
**Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz
rechargeables en acier sans soudure
— Conception, construction et
essais —**

Partie 4:

**Bouteilles en acier inoxydable avec
une valeur R_m inférieure à 1 100 MPa
(standards.iteh.ai)**

*Gas cylinders — Refillable seamless steel gas cylinders — Design,
construction and testing —*

*Part 4: Stainless steel cylinders with an R_m value of less than 1 100
MPa*



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9809-4:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e91e984-d6bb-42f0-8a30-38586b34b42a/iso-9809-4-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

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
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles	3
5 Contrôles et essais	4
6 Matériaux	4
6.1 Exigences générales.....	4
6.2 Contrôles de la composition chimique.....	5
6.3 Traitements thermiques.....	5
6.4 Formage à froid ou cryoformage.....	5
6.5 Non-conformité aux exigences relatives aux essais.....	6
7 Conception	6
7.1 Exigences générales.....	6
7.2 Calcul de l'épaisseur de l'enveloppe cylindrique.....	6
7.3 Calcul des extrémités convexes (ogives et fonds).....	7
7.4 Calcul des fonds concaves.....	9
7.5 Conception du goulot.....	9
7.6 Frettes de pied.....	10
7.7 Collerettes.....	10
7.8 Plan de conception.....	10
8 Construction et exécution	10
8.1 Généralités.....	10
8.2 Épaisseur de la paroi.....	10
8.3 Défauts de surface.....	10
8.4 Examen aux ultrasons.....	11
8.5 Ovalisation.....	11
8.6 Diamètre moyen.....	11
8.7 Rectitude.....	11
8.8 Verticalité et stabilité.....	11
8.9 Filetage du goulot.....	12
9 Procédure d'approbation de type	12
9.1 Exigences générales.....	12
9.2 Essai de prototype.....	13
9.3 Certificat d'approbation de type.....	15
10 Essais par lot	15
10.1 Exigences générales.....	15
10.2 Essai de traction.....	16
10.3 Essai de pliage et essai d'aplatissement.....	17
10.4 Essai de résistance aux chocs.....	18
10.5 Essai de rupture hydraulique.....	21
10.6 Essai de corrosion intergranulaire.....	23
11 Essais/vérifications sur chaque bouteille	24
11.1 Généralités.....	24
11.2 Essai hydraulique.....	24
11.3 Essai de dureté.....	24
11.4 Essai de fuites.....	25
11.5 Vérification de la contenance.....	25

12	Certificats	25
13	Marquage	25
	Annexe A (informative) Description et évaluation des défauts de fabrication et critères de rejet des bouteilles à gaz en acier sans soudure au moment de l'inspection finale par le fabricant	26
	Annexe B (normative) Contrôle par ultrasons	32
	Annexe C (informative) Certificat d'approbation de type	38
	Annexe D (informative) Certificat de réception	39
	Bibliographie	42

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9809-4:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e91e984-d6bb-42f0-8a30-38586b34b42a/iso-9809-4-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e91e984-d6bb-42f0-8a30-38586b34b42a/iso-9809-4-2014>

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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/patents).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations 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 58, *Bouteilles à gaz*, sous-comité SC 3, *Construction des bouteilles*.

L'9809 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure — Conception, construction et essais*:

- *Partie 1: Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction inférieure à 1 100 MPa*
- *Partie 2: Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction supérieure ou égale à 1 100 MPa*
- *Partie 3: Bouteilles en acier normalisé*
- *Partie 4: Bouteilles en acier inoxydable avec une valeur R_m inférieure à 1 100 MPa*

Introduction

L'objet de l'ISO 9809 est d'offrir une spécification sur la conception, la fabrication, le contrôle et l'essai des bouteilles en acier inoxydable sans soudure pour usage international. L'objectif est d'arriver à un équilibre entre les considérations de conception et de rendement économique d'une part et les exigences d'acceptabilité internationale et d'utilité universelle d'autre part.

L'ISO 9809 vise à éliminer toute préoccupation quant au climat, aux contrôles redondants et aux restrictions actuellement de règle du fait de l'absence de Normes internationales reconnues. Il convient de ne pas considérer la présente Norme internationale comme le reflet des pratiques d'une nation ou d'une région quelconque.

La présente partie de l'ISO 9809 a été élaborée pour aborder les exigences générales de conception, de construction, de contrôle et les essais initiaux des récipients sous pression relatifs aux Recommandations pour le transport des marchandises dangereuses: Règlement type de l'Organisation des Nations Unies. [6]

Elle est destinée à être utilisée dans le cadre de divers régimes de réglementation, mais s'applique également aux spécifications relatives au système d'évaluation de la conformité énoncées au 6.2.2.5 du règlement type indiqué ci-dessus.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 9809-4:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e91e984-d6bb-42f0-8a30-38586b34b42a/iso-9809-4-2014>

Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure — Conception, construction et essais —

Partie 4: Bouteilles en acier inoxydable avec une valeur R_m inférieure à 1 100 MPa

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9809 prescrit les exigences minimales pour certains aspects concernant le matériau, la conception, la construction et la mise en œuvre, le mode de fabrication, les contrôles et les essais au moment de la fabrication des bouteilles à gaz rechargeables, en acier inoxydable sans soudure, d'une capacité en eau comprise entre 0,5 l et 150 l inclus, pour gaz comprimés, liquéfiés ou dissous. La présente partie de l'ISO 9809 s'applique aux bouteilles ayant une résistance maximale réelle à la traction R_{ma} inférieure à 1 100 MPa.

NOTE Si on le désire, les bouteilles de capacité en eau inférieure à 0,5 l et les bouteilles d'une capacité en eau comprise entre 150 l et 500 l peuvent être fabriquées conformément à la présente partie de l'ISO 9809.

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

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 148-1, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 3651-2, *Détermination de la résistance à la corrosion intergranulaire des aciers inoxydables — Partie 2: Aciers inoxydables ferritiques, austénitiques et austéno-ferritiques (duplex) — Essais de corrosion en milieu contenant de l'acide sulfurique*

ISO 6506-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6508-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 7438, *Matériaux métalliques — Essai de pliage*

ISO 9329-1, *Tubes en acier sans soudure pour service sous pression — Conditions techniques de livraison — Partie 1: Aciers non alliés avec caractéristiques spécifiées à température ambiante*

ISO 9712, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel END*

ISO 13769, *Bouteilles à gaz — Marquage*

3 Termes et définitions

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

3.1 limite d'élasticité
valeur correspondant à la limite d'élasticité à 0,2 %, ou, pour les aciers austénitiques à l'état recuit de mise en solution, à la limite d'élasticité à 1 %

3.2 trempe
traitement thermique de durcissement au cours duquel une bouteille qui a été portée à une température uniforme supérieure à celle du point critique supérieur, Ac_3 , de l'acier, est refroidie rapidement dans un milieu adapté

3.3 revenu
traitement thermique d'adoucissement qui suit la trempe, au cours duquel une bouteille est portée à une température uniforme inférieure à celle du point critique inférieur, Ac_1 , de l'acier

3.4 recuit de mise en solution
traitement thermique d'adoucissement pour aciers inoxydables austénitiques et duplex au cours duquel une bouteille est portée à une température uniforme supérieure à celle du point critique supérieur de l'acier (Ac_3 , suivant la définition de l'ISO 10052) puis est refroidie rapidement

3.5 cryoformage
procédé selon lequel la bouteille est soumise à un traitement de déformation contrôlé à basse température afin de renforcer sa résistance de façon permanente

3.6 lot
quantité pouvant atteindre 200 bouteilles, plus celles nécessaires aux essais destructifs, de même diamètre nominal, de même épaisseur, de même longueur et de même conception, fabriquées de manière consécutive sur une même installation à partir de la même coulée d'acier et ayant subi le même traitement thermique pendant la même durée

3.7 pression d'épreuve hydraulique
 p_h
pression requise appliquée pendant un essai de pression

Note 1 à l'article: Elle est utilisée pour le calcul de l'épaisseur de la paroi de la bouteille.

3.8 pression de rupture
 p_b
pression la plus haute atteinte dans une bouteille lors d'un essai de rupture

3.9 facteur de contrainte théorique
 F
rapport de la contrainte équivalente de paroi à la pression d'essai (p_h) à la valeur minimale garantie de limite d'élasticité (R_{eg})

3.10 pression de service
pression établie d'un gaz comprimé à une température de référence uniforme de 15 °C dans une bouteille à gaz pleine

4 Symboles

A	allongement après rupture, exprimé en pourcentage, pour une longueur entre repères de L_0
a	épaisseur minimale calculée de l'enveloppe cylindrique, exprimée en millimètres
a'	épaisseur minimale garantie de l'enveloppe cylindrique, exprimée en millimètres
a_1	épaisseur minimale garantie d'un fond concave à la jointure, exprimée en millimètres (voir Figure 2)
a_2	épaisseur minimale garantie au centre d'un fond concave, exprimée en millimètres (voir Figure 2)
b	épaisseur minimale garantie au centre d'un fond concave, exprimée en millimètres (voir Figure 1)
c_1	écart maximal autorisé du profil d'éclatement pour les bouteilles trempées et revenues, en millimètres (voir Figure 11)
c_2	écart maximal autorisé du profil d'éclatement, en millimètres, pour les bouteilles cryoformées ou recuites de moins de 7,5 mm d'épaisseur (voir Figure 12)
D	diamètre nominal extérieur de la bouteille, exprimé en millimètres (voir Figure 1)
D_f	diamètre du mandrin, en millimètres (voir Figure 6)
F	facteur de contrainte théorique (variable) (voir 3.7)
H	hauteur extérieure de la partie bombée (ogive ou fond convexe), en millimètres, (voir Figure 1)
h	profondeur extérieure (fond concave), exprimée en millimètres (voir Figure 2)
L_0	longueur initiale entre repères définie dans l'ISO 6892, exprimée en millimètres (voir Figure 5)
l	longueur totale de la bouteille, exprimée en millimètres (voir Figure 3)
n	rapport du diamètre du mandrin utilisé pour l'essai de pliage à l'épaisseur réelle de l'éprouvette (t)
p_b	pression de rupture mesurée au-dessus de la pression atmosphérique, exprimée en bar
NOTE	1 bar = 10^5 Pa = 10^5 N/m ² .
p_h	pression d'épreuve hydraulique au-dessus de la pression atmosphérique, exprimée en bar
p_y	pression à la limite élastique observée pendant l'essai de rupture hydraulique, au-dessus de la pression atmosphérique, exprimée en bar
r	rayon de raccordement interne, exprimé en millimètres (voir Figures 1 et 2)
R_{ea}	valeur réelle de la limite d'élasticité déterminée par l'essai de résistance à la traction, exprimée en MPa (voir 10.2)
R_{eg}	valeur réelle de la limite d'élasticité déterminée par l'essai de résistance à la traction, exprimée en MPa (voir 7.1.1)
R_{ma}	valeur réelle de la résistance à la traction déterminée par l'essai de résistance à la traction, exprimée en MPa (voir 10.2)
R_{mg}	valeur minimale garantie de la résistance à la traction pour la bouteille finie, exprimée en MPa

S_0	section initiale de l'éprouvette de traction conformément à l'ISO 6892, exprimée en millimètres carrés
t	épaisseur réelle de l'éprouvette, exprimée en millimètres
t_m	épaisseur moyenne de la paroi d'une bouteille dans la zone de l'essai d'aplatissement, exprimée en millimètres
u	rapport de la distance entre les bords du couteau ou des plateaux pour l'essai d'aplatissement à l'épaisseur moyenne de la paroi de la bouteille dans la zone de l'essai
V	contenance en eau de la bouteille, en litres
w	largeur de l'éprouvette de traction, en millimètres (voir Figure 5)

5 Contrôles et essais

Afin de s'assurer que les bouteilles sont conformes à la présente partie de l'ISO 9809, elles doivent être soumises aux contrôles et essais des [Articles 9, 10](#) et [11](#), réalisés par un organisme de contrôle (nommé «le contrôleur» ci-après) autorisé à le faire.

Les équipements de mesure, d'essai et de contrôle utilisés pendant la production doivent être entretenus et étalonnés dans le cadre d'un système de management de la qualité documenté.

NOTE L'évaluation de la conformité peut être effectuée conformément aux réglementations reconnues par le ou les pays où les bouteilles sont destinées à être utilisées.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6 Matériaux

ISO 9809-4:2014

6.1 Exigences générales

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e91e984-d6bb-42f0-8a30-38586b34b42a/iso-9809-4-2014>

6.1.1 Les matériaux utilisés pour la fabrication des bouteilles à gaz doivent faire partie de l'une des catégories suivantes:

- aciers pour bouteilles reconnus au plan international;
- aciers pour bouteilles reconnus au plan national;
- nouvelles catégories d'acier pour bouteilles, résultant de progrès techniques.

Toutes ces catégories doivent respecter les exigences pertinentes énoncées en [6.2](#) et [6.3](#).

6.1.2 Le traitement à chaud des aciers inoxydables austénitiques et duplex entraîne un risque de sensibilité à la corrosion intergranulaire. L'essai de corrosion intergranulaire doit être réalisé pour ces matériaux conformément au [10.6](#).

6.1.3 Le fabricant de bouteilles doit établir des moyens permettant d'identifier les bouteilles avec les coulées d'acier à partir desquelles elles ont été fabriquées.

6.1.4 Les nuances d'acier utilisées pour la fabrication des bouteilles doivent être compatibles avec le gaz prévu en service, par exemple, gaz corrosifs et gaz fragilisants (voir l'ISO 11114-1).

6.1.5 Certaines nuances d'acier inoxydable peuvent être sensibles au phénomène de fissuration par corrosion sous contrainte liée à l'environnement. Des précautions particulières, telles qu'un revêtement approprié, doivent être prises dans ces cas.

6.1.6 Certaines nuances d'acier inoxydable peuvent être sensibles à une transformation de phase à basse température conduisant à un alliage fragile. Des précautions particulières doivent être prises dans ces cas, c'est-à-dire ne pas utiliser la bouteille à une température inférieure à la température minimale acceptable.

6.2 Contrôles de la composition chimique

6.2.1 Les quatre grandes catégories d'aciers inoxydables sont les suivantes:

- ferritique;
- martensitique;
- austénitique;
- austéno-ferritique (duplex).

Les aciers reconnus sont listés dans l'ISO 15510. D'autres classes d'acier inoxydable peuvent également être utilisées sous réserve qu'elles satisfassent à toutes les exigences de la présente partie de l'ISO 9809.

6.2.2 Le fabricant de bouteilles doit obtenir et tenir à disposition les certificats d'analyses (thermiques) de coulée des aciers fournis pour la fabrication des bouteilles à gaz.

Lorsque des analyses de vérification sont exigées, elles doivent être réalisées soit sur des échantillons prélevés pendant la fabrication sur le matériau tel que fourni par l'aciériste au fabricant de bouteilles, soit sur des bouteilles finies. Dans toute analyse de vérification, les écarts maximaux admis par rapport aux limites spécifiées pour les analyses de coulée doivent être conformes aux valeurs indiquées dans l'ISO 9329-1.

6.3 Traitements thermiques

ISO 9809-4:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e91e984-d6bb-42f0-8a30-38586b34b42a/iso-9809-4-2014>

6.3.1 Le fabricant de bouteilles doit certifier le traitement thermique appliqué aux bouteilles finies.

6.3.2 Les bouteilles finies fabriquées à partir des catégories d'acier ferritique ou martensitique doivent être trempées et revenues, sauf si elles sont formées à froid (voir [6.4](#)).

6.3.3 Pour les aciers ferritiques et martensitiques, le procédé de traitement thermique doit permettre d'obtenir les propriétés mécaniques requises.

6.3.4 La température réelle appliquée à un type d'acier pour obtenir une résistance à la traction donnée ne doit pas s'écarter de plus de 30 °C de celle indiquée par le fabricant de bouteilles.

6.4 Formage à froid ou cryoformage

Le formage à froid ou cryoformage est utilisé pour améliorer les propriétés mécaniques finies de certains matériaux d'acier inoxydable.

Pour les bouteilles soumises au formage à froid ou au processus de cryoformage, toutes les exigences de traitement thermique se réfèrent aux opérations de préformage de la bouteille. Les bouteilles formées à froid ou cryoformées ne doivent être soumises à aucun traitement thermique ultérieur.

6.5 Non-conformité aux exigences relatives aux essais

En cas de non-conformité aux exigences des essais, un contre-essai ou un nouveau traitement thermique suivi d'un nouvel essai, doivent être effectués de la manière suivante à la satisfaction du contrôleur:

- a) si la preuve est faite qu'une erreur a été commise lors d'un essai ou d'une mesure, un contre-essai doit être effectué. Si ce dernier est satisfaisant, le premier essai doit être ignoré;
- b) si l'essai a été réalisé de façon satisfaisante, la cause de la non-conformité de l'essai doit être identifiée:
 - 1) si la non-conformité est due au traitement thermique appliqué, le fabricant peut soumettre toutes les bouteilles non conformes à un nouveau traitement thermique, par exemple si la non-conformité concerne un essai de bouteilles d'un lot ou de prototypes. La non-conformité exige un nouveau traitement thermique de toutes les bouteilles représentatives avant le contre-essai.

Lorsque les bouteilles sont soumises à un nouveau traitement thermique, l'épaisseur minimale garantie de la paroi doit être conservée.

Seuls les essais applicables à un prototype ou à un lot doivent être réalisés une nouvelle fois pour prouver la conformité du nouveau lot. Si un ou plusieurs essais ne sont pas satisfaisants, même partiellement, toutes les bouteilles du lot doivent être refusées;

- 2) si la non-conformité porte sur autre chose que le traitement thermique appliqué, toutes les bouteilles défectueuses doivent être refusées ou réparées afin de réussir le ou les essais requis pour les réparations. Elles doivent ensuite être considérées comme faisant partie du lot d'origine.

Iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

7 Conception

ISO 9809-4:2014

7.1 Exigences générales

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1e91e984-d6bb-42f0-8a30-38586b34b42a/iso-9809-4-2014>

7.1.1 Le calcul de l'épaisseur de la paroi des parties soumises à des pressions doit prendre en compte la valeur minimale garantie de la limite d'élasticité (R_{eg}) du matériau de la bouteille finie.

7.1.2 Les bouteilles peuvent être conçues avec une ou deux ouvertures le long de l'axe central de la bouteille uniquement.

7.1.3 La pression interne, sur laquelle est basé le calcul de l'épaisseur de paroi, doit être la pression d'épreuve hydraulique p_h .

7.2 Calcul de l'épaisseur de l'enveloppe cylindrique

L'épaisseur minimale garantie de l'enveloppe cylindrique (a') ne doit pas être inférieure à la valeur calculée par les Formules (1) et (2), et la Formule (3) doit par ailleurs être satisfaite.

$$a = \frac{D}{2} \left(1 - \sqrt{\frac{10FR_{eg} - \sqrt{3}p_h}{10FR_{eg}}} \right) \quad (1)$$

où la valeur de F est égale à 0,77.

L'épaisseur de la paroi doit également satisfaire à la Formule (2):

$$a \geq \frac{D}{250} + 1 \quad (2)$$

avec un minimum absolu de $a = 1,5$ mm.

L'indice d'éclatement doit être garanti par la Formule (3):

$$p_b/p_h \geq 1,6 \quad (3)$$

NOTE Il est généralement admis que, pour les gaz comprimés, $p_h = 1,5$ fois la pression de service, pour les bouteilles conçues et fabriquées selon la présente partie de l'ISO 9809.

7.3 Calcul des extrémités convexes (ogives et fonds)

7.3.1 L'épaisseur, b , au centre du fond convexe ne doit pas être inférieure à celle requise pour satisfaire les critères suivants: si le rayon de raccordement interne, r , n'est pas inférieur à $0,075 D$, on doit avoir:

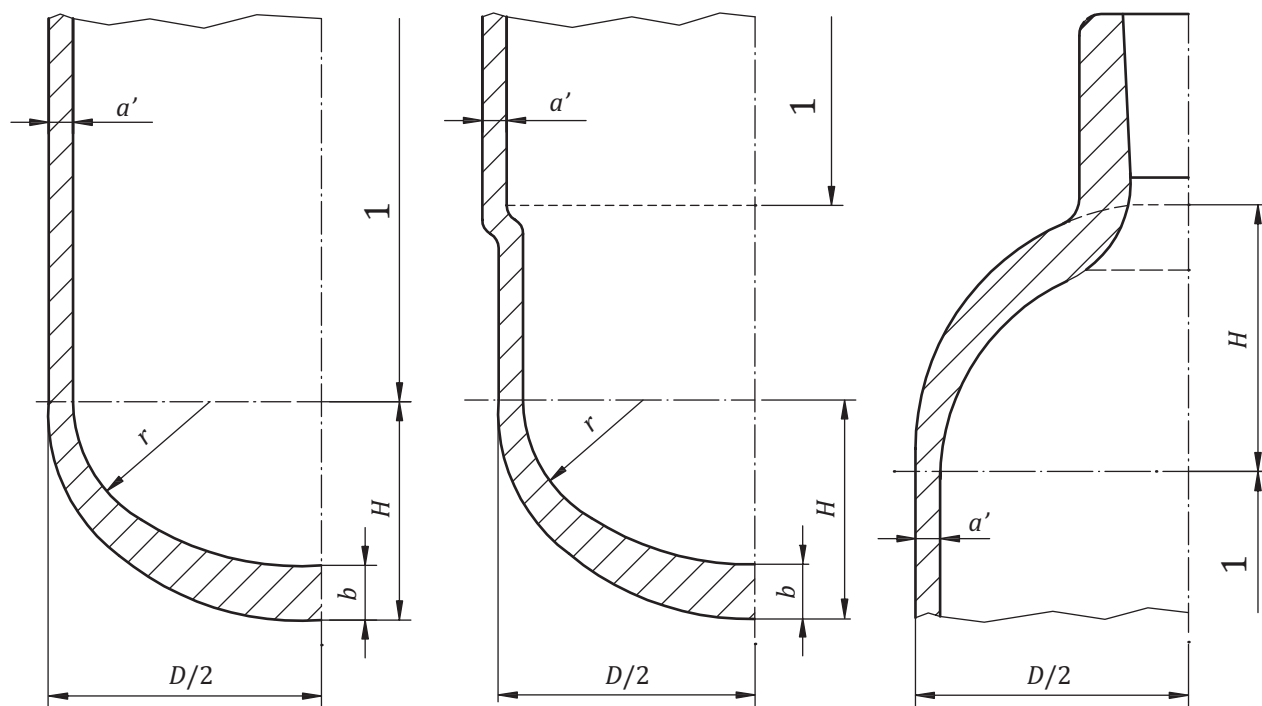
- $b \geq 1,5 a$ pour $0,40 > H/D \geq 0,20$ et
- $b \geq a$ pour $H/D \geq 0,40$.

Afin d'obtenir une distribution satisfaisante des contraintes dans la zone de raccordement de l'extrémité à la partie cylindrique, toute augmentation de l'épaisseur du fond qui peut être requise doit être progressive à partir du point de raccordement, en particulier au fond. Pour l'application de cette règle, le point de raccordement entre la partie cylindrique et l'extrémité est défini par les lignes horizontales indiquant la cote H à la [Figure 1](#).

La forme b) ne doit pas être exclue de ces exigences.

7.3.2 La conception doit être vérifiée et s'avérer satisfaisante lors de l'application de l'essai de cyclage de pression décrit en [9.2.2](#).

La [Figure 1](#) montre des configurations types d'ogives et de fonds convexes. Les formes a), b), d) et e) représentent des fonds; les formes c) et f) représentent des ogives.

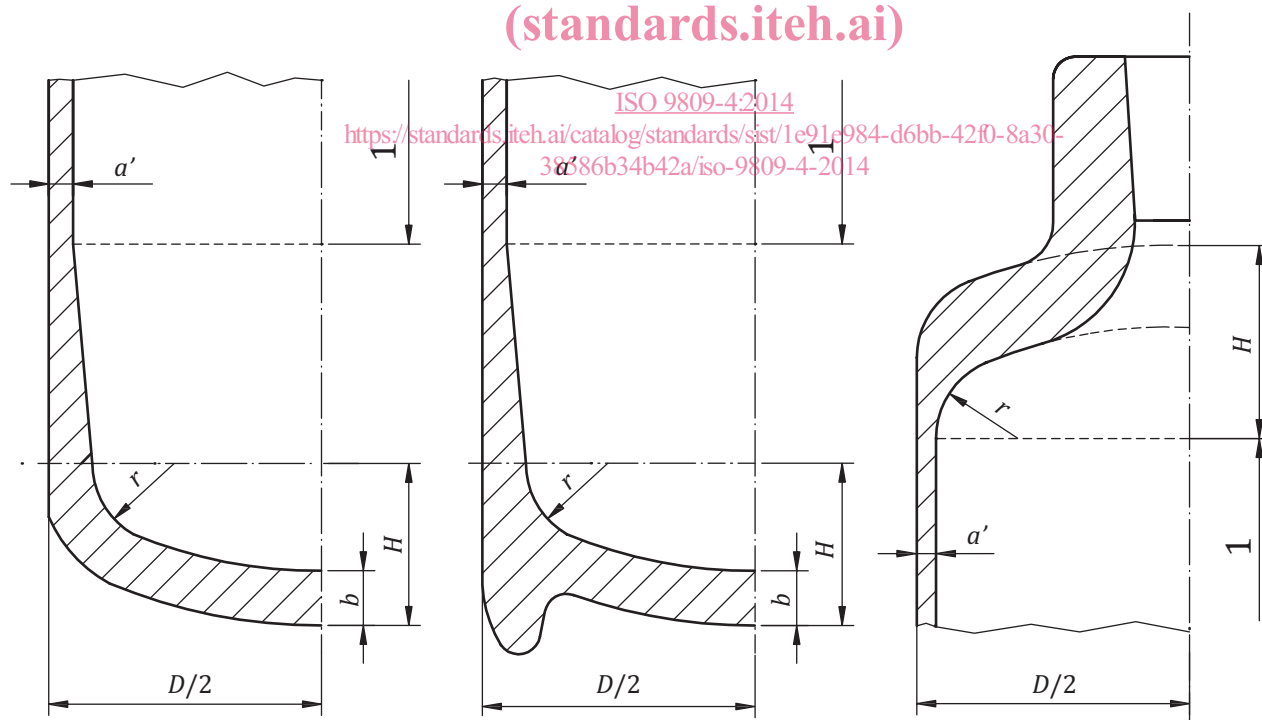


a)

b)

c)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)



d)

e)

f)

Légende

1 partie cylindrique

Figure 1 — Extrémités convexes types

7.4 Calcul des fonds concaves

Lorsque les bouteilles sont à fond concave (voir [Figure 2](#)), il est recommandé d'utiliser les valeurs de conception suivantes:

- $a_1 \geq 2 a$;
- $a_2 \geq 2 a$;
- $h \geq 0,12 D$;
- $r \geq 0,075 D$.

Le plan de conception doit au moins montrer les valeurs pour a_1 , a_2 , h et r .

Afin d'obtenir une distribution satisfaisante des contraintes, l'épaisseur de la paroi de la bouteille doit être augmentée progressivement dans la zone de transition entre la partie cylindrique et le fond.

La conception doit être vérifiée et s'avérer satisfaisante lors de l'application de l'essai de cylage de pression décrit en [9.2.2](#).

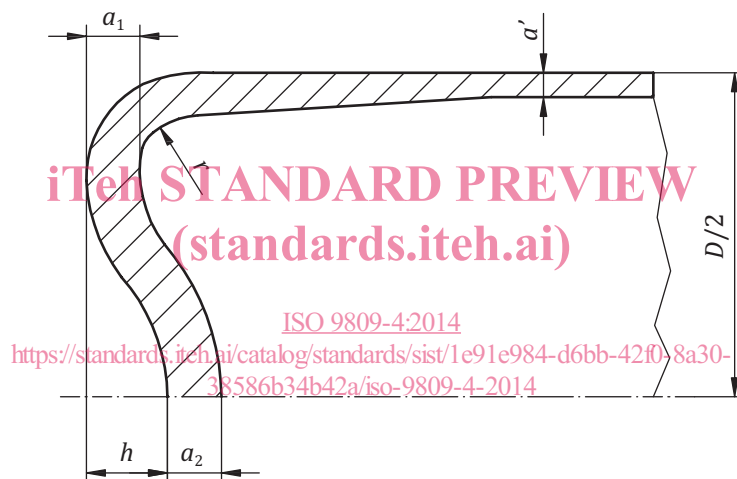


Figure 2 — Fonds concaves

7.5 Conception du goulot

7.5.1 Le diamètre extérieur du goulot et l'épaisseur de sa paroi doivent être compatibles avec le couple appliqué lors du montage du robinet sur la bouteille. Ce couple peut varier selon le diamètre, la forme du filetage ainsi que le moyen d'étanchéité utilisé dans le montage du robinet.

NOTE Pour des conseils relatifs aux couples, se reporter à l'ISO 13341.

7.5.2 Lors de la détermination de l'épaisseur minimale, il convient de prendre en considération le fait que l'épaisseur de paroi doit empêcher toute dilatation permanente du goulot au cours du montage initial ou des montages ultérieurs du robinet sur la bouteille, sans pièce complémentaire. Le diamètre extérieur et l'épaisseur du goulot de la bouteille ne doivent pas être endommagés (aucune déformation permanente ou fissure) du fait de l'application du couple maximal requis pour fixer le robinet sur la bouteille (voir l'ISO 13341) et des contraintes exercées lorsque la bouteille est soumise à sa pression d'épreuve. Dans des cas spécifiques (par exemple bouteilles à paroi très mince) où ces contraintes ne peuvent pas être supportées par le goulot lui-même, ce dernier peut être conçu pour être équipé d'un renfort, tel qu'une collerette ou une bague frettée, à condition que le matériau et les dimensions du renfort soient clairement spécifiés par le fabricant et que cette configuration fasse partie de la procédure d'approbation de type.