement pénétré. Les assemblages soudés doivent répondre à un niveau de qualité conforme à l'ISO 5817 et l'EN 1708-1. Le processus de soudure doit être surveillé afin de s'assurer qu'il est acceptable. Si une pression interne est exercée, le coefficient de joint doit être de 85 % au moins, comme indiqué en 4.5 de l'EN 13480-3:2002.

**6.1.1.2** Les réparations localisées des assemblages soudés sont autorisées, à condition que le mode opératoire permette d'obtenir le niveau de qualité requis.

**6.1.1.3** Le fabricant doit disposer des installations, des modes opératoires et du personnel compétent nécessaires pour réaliser les soudures, assurer la surveillance et procéder aux essais des soudures.

#### 6.1.2 Propriétés des matériaux

##### 6.1.2.1 Composition chimique

La composition chimique doit être conforme à l'EN 13480-2.

##### 6.1.2.2 Propriétés mécaniques

Les modifications des propriétés mécaniques du substrat induites par le processus d'émaillage ne doivent pas entraîner de dégradation des caractéristiques de performance des composants.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/15d9edb2-8637-4f93-89ad-e2b2093e2861/iso-28721-4-2010>

##### 6.1.2.3 Aptitude à la soudure

Les matériaux à souder et les consommables de soudure doivent satisfaire aux exigences de l'EN 13480-2.

#### 6.1.3 Caractéristiques de surface

Les composants qui doivent être pourvus d'une protection externe doivent être décapés par abrasifs conformément au degré de préparation Sa 2½ de l'ISO 8501-1.

Les défauts de surface peu profonds peuvent être éliminés, à condition que l'épaisseur de paroi restante continue de satisfaire aux exigences.

Les réparations de soudure doivent être réalisées uniquement avec l'accord de l'acheteur.

#### 6.1.4 Protection externe

Pour la protection externe, un primaire doit être appliqué conformément à l'ISO 12944-5.

### 6.2 Exigences relatives aux composants émaillés

#### 6.2.1 Surfaces

La couche d'email doit présenter une surface uniforme, lisse et complètement fondue.

### 6.2.2 Défauts d'émaillage

Les tubes et raccords à brides ne doivent présenter aucun des défauts d'émaillage suivants (voir l'EN 15826):

- émail endommagé (par exemple éclats, fissures, porosité);
- lignes creusées dans la couche supérieure;
- bullage, c'est-à-dire lignes de bulles fusionnées qui suivent les lignes de tension fusionnées;
- zones mal fusionnées (dans le cas d'émaux vitrifiés, celles-ci sont reconnaissables à la rugosité de surface qui rappelle celle obtenue avec une abrasion au carbure de silicium);
- remontées de la couche de base;
- cuvettes dépassant 25 % de l'épaisseur de la couche;
- zones comportant des points faibles ou des défauts, tels que détectés en réalisant les essais selon 7.4.2;
- particules d'argile réfractaire.

### 6.2.3 Corps étrangers présents dans l'émail

Des particules organiques peuvent apparaître si, dans toutes les directions et parallèlement à la surface de la pièce, aucune de leurs dimensions n'est supérieure à 3 mm, et si elles sont de forme lamellaire et fondues dans l'émail parallèlement à la surface de la pièce en acier concernée.

### 6.2.4 Épaisseur de la couche d'émail

L'épaisseur de la couche doit être comprise entre 0,8 mm et 2,0 mm, sauf dans les cas suivants:

- a) si la transition vers la couche épaissie est progressive, l'épaisseur de la couche peut être supérieure de 0,2 mm; toutefois, la couche d'émail sur les zones convexes ne doit pas être plus épaisse que sur les zones voisines;
- b) pour les composants présentant un très faible rayon de courbure, l'épaisseur de couche minimale peut être de 0,6 mm.

### 6.2.5 Dimensions et tolérances

Les dimensions et les tolérances correspondantes doivent être conformes à la norme DIN 2873.

### 6.2.6 Autres exigences

Les faces des collets doivent être protégées par un capuchon protecteur. L'épaisseur à la base du capuchon doit protéger la face du collet.

## 7 Essais et certificats

### 7.1 Généralités

Les tubes et les raccords à brides conformes à la présente partie de l'ISO 28721 doivent être fournis avec un rapport d'essai de «type 2.2», conformément à l'EN 10204. En outre, les parties au contrat peuvent convenir d'un certificat d'essai des matériaux conformément à l'EN 10204 [voir 5 d)].



## 7.2 Lieu de réalisation des essais

Les composants doivent être soumis à essai à l'usine de production.

## 7.3 Essai du substrat

Les matériaux de base doivent être soumis à essai conformément à l'EN 13480-2.

Les certificats d'essai des matériaux requis pour les matériaux de base doivent être spécifiés sur le bon de commande [voir 5 d)].

## 7.4 Essai des composants émaillés

**7.4.1** L'état extérieur de tous les composants émaillés doit être contrôlé visuellement, les surfaces émaillées étant propres.

### 7.4.2 Essai sous haute tension

Des essais sous haute tension doivent être réalisés conformément à l'EN 14430. Un essai préliminaire doit être effectué par le fabricant à une tension d'essai de 20 kV, et un essai d'acceptation doit être pratiqué à une tension d'essai de 12 kV.

### 7.4.3 Mesurage de l'épaisseur de la couche

Un dispositif présentant une inexactitude inférieure à 5 % doit être utilisé pour mesurer l'épaisseur de la couche. La zone à soumettre à essai doit être mesurée en différents points choisis de manière aléatoire. En outre, des zones critiques, telles que les petits rayons de courbure au niveau des transitions entre sections, les zones présentant des irrégularités et des renflements localisés, doivent être mesurées.

[ISO 28721-4:2010](#)

### 7.4.4 Essai de corrosion chimique

[/catalog/standards/sist/15d9edb2-8637-4f93-89ad-e2b2093e2861/iso-28721-4-2010](#)

La résistance de l'émail doit être soumise à essai une seule fois selon l'ISO 28706-2, l'ISO 28706-4 ou l'ISO 28706-5.

## 8 Marquage

Un marquage permanent et clair comportant les informations suivantes doit être apposé sur tous les tubes et raccords à brides:

- la marque du fabricant;
- le diamètre interne;
- la référence à l'ISO 28721-4.

Si un certificat d'inspection conforme à l'EN 10204 est fourni à la livraison, les informations suivantes doivent également être indiquées:

- le numéro de coulée ou un petit symbole;
- la signature de l'inspecteur.

Le marquage doit rester lisible en permanence.

**NOTE** Des méthodes de marquage adaptées sont, par exemple, l'embossage et le marquage au laser.