
**Énergie nucléaire — Emballage de
l'hexafluorure d'uranium (UF₆) en vue de
son transport**

*Nuclear energy — Packaging of uranium hexafluoride (UF₆) for
transport*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7195:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005>



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 7195:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005>

© ISO 2005

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions.....	3
4 Assurance de la qualité.....	4
4.1 Généralités	4
4.2 Procédures	4
4.3 Approbation.....	5
5 Exigences générales pour les emballages	5
5.1 Généralités	5
5.2 Exigences de conception.....	5
5.3 Agrément du modèle	6
5.4 Préparation en vue du transport	6
6 Exigences générales pour les cylindres	6
6.1 Conception des cylindres	6
6.2 Fabrication des cylindres	8
6.3 Réparation des cylindres.....	12
6.4 Cylindres standard pour l'UF ₆	12
6.5 Capot de protection des vannes	12
6.6 Fabrication des vannes	12
6.7 Resserrage de l'écrou de presse-étoupe des vannes définies en 7.10 et 7.11	15
6.8 Remise en état et réutilisation des vannes	15
7 Exigences spécifiques pour les cylindres	16
7.1 Cylindre 1S	16
7.2 Cylindre 2S	17
7.3 Cylindre 5B	18
7.4 Cylindre 8A	19
7.5 Cylindre 12B	20
7.6 Cylindre 30B	21
7.7 Cylindre 48X	23
7.8 Cylindre 48Y	24
7.9 Cylindre 48G	25
7.10 Vanne 3/4 in (Type 50)	26
7.11 Vanne 1 in (Type 51)	27
8 Exigences générales pour le système de protection.....	28
8.1 Généralités	28
8.2 Fabrication.....	29
8.3 Réparation	29
9 Contrôles en cours de service	29
9.1 Cylindres.....	29
9.2 Système de protection	32
Annexe A (informative) Données types relatives aux cylindres d'UF₆.....	73
Bibliographie	74

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 7195 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 5, *Technologie du combustible nucléaire*. (standards.iteh.ai)

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 7195:1993), qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005>

Introduction

Le conditionnement pour le transport de l'hexafluorure d'uranium (UF_6) est une opération essentielle dans l'industrie nucléaire. La Norme américaine ANSI N14.1 (1^{ère} publication en 1971) a été utilisée sur le plan international comme définissant une méthode acceptable pour l'emballage de l' UF_6 , et les cylindres standard ainsi que les coques de protection décrits dans l'ANSI N14.1 ont été largement employés et acceptés pour le transport international de l' UF_6 . Dans certains cas, toutefois, des aménagements mineurs ont été apportés à l'ANSI N14.1 pour répondre aux conditions locales existant dans certains pays. Par exemple, on a pu utiliser des matériaux équivalents à la place des matériaux spécifiés. De plus, la certification des cylindres comme appareil à pression a pu faire l'objet de procédures propres aux pays concernés et différentes de la procédure de certification spécifiée aux États-Unis.

La présente Norme internationale a été établie à partir de l'ANSI N14.1, mais contient aussi d'autres solutions techniques équivalentes et d'autres procédures nationales de certification et de réception. Elle tient également compte des recommandations de l'AIEA relatives à l' UF_6 . La présente Norme internationale a été publiée pour la première fois en 1993, et le processus de révision a commencé en 1998.

La présente Norme internationale fixe les directives et méthodes acceptées sur le plan international en ce qui concerne l'emballage pour le transport de l' UF_6 . Elle tient compte du fait que l'expéditeur n'est pas dispensé de se conformer aux règlements nationaux appropriés relatifs au transport des marchandises dangereuses, en vigueur dans chacun des pays sur les territoires desquels les marchandises doivent être transportées.

La présente Norme internationale (est en accord avec, mais ne remplace pas, les recommandations de l'Agence Internationale pour l'Énergie Atomique contenues dans la Collection normes de sûreté de l'AIEA N° TS-R-1:1996 (tel que modifié 2003). En introduction de ces règles, il est précisé que:

ISO 7195:2005

«Le présent Règlement a pour objectif de protéger les personnes, les biens et l'environnement contre les effets des rayonnements pendant le transport de matières radioactives. Cette protection est assurée par le confinement du contenu radioactif, la maîtrise de l'intensité de rayonnement externe, la prévention de la criticité, la prévention des dommages causés par la chaleur. Il est satisfait à ces exigences: premièrement, en modulant les limites de contenu pour les colis et les moyens de transport ainsi que les normes de performance appliquées aux modèles de colis suivant le risque que présente le contenu radioactif; deuxièmement, en imposant des prescriptions pour la conception et l'exploitation des colis et pour l'entretien des emballages, en tenant compte de la nature du contenu radioactif; enfin en prescrivant des contrôles administratifs, y compris, le cas échéant, une approbation par les autorités compétentes.»

En outre, en raison des risques chimiques liés à l' UF_6 , des exigences spécifiques s'appliquent aux emballages contenant cette matière.

Il convient de noter que le règlement de l'AIEA forme la base essentielle des règlements portant sur les transports internationaux (Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses, RID; Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route, ADR; Code maritime international des marchandises dangereuses, Code IMDG; Instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale, OACI), qui sont le fondement des règlements nationaux. En pratique, il subsiste néanmoins quelques différences minimales dans les règlements adoptés par les différents pays. Celles-ci ne sont cependant pas tenues pour significatives en regard de la présente Norme internationale et n'affectent pas les directives fixées. Chaque pays peut publier des normes nationales pour l'emballage de l' UF_6 en vue de son transport, et dont la présente Norme internationale peut former la base. La présente Norme internationale n'a pas la primauté sur les règlements gouvernementaux applicables.

La présente Norme internationale contient des informations sur les cylindres, les vannes, les systèmes de protection et le transport de l'UF₆. Il convient cependant de noter que ces informations s'appuient sur des pratiques répandues et sont donc le résultat de l'expérience internationale. Au fur et à mesure que celle-ci augmente, la conception des cylindres et des vannes est susceptible de connaître des améliorations qui doivent être soumises aux autorités compétentes pour approbation et pourront être intégrées dans la présente Norme internationale à l'occasion de futures révisions. L'Annexe A de la présente Norme internationale est donnée pour information.

Tout au long de la présente Norme internationale et en conformité avec la pratique habituelle de l'ISO, les unités métriques SI sont préférées aux unités impériales (qui sont données entre parenthèses pour information). Cependant, si l'appellation d'origine d'un type de cylindre est liée à sa taille, les unités impériales sont conservées (exemple: cylindre 48", 48Y, 30B, etc.). Lorsqu'un composant courant, disponible dans le commerce, dispose de caractéristiques définies dans un document normatif utilisant des unités non-SI, seules les unités d'origine sont signalées.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7195:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005>

Énergie nucléaire — Emballage de l'hexafluorure d'uranium (UF₆) en vue de son transport

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences qui s'appliquent à l'emballage de l'hexafluorure d'uranium (UF₆) en vue de son transport.

Elle s'applique

- aux colis conçus pour contenir 0,1 kg d'hexafluorure d'uranium ou plus,
- à la conception, à la fabrication, au contrôle et à l'essai des cylindres et systèmes de protection neufs,
- à l'entretien, à la réparation, au contrôle et à l'essai des cylindres et des systèmes de protection, et
- au contrôle en service et aux exigences d'essai pour les cylindres et les systèmes de protection.

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 263, *Filetages ISO en inches — Vue d'ensemble et sélection pour boulonnerie — Diamètres de 0,06 à 6 inch*

ISO 898-1:1999, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié — Partie 1: Vis et goujons*

ISO 9453, *Alliages de brasage tendre — Composition chimique et formes*

ISO 12807, *Sûreté des transports de matières radioactives — Contrôle de l'étanchéité des colis*

AIEA, Collection normes de sûreté N° TS-R-1, *Règlement de transport des matières radioactives*, édition de 1996 (telle que révisée 2003)

ANSI/ASME B1:2003, *Unified Inch Screw Threads, UN and UNR Thread Form*

ANSI/ASME B1.20.1:1983 (R2001), *Pipe Threads, General Purpose, inch*

ANSI/ASME B16.11:2001, *Forged Steel Fittings, Socket-Welding and Threaded*

ANSI/AWS A5.8/A5.8M:2004, *Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding*

ANSI/AWS A5.14/A5.14M:1997, *Specification for Nickel and Nickel Alloy Bare Wire Electrodes and Rods*

ANSI A5.18:1993, *Specification for Nickel and Nickel Alloy Bare Wire Electrodes and Rods*

ISO 7195:2005(F)

ANSI/CGA V-1:2003, *Compressed Gas Cylinder Valve Outlet and Inlet Connections*

EN 10025:1990, *Hot rolled products of non-alloy structural steels — Technical delivery conditions*

EN 10025:1990/A1:1993, *Amendement 1*

EN 10028-3:2003, *Produits plats en aciers pour appareils à pression — Partie 3: Aciers soudables à grains fins, normalisés*

EN 10088-2:1995, *Aciers inoxydables — Partie 2: Conditions techniques de livraison des tôles et bandes pour usage general*

ASTM A20/A20M-B:2004a, *Standard Specification for General Requirements for Steel Plates for Pressure Vessels*

ASTM A36/A36M:2004, *Standard Specification for Carbon Structural Steel*

ASTM A53/A53M:2004a, *Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless*

ASTM A105/A105M:2003, *Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications*

ASTM A 106/A106M:2004b, *Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service*

ASTM A108:2003, *Standard Specification for Steel Bar, Carbon and Alloy, Cold-Finished*

ASTM A131/A131M:2004ae1, *Standard Specification for Structural Steel for Ships*

ASTM A240/A240M:2004ae1, *Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications*

ASTM A285/A285M:2003, *Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, Low- and Intermediate-Tensile Strength*

ASTM A516/A516M:2004, *Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate- and Lower-Temperature Service*

ASTM A575/A575M:1996 (2002), *Standard Specification for Steel Bars, Carbon, Merchant Quality, M-Grades*

ASTM B16/B16M:2000, *Standard Specification for Free-Cutting Brass Rod, Bar and Shapes for Use in Screw Machines*

ASTM B32:2003, *Standard Specification for Solder Metal*

ASTM B127:1998, *Standard Specification for Nickel-Copper Alloy Plate, Sheet, and Strip*

ASTM B150:1998, *Standard Specification for Aluminum Bronze Rod, Bar, and Shapes*

ASTM B160:1999, *Standard Specification for Nickel Rod and Bar*

ASTM B161:2003, *Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube*

ASTM B162:1999, *Standard Specification for Nickel Plate, Sheet, and Strip*

ASTM B164:2003, *Standard Specification for Nickel-Copper Alloy Rod, Bar, and Wire*

ASTM B165:1993 (2003)e1, *Standard Specification for Nickel-Copper Alloy Seamless Pipe and Tube*

ASTM B366:2004, *Standard Specification for Factory-Made Wrought Nickel and Nickel Alloy Fittings*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'AIEA, Collection normes de sûreté, N° TS-R-1:1996 (telle que révisée 2003), Section II, ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE 1 Tout au long de la présente Norme internationale, le verbe *devoir* indique une exigence; l'expression *convenir de* indique une recommandation; le verbe *pouvoir* indique une autorisation, mais jamais une exigence ou une recommandation.

NOTE 2 Les unités sont celles du Système International; les autres unités sont données entre parenthèses pour information.

3.1

cylindre propre

cylindre neuf dont on a enlevé par nettoyage les huiles et autres impuretés provenant du processus de fabrication, ou cylindre qui, après avoir été mis en contact avec l' UF_6 , a été décontaminé pour éliminer les quantités résiduelles d'uranium et d'autres produits contaminants

3.2

filets utiles

filets capables de s'engager raisonnablement dans les filets conjugués; le premier filet utile au niveau de l'amorce commence une longueur filetée sous la rayure d'amorce

3.3

cylindre vide

cylindre contenant des résidus en quantité égale ou inférieure à celle spécifiée dans le Tableau 1

Tableau 1 — Masse maximale et limites d'enrichissement des «pieds de cuve» pour les cylindres vides

Modèle de cylindre	Masse maximale de «pieds de cuve» kg (lb)	Enrichissement maximal g de ^{235}U /100 g de U
5B	0,045 (0,1)	100
8A	0,227 (0,5)	12,5
12B	0,454 (1,0)	5,0
30B	11,4 (25,0)	5,0
48X	22,7 (50,0)	4,5
48Y	22,7 (50,0)	4,5
48G	22,7 (50,0)	1,0

3.4

«pied de cuve»

quantité résiduelle d' UF_6 , produits de réaction non volatils de l'uranium, isotopes issus de la décroissance de l'uranium, et (si le cylindre a contenu de l'uranium irradié) produits de fission et éléments transuraniens

3.5

pression de service maximale admissible

MAWP

valeur maximale de la pression (relative) de calcul du cylindre (arrondie supérieurement à deux chiffres significatifs) à la température maximale de calcul de cylindre

3.6
température de calcul minimale du métal
MDMT

valeur minimale de la température de calcul du métal à la valeur maximale de la pression de calcul du cylindre pour respecter les exigences du code ASME

3.7
système de protection

emballage ou dispositif externe apportant une protection aux cylindres pendant le transport

3.8
inspecteur agréé

inspecteur pour les appareils à pression, qui a apporté la preuve de son expertise dans le domaine de la mission qui lui a été confiée, et désigné ou reconnu comme tel pour toutes les tâches qui concernent le respect des exigences des règlements nationaux applicables aux appareils à pression

3.9
tare

masse d'un cylindre, tel que fabriqué, sans capot de protection de la vanne, avec une pression intérieure totale d'air ou d'azote de 34,5 kPa (5 lbf/in²)

NOTE La tare, familièrement désignée masse de la tare, est exprimée en kilogrammes (pounds).

4 Assurance de la qualité

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.1 Généralités

Des programmes d'assurance de la qualité (voir l'AIEA TS-R-1:1996 (telle que révisée 2003) Paragraphe 310) doivent être établis pour la conception, la fabrication, les épreuves, l'établissement des documents, l'utilisation, l'entretien et l'inspection des emballages d'UF₆ et pour les opérations de transport et d'entreposage en transit, pour en garantir la conformité aux règlements et/ou aux dispositions particulières des autorités compétentes nationales. Quand le terme assurance de la qualité est utilisé dans ce document, il peut être apparenté ou être considéré comme l'équivalent d'un «Système/programme de management de la qualité» ainsi que recommandé par l'ISO 9000. Lorsque l'agrément du modèle de colis ou l'approbation de l'expédition, par l'autorité compétente, est requise, l'agrément ne sera délivré que si les programmes d'assurance de la qualité proposés sont jugés satisfaisants. Une attestation indiquant que les spécifications du modèle ont été pleinement respectées doit être tenue à la disposition de l'autorité compétente. Le fabricant, le maître d'ouvrage, l'expéditeur, le destinataire ou le transporteur d'un modèle de colis doit être prêt à fournir à l'autorité compétente les moyens de faire des inspections pendant la fabrication des emballages et leur utilisation, et à leur prouver

- que les méthodes de fabrication des emballages et les matériaux utilisés sont conformes aux spécifications du modèle agréé, et
- que tous les emballages réalisés conformément à ces mêmes spécifications sont inspectés périodiquement et, le cas échéant, réparés et maintenus en bon état de sorte qu'ils continuent à satisfaire à toutes les prescriptions et spécifications pertinentes, même après usage répété.

NOTE La norme de sûreté de l'1 N° TS-G-1.1:1996^[3], Annexe IV, fournit des recommandations sur les moyens admissibles de satisfaire aux critères d'assurance de la qualité et d'en démontrer la conformité depuis la fabrication des emballages jusqu'à leur utilisation en transport.

4.2 Procédures

Le constructeur ou le réparateur d'emballages doit établir et appliquer des procédures écrites pour l'approvisionnement des matières de base et des composants, la fabrication, la réparation, le nettoyage, le contrôle et les essais, afin que le produit fini soit conforme à la présente Norme internationale. Le programme d'assurance de la qualité doit être acceptable par l'autorité compétente (sans que son acceptation préalable

soit nécessairement requise par l'autorité compétente), et doit être communiqué au client ou à l'acheteur. En outre, il convient qu'il satisfasse à des normes reconnues telles que l'ISO 9001.

Les procédures peuvent consister en, ou être fondées sur, des spécifications écrites du constructeur pour un travail similaire, ou il conviendrait qu'elles soient élaborées pour répondre à des spécifications pour la fabrication des cylindres.

4.3 Approbation

Avant de commencer la fabrication, la réparation ou la maintenance, le constructeur, le réparateur ou le prestataire chargé de la maintenance doit soumettre à l'acheteur, pour approbation, les copies de toutes les procédures qu'il propose. Pendant la fabrication, la réparation ou la maintenance, toute proposition de modification de telles procédures doit être acceptée et approuvée par écrit par l'acheteur avant sa mise en application.

Le constructeur, le réparateur ou le prestataire chargé de la maintenance doit aviser par avance l'acheteur du début de la fabrication, de la réparation ou de la maintenance afin que l'acheteur ou un représentant de l'acheteur puisse assister à la mise en route de la fabrication, de la réparation ou de la maintenance. L'acheteur, ou son mandataire, doit avoir accès aux installations de fabrication, de réparation ou de maintenance pendant les heures normales, pour s'assurer que toutes les exigences de l'acheteur, y compris les procédures applicables approuvées, sont appliquées.

Des enregistrements appropriés, dans le cadre du programme d'assurance de la qualité applicable, doivent être établis et tenus à jour par le constructeur, le réparateur ou le prestataire chargé de la maintenance, pour assurer la conformité à toutes les exigences de l'acheteur et aux exigences de la présente Norme internationale.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

5 Exigences générales pour les emballages

[ISO 7195:2005](https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005)

5.1 Généralités <https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005>

Les cylindres (voir Articles 6 et 7) et les systèmes de protection (voir Article 8), considérés individuellement ou ensemble, sont des exemples d'emballage et doivent donc satisfaire au présent article.

L'UF₆ doit être emballé en vue de son transport dans des cylindres répondant aux exigences de fabrication, de contrôle, d'essai, de certification et de service de la présente Norme internationale et peut être transporté dans des systèmes de protection conformes aux exigences de l'AIEA TS-R-1.

5.2 Exigences de conception

L'emballage doit être conçu en conformité avec les exigences de la présente Norme internationale, de sorte que les risques habituels liés aux opérations de manutention ne puissent ni l'endommager ni nuire à l'efficacité du confinement. Les modèles d'emballage et de colis doivent être conformes à l'AIEA TS-R-1:1996 (telle que révisée 2003), Paragraphe 629. Il est nécessaire que l'agrément de l'autorité compétente soit obtenu avant le transport, dans les conditions de l'AIEA TS-R-1:1996 (telle que révisée 2003), Paragraphe 802.

Les emballages doivent être arrimés de façon à pouvoir résister aux contraintes dues aux accélérations et décélérations se manifestant pendant le transport (voir Tableau 2). De plus, les facteurs d'accélération à appliquer doivent être déterminés en prenant en compte également les normes et règlements nationaux et internationaux relatifs aux différents modes de transport. Les dispositifs d'arrimage doivent envisager le cas le plus défavorable, en tenant compte, le cas échéant, de l'ambiguïté éventuelle liée à la détermination des directions longitudinales et latérales.

Tableau 2 — Valeurs minimales d'accélération/décélération pour l'arrimage des emballages

Mode de transport	Valeurs minimales d'accélération/ décélération qui doivent être supportées par les dispositifs d'immobilisation des emballages m/s ²		
	Longitudinalement	Latéralement	Verticalement
Route	20	10	± 10
Rail	20	10	± 10
Eau	20	10	± 20
Air	30	15	± 30

Accélération standard due à la gravité $\approx 10 \text{ m/s}^2$.

5.3 Agrément du modèle

L'agrément de l'autorité compétente est requis pour les colis conçus pour contenir au moins 0,1 kg d'UF₆ [voir l'AIEA TS-R-1:1996 (telle que révisée 2003), Paragraphe 802 (a) (iii)]. Les emballages agréés doivent porter la cote attribuée par l'autorité compétente et indiquée sur le certificat d'agrément [voir l'AIEA TS-R-1:1996 (telle que révisée 2003), Paragraphe 538 (a)].

5.4 Préparation en vue du transport

5.4.1 État physique

Le transport de l'UF₆ ne doit avoir lieu que si celui-ci est à l'état solide et que la pression de vapeur à l'intérieur du cylindre est inférieure à la pression atmosphérique (voir l'AIEA TS-R-1:1996 (telle que révisée 2003), Paragraphe 419).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005>

5.4.2 Scellé de sécurité

Les emballages destinés à être transportés doivent être équipés d'un dispositif de sécurité tel qu'un scellé d'intégrité, qui ne puisse se briser facilement et qui, s'il est intact, prouve que le colis n'a pas été ouvert.

6 Exigences générales pour les cylindres

6.1 Conception des cylindres

6.1.1 Généralités

Les cylindres doivent être conçus et fabriqués conformément à un code concernant les appareils à pression, dont la Section VIII du code de l'ANSI/ASME (Boiler and pressure vessel code) constitue un exemple, qui doit être reconnu par l'autorité compétente.

Il convient de pratiquer un dégagement dans les raidisseurs de manière à ce qu'ils ne chevauchent pas la soudure longitudinale de la virole et à réduire au minimum l'influence des zones affectées thermiquement.

Les pattes de levage doivent être conçues en tenant compte d'un facteur de sécurité approprié pour permettre de soulever et d'immobiliser la masse brute du cylindre pendant le transport (voir 5.2), à l'aide de deux pattes de levage diamétralement opposées et chargées perpendiculairement au plan de levage/arrimage. Les cylindres équipés de pattes de levage et contenant des quantités supérieures aux «pieds de cuve» doivent être manutentionnés par quatre points. Des trous ou des fentes supplémentaires peuvent être réalisés dans les pattes de levage, par exemple pour l'arrimage, qui doivent alors être conçus de manière à ne pas réduire l'aptitude à l'emploi des pattes de levage.

Il est admis de réaliser des trous supplémentaires dans les jupes, qui doivent alors être conçus de manière à ne pas réduire l'aptitude à l'emploi des emballages.

Sauf spécification contraire, les filetages mentionnés dans la présente Norme internationale doivent être conformes à l'ISO 263.

Les cylindres doivent être marqués tel que spécifié à l'Article 7.

Dans tous les cas, la conformité aux exigences de l'AIEA TS-R-1:1996 (telle que révisée 2003), Paragraphes 629 à 632, dans la mesure où ils sont applicables, est obligatoire pour obtenir l'agrément du modèle de colis vis-à-vis de la réglementation des transports.

6.1.2 Pression de service maximale admissible

Les parties sous pression du cylindre doivent être conçues pour résister à la pression nominale spécifiée à l'Article 7 pour le type de cylindre concerné. La conception doit offrir une marge de résistance d'au moins 10 % entre la contrainte maximale atteinte lors de l'épreuve hydraulique du cylindre à la pression d'essai spécifiée en 6.2.4.1 et la limite d'élasticité (à 0,2 %) du matériau utilisé.

Pour les conditions de fonctionnement normal, la valeur maximale de la pression de calcul du cylindre ne doit pas être dépassée, en tenant compte des effets produits par les impuretés sur la pression totale du gaz.

6.1.3 Étanchéité

En cas d'utilisation de vannes ou de bouchons autres que ceux figurant sur les plans des cylindres, ces vannes ou bouchons doivent être fabriqués, préparés, contrôlés, installés et soumis à essai conformément aux exigences de la présente Norme internationale.

L'étanchéité des cylindres, des vannes et des bouchons doit être conforme au niveau réputé obtenu quand on utilise un matériel permettant de déceler un taux de fuite normalisé de 1×10^{-4} Pa·m³/s. Il est nécessaire de procéder à un essai d'étanchéité approprié, qui doit comprendre les raccords, le siège de la vanne et la garniture. Aucune fuite détectable n'est admise. Les exigences mentionnées dans l'AIEA TS-R-1 relatives au confinement de la matière dans le type de colis concerné doivent également être respectées.

6.1.4 Plage de températures maximales admissibles

Les parties sous pression du cylindre, sa vanne et son bouchon doivent être conçus pour résister à la plage de températures de service tel que spécifié à l'Article 7.

6.1.5 Matériaux

Les matériaux composant les parties sous pression des cylindres doivent être conformes au code concernant les appareils à pression. Comme les vannes et les bouchons, ils doivent également être compatibles avec l'UF₆ et disposer des propriétés chimiques et métallurgiques spécifiées aux Articles 6 et 7.

6.1.6 Remplissage maximal en vue du transport

Les limites de remplissage maximal pour le transport (voir le Tableau 3 pour les valeurs relatives aux cylindres existants) doivent être conformes à l'AIEA TS-R-1:1996 (telle que révisée 2003), Paragraphe 419 et sont fondées sur la masse volumique de l'UF₆ liquide à 121 °C (250 °F), 3 257 kg/m³ (203,3 lb/ft³), le volume minimal du cylindre et une pureté minimale de l'UF₆ de 99,5 %.

Les limites de remplissage admissibles pour les cylindres contenant des produits avec une pureté minimale de l'UF₆ de 99,5 % peuvent être supérieures à la limite spécifiée dans le Tableau 3 mais ne doivent pas donner lieu à une marge de sécurité en volume libre inférieure à 5 % du volume réel certifié lorsque le cylindre est à la température de calcul maximale. Des limites de remplissage admissibles plus restrictives doivent être adoptées en cas de présence d'impuretés supplémentaires.

La température de chauffe des cylindres ne doit pas être supérieure à la température de calcul du cylindre.

Tableau 3 — Données relatives aux cylindres standard pour l'UF₆

Modèle de cylindre	Épaisseur minimale des parois	Volume minimal	Enrichissement maximal	Remplissage maximal en vue du transport
	mm (in)			
1S	1,59 (1/16)	1,50 × 10 ⁻⁴ (5,30 × 10 ⁻³)	100	0,45 (1,0)
2S	1,59 (1/16)	7,21 × 10 ⁻⁴ (2,55 × 10 ⁻²)	100	2,2 (4,9)
5B	3,18 (1/8)	8,04 × 10 ⁻³ (0,284)	100	24,9 (54,9)
8A	3,18 (1/8)	0,037 4 (1,32)	12,5	115 (255)
12B	4,76 (3/16)	0,067 4 (2,38)	5,0	208 (460)
30B	7,94 (5/16)	0,736 (26,0)	5,0 ^a	2 277 (5 020)
48X	12,7 (1/2)	3,084 (108,9)	4,5 ^a	9 539 (21 030)
48Y	12,7 (1/2)	4,041 (142,7)	4,5 ^a	12 501 (27 560)
48G	6,35 (1/4)	3,936 (139,0)	1,0	12 174 (26 840)

^a Ces pourcentages d'enrichissement nécessitent un contrôle de la modulation à un niveau équivalent au moins à celui de l'UF₆ ayant une pureté de 99,5 %. Sans contrôle de la modulation, l'enrichissement maximal admissible en ²³⁵U doit être de 1 g de ²³⁵U/100 g de U.

iTeh STANDARD PREVIEW

6.2 Fabrication des cylindres (standards.iteh.ai)

6.2.1 Processus

[ISO 7195:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1b00ccc2-443e-4dbd-ad53-909f2c3ec7ed/iso-7195-2005>

6.2.1.1 Généralités

La fabrication des cylindres doit être conforme à la présente Norme internationale et aux exigences du code concernant les appareils à pression tel que convenu avec l'autorité compétente de l'acheteur du cylindre, et satisfaire aux spécifications et plans correspondants. L'approbation doit être obtenue auprès d'un inspecteur agréé.

Les bossages soudés, après refroidissement dans la virole et avant insertion de la vanne ou du bouchon, peuvent être équipés d'un trou taraudé de 1 in 11 1/2 NGT ou 1 1/2 in 11 1/2 NGT, qui peut servir, si nécessaire, à repasser légèrement le filetage. Les formes de filetage doivent être conformes à l'ANSI/CGA V-1. La conformité du filetage et des bossages aux spécifications doit être confirmée conformément au programme de contrôle de la qualité.

6.2.1.2 Soudage/brasage

Les surfaces à souder ou à braser doivent être exemptes d'impuretés (huile, graisse, rouille, etc.). Avant les soudures de fermeture, les surfaces intérieures du cylindre doivent être examinées et nettoyées.

Les soudures et brasures sur les cylindres d'UF₆ doivent être conçues en conformité avec les exigences du code concernant les appareils à pression ou d'un autre code convenu avec l'autorité compétente et être effectuées conformément aux modes opératoires spécifiés dans ces mêmes codes. Les soudures représentées à la Figure 1 et dans la série de Figures 5 à 8 et 10 à 14 peuvent être considérées comme représentatives. Sauf spécification contraire, toutes les soudures doivent être à pleine pénétration. Il convient de réaliser les cordons de soudure circonférentiels sans contre-plaque annulaire. De manière facultative, les cordons de soudure circonférentiels peuvent être réalisés avec contre-plaque annulaire, tel qu'illustré à la Figure 1. Les soudeurs et les braseurs doivent être qualifiés pour chaque mode opératoire spécifique utilisé dans la fabrication de cylindres. Chaque mode opératoire de soudage doit inclure la qualification au test de résilience. Ce test doit être conforme à celui prescrit pour le matériau à souder par le code pour appareil à

pression utilisé. Les modes opératoires et les qualifications doivent être documentés comme indiqué dans les codes spécifiés.

6.2.1.3 Contrôle des soudures/brasures

Toutes les soudures et brasures doivent être examinées visuellement pour vérifier la bonne exécution du joint soudé, la conformité complète avec le mode opératoire précédemment qualifié ainsi que l'absence d'imperfections et de défauts dans les soudures terminées, tel que prescrit par le code concernant les appareils à pression. Au minimum, chaque cylindre doit être radiographié selon les exigences du code, et être radiographié ponctuellement au croisement du cordon longitudinal et de la soudure circconférentielle des fonds, les critères du code doivent être respectés. Les soudures bout à bout des raidisseurs doivent être examinées afin de s'assurer que les soudures sont effectivement à pleine pénétration. Les radiographies doivent être examinées par l'inspecteur agréé.

6.2.2 Capacité et tare du cylindre

Le constructeur doit déterminer la capacité du cylindre en le remplissant complètement d'eau. La masse et la température de l'eau contenue dans le cylindre doivent être notées et l'exactitude de mesure doit être de $\pm 0,1$ %. La capacité en eau, en kilogrammes (pounds) à 15,6 °C (60 °F), doit être déterminée et ne doit pas être inférieure à la valeur minimale spécifiée dans la conception du cylindre (voir Tableau 3 ou les paramètres de conception du cylindre).

Après la fabrication, la peinture et la vidange complète du cylindre, la masse de la tare de chaque cylindre doit être déterminée en kilogrammes (pounds) à la pression interne spécifiée. La masse du cylindre et la pression intérieure doivent être notées et l'exactitude de mesure doit être de $\pm 0,1$ %. Si la vanne est équipée d'un capot de protection, celui-ci ne doit pas être inclus dans la masse de la tare.

6.2.3 Nettoyage

6.2.3.1 Intérieur des cylindres

Après les épreuves hydrauliques, l'intérieur du cylindre doit être contrôlé et soigneusement nettoyé pour éliminer les graisses, les huiles, la calamine, les résidus de laitier, les oxydes, les saletés, l'humidité et les autres impuretés. La surface doit être propre, sèche et exempte de toute contamination. La méthode de nettoyage doit être acceptée par l'acheteur.

NOTE La propreté des cylindres d'UF₆ est très importante du fait que l'UF₆ réagit violemment en présence de certaines impuretés provenant des procédés de fabrication, et particulièrement en présence d'huiles à base d'hydrocarbures.

Il convient que le procédé de nettoyage comporte un dégraissage dans une solution alcaline à une température comprise entre 80 °C et 90 °C (176 °F à 194 °F), suivi d'un rinçage soigné à l'eau à la même température. Il convient ensuite de sécher le cylindre à l'air comprimé sec et filtré, sans huile, ayant un point de rosée de – 40 °C (– 40 °F). Il convient de poursuivre le séchage jusqu'à ce que l'air sortant du cylindre ait un point de rosée égal ou inférieur à – 35 °C (– 30 °F).

Il est admis d'utiliser d'autres méthodes de nettoyage et de séchage de qualité équivalente.

6.2.3.2 Extérieur des cylindres

La surface extérieure du cylindre doit être facilement décontaminable. À la fin du nettoyage intérieur et des essais, la surface extérieure du cylindre doit être nettoyée par grenailage, afin d'éliminer la rouille, la calamine, les saletés et autres impuretés. Les surfaces où un revêtement protecteur doit être appliqué doivent être nettoyées par grenailage en respectant les exigences du fournisseur du revêtement. Il convient d'appliquer un revêtement protecteur, qui soit adapté aux conditions de service, sur la surface extérieure du cylindre et il doit être appliqué conformément aux consignes du fournisseur du revêtement.