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

**Partie 3:
Bouteilles en acier normalisé**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
*Gas cylinders — Refillable seamless steel gas cylinders — Design,
construction and testing —
Part 3: Normalized steel cylinders*

ISO 9809-3:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c469cdc-166b-4fab-afa9-d7af6d02ec33/iso-9809-3-2010>



PDF – Exonération de responsabilité

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

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9809-3:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c469cdc-166b-4fab-afa9-d7af6d02ec33/iso-9809-3-2010>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2010, 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	iv
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	2
5 Contrôles et essais	4
6 Matériaux	4
7 Conception	6
8 Construction et exécution	10
9 Procédure d'approbation de type	12
10 Essais par lot	18
11 Essais/vérifications sur chaque bouteille	23
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'examen final effectué par le fabricant	26
Annexe B (normative) Examen aux ultrasons	32
Annexe C (informative) Certificat d'approbation de type	38
Annexe D (informative) Certificat d'essai de production	39
Bibliographie	41

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](http://www.iso.org/standards/iso9809-3-2010).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 58, *Bouteilles à gaz*, sous-comité SC 3, *Construction des bouteilles*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9809-3:2000), qui fait l'objet des révisions techniques suivantes:

- a) réduction de la teneur maximale en soufre en 6.2.3 de 0,020 % à 0,015 %; cela est maintenant applicable à tous les niveaux de résistance;
- b) la note en 7.3 qui concerne la limitation du facteur F a été supprimée (telle que requis par les *Recommandations relatives au transport des matières dangereuses: Règlement type* des Nations Unies);
- c) modification des dispositions relatives à l'examen aux ultrasons en 8.4 afin d'inclure l'examen aux ultrasons de la zone cylindrique devant être fermée, avant le procédé de formage;
- d) addition d'une exigence de vérification du fond conformément à 9.2.4 pour tous les types de bouteilles pendant l'essai de prototype;
- e) addition d'une exigence de vérification du fond conformément à 9.2.4 pour les bouteilles fabriquées à partir d'une billette de matière provenant d'une coulée continue, pendant l'essai par lot.

L'ISO 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*

Les bouteilles en acier inoxydable ayant une résistance à la traction inférieure à 1 100 MPa feront l'objet d'une Partie 4.

La présente version française de l'ISO 9809-3:2010 correspond à la version anglaise publiée le 2010-04-15 et corrigée le 2010-12-01.

La présente version corrigée de la version française de l'ISO 9809-3:2010 inclut les corrections suivantes:

— Paragraphe 11.2.2, troisième alinéa: à la première ligne, «expansion permanente» a été remplacé par «expansion volumétrique permanente» et, à la deuxième ligne, «supérieure de 10% à» a été remplacé par «supérieure à 10% de».

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9809-3:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c469cdc-166b-4fab-afa9-d7af6d02ec33/iso-9809-3-2010>

Introduction

La présente partie de l'ISO 9809 offre une spécification pour la conception, la fabrication, le contrôle et les essais des bouteilles en acier sans soudure pour usage dans le monde entier. 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 (toutes les parties) 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 partie de l'ISO 9809 comme le reflet des pratiques d'une nation ou d'une région quelconque.

La présente partie de l'ISO 9809 aborde les exigences générales de conception, de construction, de contrôle initial et d'essais des conteneurs sous pression, spécifiées dans les *Recommandations relatives au transport des matières dangereuses: Règlement type* des Nations Unies.

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 9809-3:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c46f9cdc-166b-4fab-afa9-d7af6d02ec33/iso-9809-3-2010>

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

Partie 3: Bouteilles en acier normalisé

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9809 prescrit les exigences minimales relatives au matériau, à la conception, à la construction et la mise en œuvre, aux modes de fabrication, aux contrôles et aux essais au moment de la fabrication des bouteilles à gaz rechargeables, en acier normalisé, ou normalisé et revenu, sans soudure, d'une capacité en eau comprise entre 0,5 l et 150 l inclus, pour gaz comprimés, liquéfiés ou dissous.

NOTE 1 Si on le désire, les bouteilles de capacité en eau inférieure à 0,5 l peuvent être fabriquées et certifiées conformément à la présente partie de l'ISO 9809.

NOTE 2 Pour les bouteilles en acier trempé et revenu présentant une résistance maximale à la traction inférieure à 1 100 MPa, se référer à l'ISO 9809-1. Pour les bouteilles en acier trempé et revenu présentant une résistance maximale à la traction \geq 1 100 MPa, se référer à l'ISO 9809-2.

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

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 (échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

ISO 6892-1, *Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante*

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 9712:1999, *Essais non destructifs — Qualification et certification du personnel*

ISO 9809-1, *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*

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

lot

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

3.2

pression de rupture

p_b

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

3.3

facteur de contrainte théorique

F

rapport de la contrainte équivalente de paroi à la pression d'épreuve, p_h , à la limite d'élasticité minimale garantie, R_{eg}

3.4

recuit de normalisation

traitement thermique au cours duquel une bouteille est portée à une température uniforme supérieure à celle du point critique supérieur de l'acier, Ac_3 , puis est refroidie en air calme

3.5

revenu

traitement thermique d'adoucissement qui suit le recuit de normalisation et au cours duquel une bouteille est portée à une température uniforme inférieure à celle du point critique inférieur de l'acier, Ac_1

3.6

pression d'épreuve

p_h

pression requise appliquée pendant un essai de pression

NOTE Elle est utilisée pour le calcul d'épaisseur de paroi de la bouteille.

3.7

pression de service

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

3.8

limite d'élasticité

valeur de contrainte correspondant à la limite d'élasticité inférieure, R_{eL} , ou, pour les aciers ne présentant pas de limite définie, à la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % (allongement non proportionnel), $R_{p0,2}$

Voir l'ISO 6892-1.

4 Symboles

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)
A	allongement pour cent après rupture
b	épaisseur minimale garantie au centre d'un fond convexe, exprimée en millimètres (voir Figure 1)
c	écart maximal autorisé du profil d'éclatement, en millimètres (voir Figure 5)
D	diamètre nominal extérieur de la bouteille, exprimé en millimètres (voir Figure 1 et Figure 2)
D_f	diamètre du mandrin, exprimé en millimètres (voir Figure 8)
F	facteur de contrainte théorique (variable), voir 7.2
h	profondeur extérieure (fond concave), exprimée en millimètres (voir Figure 2)
H	hauteur extérieure de la partie bombée (ogive ou fond convexe), exprimée en millimètres (voir Figure 1)
l	longueur de la partie cylindrique de la bouteille, exprimée en millimètres (voir Figure 3)
L_0	longueur initiale entre repères, exprimée en millimètres, conformément à l'ISO 6892-1 (voir Figure 7)
n	rapport du diamètre du mandrin de l'essai de pliage à l'épaisseur réelle de l'éprouvette, t
p_b	pression de rupture mesurée, exprimée en bars ¹⁾ , au-dessus de la pression atmosphérique
p_h	pression d'épreuve hydraulique, exprimée en bars, au-dessus de la pression atmosphérique
p_y	pression à la limite élastique observée pendant l'essai de rupture hydraulique et exprimée en bars
r	rayon de raccordement interne, exprimé en millimètres (voir Figures 1 et 2)
R_{eg}	valeur minimale garantie de la limite d'élasticité, exprimée en mégapascals (voir 7.1.1) pour la bouteille finie
R_{ea}	valeur réelle de la limite d'élasticité, exprimée en mégapascals, déterminée par l'essai de résistance à la traction (voir 10.2)
R_{mg}	valeur minimale garantie de la résistance à la traction, exprimée en mégapascals, pour la bouteille finie
R_{ma}	valeur réelle de la résistance à la traction, exprimée en mégapascals, déterminée par l'essai de résistance à la traction (voir 10.2)
S_0	section initiale de l'éprouvette de traction, exprimée en millimètres carrés, conformément à l'ISO 6892-1
t	épaisseur réelle de l'éprouvette, exprimée en millimètres
t_m	épaisseur moyenne de la paroi de la bouteille dans la zone d'essai pendant l'essai d'aplatissement, exprimée en millimètres
u	rapport de la distance entre les couteaux ou les 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, exprimée en litres
w	largeur de l'éprouvette de traction, exprimée en millimètres (voir Figure 7)

1) 1 bar = 10^5 Pa = 10^5 N/m².

5 Contrôles et essais

NOTE Il convient d'effectuer l'évaluation de la conformité conformément aux règlements reconnus par le ou les pays dans lesquels les bouteilles sont destinées à être utilisées.

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 conformément aux Articles 9, 10 et 11, réalisés par un organisme de contrôle (nommé «le contrôleur» par la suite) 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.

6 Matériaux

6.1 Exigences générales

6.1.1 Les matériaux utilisés pour la fabrication des bouteilles à gaz en acier normalisé, ou normalisé et revenu, doivent être ceux classés généralement dans la catégorie des aciers au carbone ou aciers au carbone-manganèse. La résistance à la traction réelle maximale, R_{ma} , pour les bouteilles fabriquées à partir de ces aciers ne doit pas dépasser 800 MPa.

D'autres aciers autorisés dans l'ISO 9809-1 ou dans l'ISO 9809-2 pour les bouteilles trempées et revenues peuvent être utilisés et soumis à un recuit de normalisation et à un revenu tels que spécifiés en 6.3, pourvu qu'ils satisfassent également aux exigences d'essai de résistance aux chocs stipulées dans l'ISO 9809-1, et que la résistance à la traction réelle maximale, R_{ma} , ne dépasse pas 950 MPa.

L'acier utilisé doit faire partie de l'une des catégories suivantes:

- a) aciers pour bouteilles reconnus au plan international;
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c469cdc-166b-4fab-afa9-d7e5d02ec33/iso-9809-3-2010>
- b) aciers pour bouteilles reconnus au plan national;
- c) nouvelles catégories d'acier pour bouteilles, résultant de progrès techniques.

6.1.2 Les matériaux utilisés pour la fabrication des bouteilles à gaz doivent être des aciers autres que des aciers effervescents, présentant des qualités de non-vieillessement, et doivent être calmés à l'aluminium et/ou au silicium. La teneur en aluminium doit être d'au moins 0,015 % si les matériaux sont calmés uniquement à l'aluminium.

Lorsque le client demande la vérification des qualités de non-vieillessement, les critères à prendre en compte doivent être spécifiés d'un commun accord et apparaître dans la commande.

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 service de gaz prévu, par exemple gaz corrosifs ou gaz fragilisants (voir l'ISO 11114-1 et l'ISO 11114-4).

6.1.5 Si une billette de matière provenant d'une coulée continue est utilisée, le fabricant doit s'assurer de l'absence d'imperfections délétères (porosités) dans le matériau utilisé pour fabriquer les bouteilles (voir 9.2.4).

6.2 Contrôle de la composition chimique

6.2.1 La composition chimique de tous les aciers doit être définie au minimum de la manière suivante:

- par la teneur en carbone, en manganèse et en silicium, dans tous les cas;
- par la teneur en chrome, en nickel et en molybdène, ou en tous autres éléments d'alliage intentionnellement ajoutés à l'acier;
- par la teneur maximale en soufre et en phosphore, dans tous les cas.

Les teneurs en carbone, en manganèse et en silicium doivent être données avec des tolérances telles que la différence entre les valeurs maximales et minimales sur coulée n'excède pas les valeurs données dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Tolérances de composition chimique

Élément	Teneur maximale (fraction massique)	Plage admissible (fraction massique)
	%	%
Carbone	< 0,30 %	0,06
	≥ 0,30 %	0,07
Manganèse	Toutes valeurs	0,30
Silicium	Toutes valeurs	0,30

La teneur réelle de chaque élément volontairement ajouté doit être consignée et la teneur maximale doit être conforme aux règles de bonne pratique applicables à la fabrication de l'acier.

6.2.2 Sauf pour les aciers conformes aux exigences de l'ISO 9809-1 ou l'ISO 9809-2, les limites suivantes en carbone, en manganèse et en autres éléments d'alliage, données dans le Tableau 2, ne doivent pas être dépassées dans l'analyse sur coulée du matériau utilisé.

Tableau 2 — Limites en carbone, en manganèse et en autres éléments d'alliage (fraction massique)

Carbone	0,45 %
Manganèse	1,70 %
Chrome	0,20 %
Molybdène	0,20 %
Nickel	0,20 %
Cuivre	0,20 %
Valeur combinée de microéléments d'alliage: c'est-à-dire V, Nb, Ti, B, Zr, Sn	0,15 %

6.2.3 Les limites suivantes en soufre et en phosphore ne doivent pas être dépassées dans l'analyse sur coulée du matériau utilisé.

Tableau 3 — Limites maximales en soufre et en phosphore (fraction massique)

Soufre	0,015 %
Phosphore	0,020 %
Soufre plus phosphore	0,030 %

6.2.4 Le fabricant de bouteilles doit obtenir et fournir les certificats d'analyses chimiques de coulée (à chaud) 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 fourni par l'aciériste au fabricant de bouteilles, soit sur des bouteilles finies. Dans toute analyse de vérification, les écarts maximaux admissibles par rapport aux limites spécifiées sur les analyses de coulée doivent être conformes aux valeurs indiquées dans l'ISO 9329-1.

6.3 Traitements thermiques

Le procédé de traitement thermique appliqué aux bouteilles finies doit être soit le recuit de normalisation, soit le recuit de normalisation plus le revenu. Le fabricant de bouteilles doit certifier le procédé de traitement thermique appliqué.

Le procédé de traitement thermique doit permettre d'obtenir les propriétés mécaniques requises.

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

6.4 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 comme suit.

- a) Lorsqu'il est prouvé qu'une erreur a été commise dans l'exécution de l'essai, ou dans le cas d'une erreur de mesurage, un nouvel essai doit être effectué. Si ce nouvel essai est satisfaisant, le premier essai doit être ignoré.
- b) Si l'essai a été réalisé de façon satisfaisante, la cause de non-conformité de l'essai doit être identifiée.
- 1) Si la non-conformité est considérée comme étant 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 prototype, toutes les bouteilles représentatives doivent faire l'objet d'un nouveau traitement thermique avant le contre-essai.

Ce nouveau traitement thermique doit consister en un nouveau recuit de normalisation, en un nouveau recuit suivi d'un revenu, ou en un nouveau revenu.

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 d'entre eux ne sont pas satisfaisants, même partiellement, toutes les bouteilles du lot doivent être refusées.

- 2) Si la non-conformité est due à autre chose que le traitement thermique appliqué, toutes les bouteilles défectueuses doivent être refusées ou réparées par une méthode approuvée. Si les bouteilles réparées satisfont à l'essai ou aux essais requis pour la réparation, elles doivent être considérées comme faisant partie du lot d'origine.

7 Conception

7.1 Exigences générales

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 Dans les calculs, la valeur de R_{eg} ne doit pas dépasser $0,75 R_{mg}$.

7.1.4 La pression interne, sur laquelle repose 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 l'épaisseur calculée à l'aide des Équations (1) et (2), et la condition (3) supplémentaire doit être satisfaite:

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

où $F \leq 0,85$.

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

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

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

Le rapport d'éclatement doit être satisfait par l'essai comme indiqué dans l'Équation (3):

$$p_b/p_h \geq 1,22 / (R_{eg}/R_{mg}) \quad (3)$$

ISO 9809-3:2010
standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c469cdc-166b-4fab-afa9-d7af6d02ec33/iso-9809-3-2010

NOTE Il est généralement admis que, pour les gaz comprimés, $p_h = 1,5$ fois la pression de service, pour les bouteilles à gaz comprimé 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:

$$b \geq 1,5 a \text{ pour } 0,40 > H/D \geq 0,20$$

$$b \geq a \text{ pour } H/D \geq 0,40$$

Afin d'obtenir une répartition 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, à la Figure 1, entre la partie cylindrique et l'extrémité est défini par la ligne horizontale indiquant la cote H .

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