



# SLOVENSKI STANDARD

## SIST EN 13445-3:2014

01-december-2014

Nadomešča:

SIST EN 13445-3:2009

SIST EN 13445-3:2009/A1:2012

SIST EN 13445-3:2009/A2:2014

---

### Neogrevane tlačne posode - 3. del: Konstruiranje

Unfired pressure vessels - Part 3: Design

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 3: Konstruktion

Réceptifs sous pression non soumis à la flamme - Partie 3 : conception

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30aeabc-3285-44d3-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014>

Ta slovenski standard je istoveten z: **EN 13445-3:2014**

---

#### **ICS:**

23.020.30	Tlačne posode, plinske jeklenke	Pressure vessels, gas cylinders
-----------	---------------------------------	---------------------------------

**SIST EN 13445-3:2014**

**fr**

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

SIST EN 13445-3:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30aeabc-3285-44d3-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014>

NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD

**EN 13445-3**

Septembre 2014

ICS 23.020.30

Remplace EN 13445-3:2009

Version Française

## Réceptifs sous pression non soumis à la flamme - Partie 3 : Conception

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 3: Konstruktion

Unfired pressure vessels - Part 3: Design

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 19 août 2014.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion du CEN-CENELEC ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion du CEN-CENELEC, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Ancienne République yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

[SIST EN 13445-3:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30aeabc-3285-44d3-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30aeabc-3285-44d3-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014>



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

**CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Bruxelles**

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>Avant-propos</b> .....	<b>6</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b> <b>Critères de base pour la conception</b> .....	<b>13</b>
<b>5.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>13</b>
<b>5.2</b> <b>Corrosion, érosion et protection</b> .....	<b>13</b>
<b>5.3</b> <b>Situations</b> .....	<b>15</b>
<b>5.4</b> <b>Méthodes de conception</b> .....	<b>19</b>
<b>5.5</b> <b>Calculs de l'épaisseur (DBF)</b> .....	<b>20</b>
<b>5.6</b> <b>Coefficient de joint</b> .....	<b>21</b>
<b>5.7</b> <b>Exigences relatives à la conception des assemblages soudés</b> .....	<b>22</b>
<b>6</b> <b>Valeurs maximales admissibles de la contrainte nominale de calcul pour les parties soumises à la pression</b> .....	<b>25</b>
<b>6.1</b> <b>Généralités</b> .....	<b>25</b>
<b>6.2</b> <b>Aciers (sauf moulés), autres qu'aciers austénitiques couverts par 6.4 et 6.5, avec un allongement minimum après rupture tel que défini dans la spécification technique pertinente relative au matériau, inférieur à 30 %</b> .....	<b>26</b>
<b>6.3</b> <b>Voie alternative pour les aciers (sauf moulés), autres que les aciers austénitiques couverts aux 6.4 et 6.5, avec un allongement minimum après rupture tel que défini dans la spécification technique pertinente relative au matériau, inférieur à 30 %</b> .....	<b>26</b>
<b>6.4</b> <b>Aciers austénitiques (sauf moulés) avec un allongement minimum après rupture, tel que défini dans la spécification technique pertinente relative au matériau, de 30 % jusqu'à 35 %</b> .....	<b>27</b>
<b>6.5</b> <b>Aciers austénitiques (sauf moulés) avec un allongement minimum après rupture, tel que défini dans la spécification technique pertinente relative au matériau, de 35 % et plus.</b> .....	<b>27</b>
<b>6.6</b> <b>Aciers moulés</b> .....	<b>28</b>
<b>7</b> <b>Enveloppes soumises à une pression intérieure</b> .....	<b>29</b>
<b>7.1</b> <b>Objet</b> .....	<b>29</b>
<b>7.2</b> <b>Définitions spécifiques</b> .....	<b>29</b>
<b>7.3</b> <b>Symboles et abréviations spécifiques</b> .....	<b>29</b>
<b>7.4</b> <b>Enveloppes cylindriques et sphériques</b> .....	<b>29</b>
<b>7.5</b> <b>Fonds bombés</b> .....	<b>30</b>
<b>7.6</b> <b>Cônes et fonds coniques</b> .....	<b>35</b>
<b>7.7</b> <b>Tubulures empiétant dans la zone de raccordement</b> .....	<b>43</b>
<b>8</b> <b>Enveloppes soumises à une pression extérieure</b> .....	<b>48</b>
<b>8.1</b> <b>Objet</b> .....	<b>48</b>
<b>8.2</b> <b>Définitions spécifiques</b> .....	<b>48</b>
<b>8.3</b> <b>Symboles et définitions spécifiques</b> .....	<b>48</b>
<b>8.4</b> <b>Généralités</b> .....	<b>51</b>
<b>8.5</b> <b>Enveloppes cylindriques</b> .....	<b>52</b>
<b>8.6</b> <b>Enveloppe conique</b> .....	<b>73</b>
<b>8.7</b> <b>Enveloppes sphériques</b> .....	<b>81</b>
<b>8.8</b> <b>Fonds de récipients</b> .....	<b>82</b>
<b>9</b> <b>Ouvertures dans les enveloppes</b> .....	<b>83</b>
<b>9.1</b> <b>Objectif</b> .....	<b>83</b>
<b>9.2</b> <b>Définitions spécifiques</b> .....	<b>83</b>
<b>9.3</b> <b>Symboles et abréviations spécifiques</b> .....	<b>84</b>
<b>9.4</b> <b>Généralités</b> .....	<b>87</b>
<b>9.5</b> <b>Ouvertures isolées</b> .....	<b>99</b>
<b>9.6</b> <b>Ouvertures multiples</b> .....	<b>114</b>
<b>9.7</b> <b>Ouvertures proches d'une discontinuité de l'enveloppe</b> .....	<b>125</b>

10	Fonds plats .....	133
10.1	Objet .....	133
10.2	Définitions spécifiques.....	133
10.3	Symboles et abréviations spécifiques.....	133
10.4	Fonds plats circulaires, non percés et soudés à des enveloppes cylindriques .....	135
10.5	Fonds plats circulaires, non percés, boulonnés .....	142
10.6	Fonds plats circulaires percés .....	146
10.7	Fonds plats non circulaires ou de forme annulaire .....	150
11	Brides .....	154
11.1	Objet .....	154
11.2	Définitions spécifiques.....	154
11.3	Abréviations et symboles spécifiques.....	154
11.4	Généralités.....	157
11.5	Brides avec joint intérieur au cercle de perçage des trous de boulons .....	161
11.6	Brides avec joint portant de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons, avec joints doux annulaires.....	176
11.7	Brides à lèvres soudées .....	179
11.8	Brides inversées avec joint intérieur au cercle de perçage des trous de goujons.....	179
11.9	Brides inversées avec joint portant de part et d'autre du cercle de perçage des trous de goujons .....	182
11.10	Brides à portée métal-métal de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons ....	186
12	Fonds à calotte sphérique boulonnés .....	189
12.1	Objet .....	189
12.2	Définitions spécifiques.....	189
12.3	Symboles et abréviations spécifiques.....	189
12.4	Généralités.....	189
12.5	Fonds à calotte sphérique avec joint situé à l'intérieur du cercle de perçage des trous de boulons .....	189
12.6	Fonds bombés boulonnés avec joint portant de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons .....	191
13	Echangeurs de chaleur à plaques tubulaires .....	193
13.1	Objet .....	193
13.2	Définitions spécifiques.....	193
13.3	Symboles et abréviations spécifiques.....	193
13.4	Echangeurs de chaleur à tubes en U .....	196
13.5	Echangeurs de chaleur à plaques tubulaires fixes .....	210
13.6	Echangeurs de chaleur à plaque mobile .....	238
13.7	Caractéristiques des plaques tubulaires.....	255
13.8	Contrainte admissible maximale pour l'assemblage tubes-plaque tubulaire .....	262
13.9	Contrainte longitudinale de compression admissible maximale dans les tubes .....	263
13.10	Calcul de la partie de la plaque tubulaire formant bride avec joint intérieur au cercle de perçage des trous de boulons.....	266
13.11	Calcul de la partie de plaque tubulaire formant bride avec joint portant de part et d'autre du cercle de perçage des trous de boulons .....	269
13.12	Cas particuliers d'assemblages soudés tubes-plaque tubulaire.....	272
14	Soufflets de dilatation.....	275
14.1	Objet .....	275
14.2	Définitions spécifiques.....	275
14.3	Symboles et abréviations spécifiques.....	277
14.4	Conditions d'application .....	279
14.5	Soufflets à ondes en U non renforcées .....	281
14.6	Soufflets à ondes en U renforcées.....	295
14.7	Soufflets à ondes toriques .....	303
14.8	Fabrication.....	310
14.9	Inspection et contrôles.....	312
14.10	Soufflets soumis à des déplacements axiaux, latéraux ou angulaires .....	314
15	Récipients de section rectangulaire soumis à la pression.....	319
15.1	Objet .....	319
15.2	Définitions spécifiques.....	319
15.3	Symboles spécifiques et abréviations.....	319
15.4	Généralités.....	320

15.5	Réipients non renforcés .....	320
15.6	Réipients renforcés.....	326
15.7	Ouvertures .....	333
16	Charges additionnelles autres que la pression .....	335
16.1	Objet .....	335
16.2	Définitions spécifiques .....	335
16.3	Symboles spécifiques et abréviations .....	336
16.4	Charges locales sur les tubulures des enveloppes sphériques .....	337
16.5	Charges locales sur les tubulures des enveloppes cylindriques .....	347
16.6	Charges linéiques .....	355
16.7	Oreilles de levage.....	361
16.8	Réipients horizontaux reposant sur des berceaux-supports .....	365
16.9	Réipients horizontaux reposant sur des anneaux-supports .....	379
16.10	Réipients verticaux reposant sur des consoles-supports.....	384
16.11	Réipients verticaux avec des pieds-supports .....	389
16.12	Réipients verticaux sur jupe .....	391
16.13	Réipients verticaux supportés par des anneaux-supports.....	423
16.14	Charges globales .....	433
17	Evaluation simplifiée de la durée de vie en fatigue .....	438
17.1	Objet .....	438
17.2	Définitions spécifiques .....	438
17.3	Symboles et abréviations spécifiques .....	440
17.4	Conditions d'application .....	441
17.5	Généralités .....	442
17.6	Détermination du nombre admissible de cycles de pression .....	447
17.7	Règle d'évaluation.....	472
17.8	Conception et fabrication.....	472
17.9	Contrôle.....	473
18	Evaluation détaillée de la durée de vie en fatigue .....	474
18.1	Objet .....	474
18.2	Définitions spécifiques.....	474
18.3	Symboles et abréviations spécifiques.....	477
18.4	Limitations .....	479
18.5	Généralités .....	481
18.6	Matériau soudé.....	483
18.7	Composants non soudés et boulons .....	488
18.8	Conditions élastoplastiques .....	491
18.9	Fatigue.....	493
18.10	Résistance à la fatigue des composants soudés .....	496
18.11	Résistance à la fatigue des composants non soudés.....	517
18.12	Résistance à la fatigue des boulons en acier .....	522
19	Conception dans le domaine de fluage.....	525
19.1	Objet.....	525
19.2	Définitions spécifiques .....	525
19.3	Symboles et abréviations spécifiques .....	525
19.4	Calcul dans le domaine de fluage.....	526
19.5	Contrainte nominale de calcul dans le domaine de fluage .....	526
19.6	Coefficient de joint dans le domaine de fluage.....	531
19.7	Chargement dû à la pression à prédominance non cyclique dans le domaine de fluage.....	531
19.8	Procédures de calcul pour la conception par formules (DBF) .....	531
20	Règles de conception des parois planes renforcées .....	535
20.1	Généralités .....	535
20.2	Parois planes entretoisées .....	535
20.3	Définitions propres aux parois planes entretoisées.....	535
20.4	Épaisseur requise des parois planes entretoisées.....	535
20.5	Dimensions requises et configuration des entretoises boulonnées et des entretoises .....	535
20.6	Exigences applicables aux entretoises boulonnées filetées.....	536
20.7	Exigences applicables aux entretoises boulonnées soudées et aux entretoises soudées .....	536
20.8	Tableaux des parois planes entretoisées .....	537
20.9	Figures des parois planes entretoisées.....	538

21	Fonds plats avec raidisseurs radiaux .....	541
21.1	Objet .....	541
21.2	Définitions spécifiques .....	541
21.3	Symboles et abréviations spécifiques .....	543
21.4	Fonds sans moment supplémentaire de flexion à la périphérie .....	544
21.5	Fonds avec moment supplémentaire de flexion à la périphérie .....	546
21.6	Ouvertures .....	548
21.7	Soudures .....	548
21.8	Anneau central .....	549
22	Analyse des charges statiques des récipients verticaux de grande hauteur sur jupe.....	550
22.1	Objet .....	550
22.2	Définitions spécifiques .....	550
22.3	Abréviations et symboles spécifiques.....	551
22.4	Charges .....	552
22.5	Combinaisons de charges .....	555
22.6	Analyse des contraintes des enveloppes et des jupes des récipients sous pression.....	557
22.7	Calcul du raccordement entre la jupe et le récipient sous pression (au niveau du fond bombé ou de l'enveloppe cylindrique).....	557
22.8	Calcul des boulons d'ancrage et de l'assemblage de l'anneau de base.....	557
22.9	Charges sur les fondations.....	558
	Annexe A (normative) Exigences relatives à la conception des soudures soumises à pression.....	560
	Annexe B (normative) Conception par analyse - Méthode directe .....	584
	Annexe C (normative) Conception par analyse - Méthode basée sur les catégories de contraintes ...	614
	Annexe D (informative) Vérification de la forme des récipients soumis à une pression extérieure.....	633
	Annexe E (normative) Procédure pour calculer l'écart par rapport au cercle vrai des cylindres et de cônes.....	640
	Annexe F (Normative) Pression extérieure admissible pour les récipients en dehors des tolérances de circularité.....	643
	Annexe G (normative) Règles de calcul alternatives concernant les brides et les assemblages à brides avec joint .....	645
	Annexe GA (informative) Règles de calcul alternatives concernant les brides et les assemblages à brides avec joint.....	692
	Annexe H (Informative) Coefficients relatifs aux joints m et y.....	755
	Annexe I (informative) Compléments d'informations relatifs à la conception des plaques tubulaires d'échangeurs de chaleur.....	758
	Annexe J (normative) Méthode alternative pour le calcul des plaques tubulaires d'échangeurs de chaleur.....	762
	Annexe K (Informative) Informations complémentaires relatives à la conception des soufflets.....	807
	Annexe L (Informative) Bases pour les règles de conception relatives aux charges supplémentaires autres que la pression. ....	813
	Annexe M (informative) Surveillance en service des récipients fonctionnant en fatigue ou en fluage.....	815
	Annexe N (informative) Bibliographie relative à l'Article 18.....	818
	Annexe O (informative) Propriétés physiques des aciers .....	819
	Annexe P (normative) Classification des détails de soudure à évaluer en utilisant les contraintes principales .....	827
	Annexe Q (normative) Procédure simplifiée pour l'évaluation à la fatigue des zones non soudées ..	840
	Annexe R (informative) Coefficients pour les équations de modélisation de la rupture par fluage pour l'extrapolation de la résistance à la rupture par fluage .....	841
	Annexe S (informative) Extrapolation des contraintes nominales de calcul basées sur le comportement indépendant du temps dans le domaine de fluage .....	845
	Annexe T (normative) Conception par des méthodes expérimentales .....	851
	Annexe Y (informative) Historique de l'EN 13445-3.....	864
	Annexe ZA (informative) Relation entre la présente Norme européenne et les exigences essentielles de la Directive UE Équipements sous pression 97/23/CE.....	865

**EN 13445-3:2014 (F)**  
**Version 1 (2014-09)**

## Avant-propos

Le présent document (EN 13445-3:2014) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 54 "Récipients sous pression non soumis à la flamme", dont le secrétariat est tenu par BSI.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en *Décembre 2014*, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en *Décembre 2014*.

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. Le CEN et/ou le CENELEC ne saurait [sauraient] être tenu[s] pour responsable[s] de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence

Le présent document a été élaboré dans le cadre d'un mandat donné au CEN par la Commission Européenne et l'Association Européenne de Libre Echange et vient à l'appui des exigences essentielles de la (de) Directive(s) UE.

Pour la relation avec la (les) Directive(s) UE, voir l'Annexe ZA, informative, qui fait partie intégrante du présent document.

La présente norme européenne est constituée des parties suivantes:

- Partie 1: *Généralités*
- Partie 2: *Matériaux*
- Partie 3: *Conception*
- Partie 4: *Fabrication*
- Partie 5: *Inspection et contrôle*
- Partie 6: *Exigences relatives à la conception et à la fabrication de récipients sous pression et de parties de récipients sous pression construits à partir de fonte à graphite sphéroïdal*
- CR 13445-7, *Récipients sous pression non soumis à la flamme* — Partie 7: *Guide sur l'utilisation des procédures d'évaluation de conformité*
- Partie 8 : *Exigences complémentaires pour les récipients sous pression en aluminium et alliages d'aluminium*
- CEN/TR 13445-9, *Récipients sous pression non soumis à la flamme* — Partie 9 : *Conformité de la série EN 13445 à l'ISO 16528-1*

Bien que ces différentes parties puissent être obtenues séparément, il convient de noter qu'elles sont interdépendantes. Ainsi, la fabrication de récipients sous pression non soumis à la flamme requière l'application de toutes les parties appropriées pour correctement remplir les exigences de cette norme.

Lorsque la norme peut donner lieu à des interprétations différentes, des corrections sont entreprises par le Bureau d'Aide (MHD). Les informations relatives au Bureau d'Aide sont disponibles à l'adresse <http://www.unm.fr> ([EN13445@unm.fr](mailto:EN13445@unm.fr)). Un formulaire peut être téléchargé à partir du site du MHD. Dès que les experts se sont mis d'accord sur une réponse, celle-ci est communiquée au demandeur. Les pages corrigées, identifiées par un nouveau numéro de version, sont émises par le CEN conformément aux règles du CEN. Les interprétations sont publiées sur le site web du MHD.

Ce document remplace l'EN 13445-3:2009. Cette nouvelle édition incorpore les Amendements acceptés depuis par le CEN, et les pages corrigées jusqu'à la version 5, sans autre modification technique complémentaire. L'Annexe Y fournit des informations sur les évolutions techniques majeures entre cette Norme Européenne et la précédente édition.

Des Amendements à cette nouvelle édition pourront être adoptés dans le futur, et utilisés immédiatement comme alternatives aux règles décrites ici. Il est prévu de publier tous les ans une nouvelle version de l'EN 13445:2014, en débutant par la présente version 1 qui consolidera ces Amendements et inclura les autres corrections identifiées.

Selon le Règlement Intérieur du CEN-CENELEC les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Ancienne République Yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

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

[SIST EN 13445-3:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30aeabc-3285-44d3-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30aeabc-3285-44d3-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014>

**EN 13445-3:2014 (F)**  
**Version 1 (2014-09)**

## 1 Domaine d'application

Cette partie de la présente norme européenne spécifie les exigences relatives à la conception des récipients sous pression non soumis à la flamme couverts par l'EN 13445-1:2014 et construits en aciers conformes à l'EN 13445-2:2014.

L'Annexe C de l'EN 13445-5:2014 spécifie les exigences relatives à la conception des ouvertures d'accès et d'inspection, des mécanismes de fermeture et des éléments de verrouillage spéciaux.

NOTE Cette partie s'applique à la conception des récipients avant mise en service. Elle peut être utilisée pour les calculs ou l'analyse en service sous réserve d'apporter les ajustements appropriés.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. 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).

EN 286-2:1992, *Récipients à pression simples, non soumis à la flamme, destinés à contenir de l'air ou de l'azote — Partie 2 : Récipients à pression pour circuits de freinage et circuits auxiliaires des véhicules routiers et leurs remorques*

EN 764-1:2004, *Équipement sous pression — Terminologie — Partie 1 : Pression, température, volume, dimension nominale*

EN 764-2:2012, *Équipement sous pression — Partie 2 : Grandeurs, symboles et unités*

EN 764-3:2002, *Équipement sous pression — Partie 3 : Définition des parties impliquées*

EN 837-1:1996, *Manomètres — Partie 1 : Manomètres à tube de Bourdon — Dimensions, métrologie, prescriptions et essais*

EN 837-3:1996, *Manomètres — Partie 3 : Manomètres à membrane et manomètres à capsule — Dimensions, métrologie, prescriptions et essais*

EN 1092-1:2007, *Brides et leurs assemblages — Brides circulaires pour tubes, appareils de robinetterie, raccords et accessoires, désignées PN — Partie 1 : Brides en acier*

EN 1591-1:2001, *Brides et leurs assemblages — Règles de calcul des assemblages à brides circulaires avec joint — Partie 1 : Méthode de calcul*

EN 1708-1:2010, *Soudage — Descriptif de base des assemblages soudés en acier — Partie 1 : Composants soumis à la pression*

EN 1990, *Eurocodes structuraux — Bases de calcul des structures*

EN 1991-1-4:2005, *Eurocode 1 : Actions sur les structures — Partie 1-4 : Actions générales — Actions du vent*

EN 1991-1-6, *Eurocode 1 — Actions sur les structures — Partie 1-6 : Actions générales — Actions en cours d'exécution*

EN 1998-1:2004, *Eurocode 8 — Calcul des structures pour leur résistance aux séismes — Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments*

EN 10222-1:1998, EN 10222-1:1998/A1:2002, *Pièces forgées en acier pour appareils à pression — Partie 1 : Prescriptions générales concernant les pièces obtenues par forgeage libre*

EN 13445-1:2014, *Récipients sous pression non soumis à la flamme — Partie 3 : Généralités*

EN 13445-2:2014, *Réceptifs sous pression non soumis à la flamme — Partie 2 : Matériaux*

EN 13445-4:2014, *Réceptifs sous pression non soumis à la flamme — Partie 4 : Fabrication*

EN 13445-5:2014, *Réceptifs sous pression non soumis à la flamme — Partie 5 : Inspection et contrôles*

EN 13445-8:2014, *Réceptifs sous pression non soumis à la flamme — Partie 8 : Exigences complémentaires pour les réceptifs sous pression en aluminium et alliages d'aluminium*

EN ISO 4014:2011, *Vis à tête hexagonale partiellement filetées — Grades A et B (ISO 4014:2011)*

EN ISO 4016:2011, *Vis à tête hexagonale partiellement filetées — Grade C (ISO 4016:2011)*

EN ISO 15613:2004, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Qualification sur la base d'un assemblage soudé de préproduction*

ISO 261:1998, *Filetages métriques ISO pour usages généraux — Vue d'ensemble*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de cette partie de la présente norme européenne, les termes et les définitions donnés dans l'EN 13445-1:2014, l'EN 13445-2:2014 ainsi que ceux donnés ci-après s'appliquent.

NOTE L'EN 13445-1:2014 et l'EN 13445-2:2014 ont adopté la terminologie, les symboles et les définitions de l'EN 764-1:2004, de l'EN 764-2:2012 et de l'EN 764-3:2002.

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### 3.1

##### action

effet thermomécanique imposé qui engendre une contrainte et/ou une déformation dans une structure, par exemple pression, force, température imposée

SIST EN 13445-3:2014  
<http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c50acabc-3285-44d5-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014>

#### 3.2

##### épaisseur utile

épaisseur réellement disponible pour résister aux chargements en fonction de la situation, voir 5.3.2

#### 3.3

##### épaisseur admise

épaisseur admise entre l'épaisseur minimale requise  $e$  et l'épaisseur utile  $e_a$

#### 3.4

##### pression de calcul

pression différentielle utilisée pour le calcul d'un composant

[EN 764-1:2004]

#### 3.5

##### température de calcul

température utilisée pour le calcul d'un composant

[EN 764-1:2004]

#### 3.6

##### compartiment

espace fluide à l'intérieur d'un équipement sous pression

[EN 764-1:2004]

#### 3.7

##### composant

partie d'un équipement sous pression qui peut être considérée comme un élément séparé pour le calcul

[EN 764-1:2004]

**EN 13445-3:2014 (F)**  
**Version 1 (2014-09)**

**3.8**

**domaine de fluage**

plage de températures dans laquelle les caractéristiques des matériaux utilisées pour la conception dépendent du temps

Note 1 à l'article Voir également 5.1.

**3.9**

**applications cryogéniques**

applications impliquant des gaz liquéfiés à basse température

**3.10**

**pression de conception**

pression à la partie supérieure de chaque compartiment de l'équipement sous pression, choisie pour la détermination de la pression de calcul de chaque composant

[EN 764-1:2004]

Note 1 à l'article Il est possible de spécifier n'importe quel autre emplacement.

**3.11**

**température de conception**

température du fluide choisie pour la détermination de la température de calcul de chaque composant

[EN 764-1:2004]

**3.12**

**pression différentielle**

pression dont la valeur est égale à la différence algébrique entre les pressions régnant de part et d'autre d'un composant

[EN 764-1:2004]

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

SIST EN 13445-3:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30aeabc-3285-44d3-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014>

**3.13**

**joint soudé déterminant**

assemblage soudé bout à bout, à pleine pénétration dont la configuration, du fait des contraintes de membrane, est déterminante pour l'épaisseur du composant

**3.14**

**situation**

combinaison d'actions simultanées

**3.15**

**joint principal**

joint soudé assemblant les parties principales soumises à la pression

**3.16**

**pression maximale permise**

pour un composant donné dans une situation donnée, pression maximale obtenue en utilisant les formules ou procédures de conception appropriées de l'EN 13445-3:2014, ou pour le récipient complet valeur minimale des pressions maximales permises de tous les composants

Note 1 à l'article La contrainte nominale de calcul  $f$ , l'épaisseur utile  $e_a$  et le coefficient de joint  $z$  à utiliser pour le calcul de la pression maximale permise dans les différentes situations sont spécifiés en 5.3.2.

Note 2 à l'article Quand aucune formule n'est donnée pour calculer la pression maximale permise  $P_{max}$ , celle-ci peut être assimilée à la pression pour laquelle l'épaisseur requise est égale à l'épaisseur utile.

Note 3 à l'article La pression maximale permise  $P_{max}$  à utiliser pour l'évaluation simplifiée de la durée de vie en fatigue (Article 7) et pour le calcul du nombre de cycles équivalents de pleine amplitude (5.4.2) est celle déterminée dans les situations normales de service.

**3.17**

**épaisseur minimale possible après fabrication**

épaisseur minimale possible après fabrication

**3.18****contrainte nominale de calcul**

valeur de la contrainte à utiliser dans les formules pour le calcul des composants sous pression

**3.19****épaisseur nominale**

épaisseur telle que spécifiée sur les plans

**3.20****pression d'essai**

pression à laquelle est soumis l'équipement pour essai

[EN 764-1:2004]

**3.21****température d'essai**

température à laquelle l'essai sous pression d'un équipement est réalisé

[EN 764-1:2004]

**3.22****volume**

volume interne de chaque compartiment, incluant le volume des tubulures jusqu'au premier élément de raccordement (bride, raccord, soudure) et excluant le volume des structures internes permanentes (par exemples les chicanes, agitateurs)

[EN 764-1:2004]

**3.23****hauteur de gorge d'une soudure d'angle**

hauteur du triangle isocèle inscrit dans la section de la soudure, mesurée à partir de la racine théorique

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[SIST EN 13445-3:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30aeabc-3285-44d3-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30aeabc-3285-44d3-99a7-80dbea9f1105/sist-en-13445-3-2014>

**4 Symboles et abréviations**

Pour les besoins de la présente partie de l'EN 13445, les abréviations et symboles généraux doivent être en conformité avec l'EN 13445-1:2014, l'EN 13445-2:2014 et le Tableau 4-1 :

Tableau 4.1 — Symboles, descriptions et unités <sup>c)</sup>

Symbole	Description	Unités
$a$	hauteur de gorge de la soudure	mm
$e$	épaisseur requise	mm
$e_n$	épaisseur nominale	mm
$e_{\min}$	épaisseur minimale possible après fabrication	mm
$e_a$	épaisseur utile	mm
$c$	surépaisseur de corrosion	mm
$f$	contrainte nominale de calcul	MPa
$f_d$	valeur maximale de la contrainte nominale de calcul pour les situations normales de service	MPa
$f_{\exp}$	valeur maximale de la contrainte nominale de calcul pour les situations exceptionnelles	MPa
$f_{\text{test}}$	valeur maximale de la contrainte nominale de calcul pour les situations d'essai	MPa
$n_{\text{eq}}$	nombre de cycles de pression de pleine amplitude équivalents (voir 5.4.2)	-
$P$	pression de calcul	MPa <sup>a)</sup>
$P_d$	pression de conception	MPa <sup>a)</sup>
$P_{\max}$	pression maximale permise	MPa <sup>a)</sup>
$P_S, P_s$	pression maximale admissible	MPa <sup>a)</sup>
$P_{\text{test}}$	pression d'essai	MPa <sup>a)</sup>
$R_{eH}$	limite supérieure d'écoulement	MPa
$R_m$	résistance à la traction	MPa
$R_{m/T}$	résistance à la traction à la température $T$	MPa
$R_{p0,2}$	limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %	MPa
$R_{p0,2/T}$	limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % à la température $T$	MPa
$R_{p1,0}$	limite conventionnelle d'élasticité à 1,0 %	MPa
$R_{p1,0/T}$	limite conventionnelle d'élasticité à 1,0 % à la température $T$	MPa
$T$	température de calcul	°C
$T_d$	température de conception	°C
$T_{\text{test}}$	température d'essai	°C
$TS_{\max}, TS_{\min}$	températures admissibles maximale/minimale	°C
$V$	volume	mm <sup>3</sup> <sup>b)</sup>
$Z$	coefficient de joint	—
$\nu$	coefficient de Poisson	—

<sup>a)</sup> MPa uniquement pour le calcul, dans les autres cas l'unité peut être le bar (1 MPa = 10 bar).  
<sup>b)</sup> mm<sup>3</sup> uniquement pour le calcul, dans les autres cas l'unité peut être le litre.  
<sup>c)</sup> Les formules utilisées dans l'EN 13445-3:2014 sont sans dimension.

## 5 Critères de base pour la conception

### 5.1 Généralités

La Partie 3 est applicable uniquement lorsque :

- a) les matériaux et les soudures ne sont pas susceptibles d'être corrodés localement en présence de produits contenus dans le récipient ou qui peuvent être contenus dans des conditions raisonnablement prévisibles;
- b) soit si toutes les températures de calcul sont en dessous du domaine de fluage ou si une température de calcul est dans le domaine de fluage et que des caractéristiques de matériau dépendant du temps sont disponibles dans la norme de matériau.

NOTE Voir la définition du domaine de fluage en 3.8.

Pour les besoins de la conception, le domaine de fluage est la plage de températures dans laquelle les caractéristiques du matériau indépendantes du temps ne sont plus prépondérantes pour la détermination de la contrainte nominale de calcul.

Les caractéristiques de résistance du matériau utilisé doivent être reliées aux durées de vie spécifiées dans les divers cas de charge en fluage.

### 5.2 Corrosion, érosion et protection

#### 5.2.1 Généralités

Chaque fois que le terme "corrosion" est utilisé dans la présente norme, il doit être pris comme signifiant corrosion, oxydation, calaminage, abrasion, érosion et toutes les autres formes d'usure.

NOTE 1 La fissuration due à la corrosion sous contraintes peut se produire sous certaines conditions de température et d'environnement. Une surépaisseur de corrosion ne constitue pas un moyen approprié pour résoudre le problème de la corrosion sous contraintes. Dans de telles conditions, l'attention doit porter sur les matériaux utilisés et les contraintes résiduelles dans le récipient fabriqué.

NOTE 2 Il est impossible d'établir des lignes directrices précises concernant les mesures pour se prémunir contre les effets de la corrosion en raison de la nature complexe de la corrosion proprement dite qui peut se produire sous de nombreuses formes, dont certaines sont indiquées ci-après (liste non exhaustive) :

- attaque chimique lorsque le métal est dissous par les produits. Elle peut être généralisée sur toute la surface ou localisée (à l'origine de piqûres de corrosion) ou être une combinaison des deux ;
- la rouille due à l'action combinée de l'humidité et de l'air ;
- corrosion due à l'érosion lorsqu'un produit réactif non nuisible par ailleurs, coule à la surface avec une vitesse supérieure à une certaine valeur critique ;
- oxydation à température élevée (calaminage)

Il convient de prendre en compte l'effet que pourrait avoir la corrosion (intérieure et extérieure) sur la durée de vie utile du récipient. En cas de doute, il est recommandé d'effectuer des essais de corrosion. Ces essais sont à effectuer sur le métal utilisé réellement (comprenant les soudures ou la combinaison de métaux) exposé aux agents chimiques réels utilisés en service. Il convient de poursuivre les essais de corrosion sur une durée suffisamment longue afin de déterminer la tendance à toute modification de la vitesse de corrosion en fonction du temps.

NOTE 3 Il est très dangereux de supposer que le constituant majeur d'un mélange de produits chimiques est l'agent actif, car dans de nombreux cas de faibles traces d'une substance peuvent avoir un effet accélérateur ou inhibiteur sans commune mesure avec la quantité présente. Il est recommandé que les températures et les vitesses du fluide des données d'essai de corrosion soient équivalentes à celles rencontrées en service.