
**Émaux vitrifiés — Conception de
réservoirs en acier boulonnés pour
le stockage ou le traitement des eaux
ou des effluents d'eaux usées urbains
ou industriels**

*Vitreous and porcelain enamels — Design of bolted steel tanks
for the storage or treatment of water or municipal or industrial
effluents and sludges*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28765:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8aa08ba1-ecec-4266-b539-f6d150f96923/iso-28765-2016>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28765:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8aa08ba1-ecec-4266-b539-f6d150f96923/iso-28765-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, 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.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	4
5 Unités	5
6 Informations et exigences devant être spécifiées et faire l'objet d'un accord	6
6.1 Généralités.....	6
6.2 Informations devant être fournies par l'acheteur.....	6
6.3 Informations devant être fournies par le concepteur.....	7
7 Normes applicables	7
8 Charges	7
8.1 Généralités.....	7
8.2 Contenus.....	8
8.2.1 Généralités.....	8
8.2.2 Espace libre.....	8
8.2.3 Pression hydrostatique.....	8
8.2.4 Forces de paroi axiales.....	8
8.2.5 Remplissage et décharge.....	8
8.3 Structure du réservoir.....	9
8.4 Toit.....	9
8.5 Charges d'équipement.....	9
8.5.1 Généralités.....	9
8.5.2 Charge statique.....	9
8.5.3 Charge dynamique.....	9
8.6 Accès.....	9
8.7 Aspect environnemental.....	10
8.7.1 Généralités.....	10
8.7.2 Activité sismique.....	10
8.7.3 Vent.....	10
8.7.4 Neige.....	10
8.7.5 Glace.....	10
8.8 Articles accessoires.....	10
9 Conception	11
9.1 Généralités.....	11
9.2 Acier.....	11
9.2.1 Spécification.....	11
9.2.2 Effets dus au processus d'émaillage.....	11
9.3 Réservoir.....	11
9.3.1 Facteurs de charge.....	11
9.3.2 Parois du réservoir.....	12
9.3.3 Toit du réservoir.....	15
9.3.4 Fixation des parois au fond du réservoir.....	15
9.3.5 Fond du réservoir.....	16
9.3.6 Articles accessoires.....	16
9.3.7 Protection cathodique.....	16
9.4 Ouvertures.....	17
9.4.1 Galerie d'accès.....	17
9.4.2 Raccords de tuyauterie.....	17
9.4.3 Débordements.....	17

9.4.4	Renforcement des galeries d'accès et des raccords de tuyauterie dans l'enveloppe du réservoir	17
9.4.5	Raccordements dans le toit	18
9.5	Conséquences des accidents	18
9.5.1	Évaluation du risque	18
9.5.2	Explosions	18
9.5.3	Fluctuation incontrôlée des caractéristiques du flux d'entrée	18
10	Revêtement d'émail vitrifié	19
10.1	Émail vitrifié	19
10.2	Revêtement	19
10.3	Qualité de l'émail vitrifié	19
10.3.1	Préparation et fréquence d'essai	19
10.3.2	Inspection	19
10.3.3	Réparation sur site	20
10.4	Protection au cours de la livraison	23
10.5	Entretien	24
11	Installation	24
11.1	Lignes directrices générales	24
11.2	Assises	24
11.3	Contrôle du revêtement d'émail vitrifié sur le site de construction	24
12	Désinfection	24
	Bibliographie	25

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 28765:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8aa08ba1-ecec-4266-b539-f6d150f6923/iso-28765-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8aa08ba1-ecec-4266-b539-f6d150f6923/iso-28765-2016>

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](#).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 28765:2008), qui a fait l'objet d'une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28765:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8aa08ba1-ecec-4266-b539-f6d150f6923/iso-28765-2016>

Émaux vitrifiés — Conception de réservoirs en acier boulonnés pour le stockage ou le traitement des eaux ou des effluents d'eaux usées urbains ou industriels

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les exigences relatives à la conception et à l'utilisation de réservoirs cylindriques en acier boulonnés revêtus d'émail vitrifié pour le stockage et le traitement des eaux ou des effluents d'eaux usées urbains ou industriels.

Elle s'applique à la conception de réservoirs et de tout toit associé et fournit des lignes directrices concernant les exigences relatives à la conception de l'assise.

Elle s'applique lorsque:

- a) le réservoir est cylindrique et qu'il est monté sur une surface portante située en grande partie au niveau du sol ou au-dessus du niveau du sol;
- b) le produit du diamètre du réservoir, en mètres, et de la hauteur de paroi, en mètres, est compris entre 5 et 500;
- c) le diamètre du réservoir ne dépasse pas 100 m, et la hauteur totale de paroi ne dépasse pas 50 m;
- d) le matériau stocké a les caractéristiques d'un liquide, exerçant une force de frottement négligeable sur la paroi du réservoir; il peut être soumis à un traitement faisant partie d'un processus de traitement des effluents d'eaux usées urbains ou industriels;
- e) la pression interne de l'espace libre au-dessus du liquide ne dépasse pas 50 kPa et la pression du vide partiel interne au-dessus du liquide ne dépasse pas 10 kPa;
- f) les parois du réservoir sont verticales;
- g) le fond du réservoir est essentiellement plat à l'intersection avec la paroi; il peut présenter une inclinaison dont la pente ne doit pas dépasser 1 % afin de pouvoir vider complètement son contenu;
- h) la charge d'impact et d'inertie est négligeable en raison du remplissage du réservoir;
- i) l'épaisseur minimale de l'enveloppe du réservoir est de 1,5 mm;
- j) le matériau utilisé pour la fabrication des tôles est un acier au carbone; (les réservoirs construits à partir de tôles d'aluminium ou d'acier inoxydable n'entrent pas dans le domaine d'application de la présente Norme internationale);
- k) la température de la paroi du réservoir en cours de fonctionnement se situe entre -50 °C et $+100\text{ °C}$ dans toutes les conditions de fonctionnement.

La présente Norme internationale fournit également des informations détaillées concernant les modes opératoires à suivre durant l'installation sur site ainsi que pour le contrôle et l'entretien du réservoir installé.

Elle ne s'applique pas aux réservoirs pour réaction chimique.

Elle ne couvre pas la résistance au feu.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives 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 2178, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique — Mesurage de l'épaisseur du revêtement — Méthode magnétique*

ISO 2746:2015, *Émaux vitrifiés — Essai sous haute tension*

ISO 2859-1, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs — Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 4532, *Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance au choc des pièces émaillées — Essai au pistolet*

ISO 6370-2, *Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance à l'abrasion — Partie 2: Perte de masse après abrasion de la couche superficielle*

ISO 8289:2000, *Émaux vitrifiés — Essai à basse tension pour la détection et la localisation des défauts*

ISO 15686-1, *Bâtiments et biens immobiliers construits — Conception prenant en compte la durée de vie — Partie 1: Principes généraux et cadre*

ISO 28706-1:2008, *Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance à la corrosion chimique — Partie 1: Détermination de la résistance à la corrosion chimique par les acides à température ambiante*

ISO 28706-2:2008, *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 28706-3:2008, *Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance à la corrosion chimique — Partie 3: Détermination de la résistance à la corrosion chimique par des liquides alcalins dans un récipient hexagonal*

ISO 28706-4:2008, *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 28763:2008, *Émaux vitrifiés — Échangeurs thermiques pour réchauffeurs air-gaz et gaz-gaz à empilement de panneaux émaillés remplaçables et démontables — Spécifications*

EN 15771, *Émaux vitrifiés — Détermination de la dureté superficielle suivant l'échelle de Mohs*

EN 1993-1-6, *Eurocode 3 — Calcul des structures en acier — Partie 1-6: Résistance et stabilité des structures en coque*

EN 1993-4-1, *Eurocode 3 — Calcul des structures en acier — Partie 4-1: Silos*

EN 1993-4-2, *Eurocode 3 — Calcul des structures en acier — Partie 4-2: Réservoirs*

EN 1998-4, *Eurocode 8 — Calcul des structures pour leur résistance aux séismes — Partie 4: Silos, réservoirs et canalisations*

EN 10209:2013, *Produits plats laminés à froid, en acier doux pour émaillage par vitrification — Conditions techniques de livraison*

ANSI/AWWA D103, *Factory-Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1**programme**

document de travail qui spécifie à tout moment les besoins et objectifs d'un projet de construction, les sources qui devront être fournies par le client, les détails du projet et toute prescription de conception correspondante, selon lesquelles tous les programmes ultérieurs (éventuels) et conceptions peuvent s'effectuer

3.2**client**

personne physique ou morale qui demande la construction, la transformation ou l'extension d'un réservoir et qui est responsable de l'établissement et de l'approbation du programme

3.3**défaut**

rupture à la surface de l'émail vitrifié

3.4**concepteur**

personne physique ou morale chargée de définir la forme et les spécifications du composant à concevoir

3.5**durée de vie de conception**

durée de vie prévue par le concepteur

3.6**discontinuité**

faiblesse au sein de la couche d'émail vitrifié, détectée par contrôle au balai électrique

3.7**fournisseur d'émail**

personne physique ou morale fournissant des matériaux destinés à être utilisés par l'émailleur dans le processus d'émaillage

3.8**espace libre**

distance entre le haut de la paroi de l'enveloppe du réservoir cylindrique et la surface du liquide contenu, au niveau de fonctionnement spécifié

3.9**pression de l'espace libre**

pression exercée sur le liquide stocké à l'intérieur d'un réservoir couvert

3.10**zone d'inspection**

zone située à 25 mm d'un trou ou du bord d'un panneau et à une distance supérieure à 25 mm de toute ouverture ou trou dans le corps du panneau

3.11**liquide**

substance de charge plus ou moins informelle qui exerce des pressions verticales et horizontales sensiblement identiques

3.12**entretien**

ensemble de toutes les actions techniques et administratives associées au cours de la durée de vie en vue de maintenir un réservoir ou ses parties dans un état lui permettant de remplir ses fonctions

3.13**fabricant**

personne physique ou morale qui fabrique le réservoir ou ses différentes pièces

3.14

acheteur

personne physique ou morale qui achète le réservoir au fournisseur

Note 1 à l'article: L'acheteur peut également être le client.

3.15

réparation

remise d'un réservoir ou de ses parties dans un état acceptable en remplaçant, réhabilitant ou restaurant les parties usées, endommagées ou dégradées

3.16

fournisseur

personne physique ou morale qui fournit le réservoir ou ses différentes pièces

3.17

durée de vie

période débutant avec la mise en service, pendant laquelle un réservoir ou ses différentes parties remplissent ou dépassent les exigences de performance

3.18

réservoir

enveloppe verticale cylindrique destinée à contenir du liquide, couverte ou non couverte, construite à partir de panneaux incurvés en acier recouverts d'émail vitrifié et assemblés sur le site de construction par boulonnage, puis montée sur une base pouvant également former le fond du récipient

3.19

émailleur

personne qui entreprend et contrôle le processus de préparation des tôles d'acier et qui applique le revêtement en émail vitrifié sur les surfaces des tôles d'acier

Note 1 à l'article: L'émailleur est généralement le fabricant lui-même.

3.20

émail vitrifié

revêtement constitué principalement de verre de silice inorganique vitrifié, lié au support métallique par fusion à une température supérieure à 480 °C

Note 1 à l'article: Ce revêtement est appliqué à des fins fonctionnelles de protection et/ou décoratives.

Note 2 à l'article: Ce revêtement est produit par une formule brevetée mélangeant du verre de silice, des minéraux et de l'argile pour obtenir une matière, sèche ou en suspension dans l'eau, pulvérisable sur la surface du support métallique et ensuite liée par fusion.

4 Symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les symboles et abréviations suivants s'appliquent.

<i>D</i>	diamètre du réservoir
<i>E</i>	module d'élasticité de Young
<i>F_H</i>	force statique du renfort
<i>g</i>	accélération due à la gravité
<i>H</i>	profondeur du liquide au point pris en considération, mesurée depuis la surface du liquide, au niveau maximal possible de remplissage
<i>H₀</i>	hauteur verticale totale de la paroi

l	longueur de l'enveloppe entre les raidisseurs intermédiaires
I_z	moment d'inertie axial d'un raidisseur
p_n	pression statique du liquide à une profondeur spécifiée
p_h	pression de l'espace libre
r	rayon du réservoir
$q_{r,cr}$	pression critique externe de flambage
q_{wmax}	pression de stagnation maximale due au vent
w	proportion de solides dissous dans la boue
t	épaisseur de la tôle de l'enveloppe
ν	coefficient de Poisson
γ	facteur de charge partielle
ρ	masse volumique relative d'un liquide
σ	contrainte
$\sigma_{z,cr}$	résistance au flambage axial critique
cr	(indice) critique
ds	(indice) solides dissous
h	(indice) espace libre
max	(indice) valeur maximale
n	(indice) perpendiculaire à la paroi du réservoir
s	(indice) boue
w	(indice) vent
z	(indice) coïncide avec l'axe médian de révolution de l'enveloppe
φ	(indice) coïncide avec l'axe radial de révolution de l'enveloppe

5 Unités

Il est recommandé d'utiliser l'un des ensembles suivants d'unités conformes:

— dimensions:	m, mm
— poids unitaire:	kN/m ³ , N/mm ³
— forces et charges:	kN, N
— ligne de forces et ligne de charges:	kN/m, N/mm
— pressions et actions de surface réparties:	kPa, MPa
— masse unitaire:	kg/m ³ , kg/mm ³

- accélération: km/s², m/s²
- résultantes de contrainte de membrane: kN/m, N/mm
- résultantes de contrainte de flexion: kNm/m, Nmm/mm
- contraintes et modules d'élasticité: kPa, MPa (1 MPa = 1 N/mm²)

6 Informations et exigences devant être spécifiées et faire l'objet d'un accord

6.1 Généralités

Les parties contractantes doivent convenir des différentes spécifications en vue d'une fabrication et d'une conception sûres du réservoir et de ses différentes pièces.

6.2 Informations devant être fournies par l'acheteur

L'acheteur doit fournir des précisions au fournisseur incluant les spécifications suivantes, sans s'y limiter:

- a) Les spécifications concernant le liquide stocké doivent inclure, sans s'y limiter:
 - 1) le nom et/ou la description;
 - 2) la masse volumique relative;
 - 3) toute propriété ou caractéristique pertinente propre au liquide devant être stocké;
 - 4) la plage de températures de fonctionnement.
- b) Les conditions environnementales doivent inclure, sans s'y limiter:
 - 1) le vent;
 - 2) les conditions sismiques;
 - 3) la neige;
 - 4) la glace;
 - 5) les plages de températures.
- c) Les dimensions prévues et l'utilisation du réservoir doivent inclure, sans s'y limiter:
 - 1) le taux de remplissage et de décharge;
 - 2) un résumé décrivant la fonction du réservoir et la méthode de fonctionnement utilisée;
 - 3) les effets concrets du processus sur le réservoir ou sur chacun de ses composants;
 - 4) les dimensions du réservoir.
- d) L'emplacement prévu de toutes les ouvertures du toit et de l'enveloppe du réservoir.
- e) Équipement fixé:
 - 1) méthode de fixation;
 - 2) charges permanentes et charges variables;
 - 3) raccordements.
- f) La proximité des autres réservoirs et bâtiments.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28765:2016
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8aa08ba1-ecce-4266-b539-f6d150f96923/iso-28765-2016>