

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**7195**

Première édition  
1993-11-01

---

---

**Emballage de l'hexafluorure d'uranium  
(UF<sub>6</sub>) en vue de son transport**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Packaging of uranium hexafluoride (UF<sub>6</sub>) for transport*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 7195:1993](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10440aee-4d2d-45c3-a1ca-6ec844276060/iso-7195-1993)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10440aee-4d2d-45c3-a1ca-6ec844276060/iso-7195-1993>



Numéro de référence  
ISO 7195:1993(F)

## Sommaire

	Page
1 Domaine d'application .....	1
2 Définitions .....	1
3 Bouteilles de transport .....	2
4 Emballage protecteur .....	5
5 Essais en cours de service .....	5
6 Exigences pour l'expédition .....	8

## Annexes

A Principes de sûreté relatifs à la manutention de l' $UF_6$ .....	10
B Exemples types de bouteilles d'échantillonnage et de transport, de valves et d'emballages .....	12
C Propriétés de l'hexafluorure d'uranium et de ses produits de réaction, et risques qui y sont associés .....	38
D Correspondance des spécifications de matériaux .....	40

**ITeH STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10440aee-4d2d-45c3-a1ca-6ec844276060/iso-7195-1993>

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## 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 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.

La Norme internationale ISO 7195 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 5, *Technologie du combustible nucléaire*.

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de la présente Norme internationale.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10446/iec/442d/443-1/iso-7195-1993>

## 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<sup>ère</sup> publication en 1971) est utilisée sur le plan international comme définissant une méthode acceptable pour l'emballage de l' $UF_6$  et les bouteilles standard ainsi que les emballages de protection décrits dans l'ANSI N14.1 ont été largement employés pour le transport international de l' $UF_6$ , leur conception ayant été, en général, agréée. 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, en ce qui concerne la fabrication de bouteilles d' $UF_6$ , on a pu utiliser d'autres matériaux équivalents parce qu'ils étaient plus facilement disponibles dans le pays concerné que les matériaux spécifiés dans l'ANSI N14.1 (voir annexe D). De plus, la certification des bouteilles de transport, au titre de récipients à pression, a pu faire l'objet d'autres essais de réception, propres au pays en cause, plus que la procédure de certification stipulée dans l'ANSI N14.1.

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' $UF_6$ , en se basant sur la révision de 1987 de l'ANSI N14.1. Elle tient compte du fait que l'expéditeur doit continuer de se conformer aux règlements nationaux appropriés relatifs au transport, en vigueur dans chacun des pays vers lesquels ou à travers lesquels le produit doit être acheminé.

La présente Norme internationale est en accord avec les recommandations de l'Agence internationale pour l'énergie atomique contenues dans les *Règles de sécurité concernant le transport des matériaux radioactifs* (AIEA Safety Series n° 6, 1985 et le supplément de 1986) mais ne les remplace pas. Elle comporte également les recommandations complémentaires de l'AIEA résultant des TECDOC 423, TC 587 et TC 587.2. Il faut noter que les recommandations de l'AIEA sont largement appliquées dans les différents pays ayant à effectuer des transports de matériaux nucléaires et que les règles de l'AIEA forment la base essentielle des règlements portant sur les transports internationaux (RID, ADR, AMCO, IATA). Il subsiste toujours quelques différences minimales dans la pratique adoptée dans divers pays. Ces différences ne sont cependant pas tenues pour significatives en regard de la présente Norme internationale et n'affectent pas les directives fixées.

Les annexes de la présente Norme internationale font partie intégrante de la norme. Cependant, il doit être noté que l'information contenue dans les annexes dérive d'applications pratiques très larges et représente de ce fait le résultat d'une expérience internationale. Au fur et à mesure que cette expérience croîtra, des conceptions améliorées des bouteilles et des valves se produiront inévitablement dans le futur. Bien que les bouteilles et les valves données en illustration dans les annexes satisfassent aux exigences actuelles de l'ANSI N14.1 et des règles de l'AIEA, une conception améliorée pour le protecteur de valves de type 48Y est actuellement à

l'étude pour respecter la réglementation actuelle. Les améliorations devront être soumises aux autorités compétentes pour accord.

Tout au long de la présente Norme internationale et en conformité avec la pratique des normes ISO, les unités SI sont utilisées de préférence aux unités impériales (qui sont données entre parenthèses), bien que les unités utilisées à l'origine pour les spécifications dérivant de normes nationales soient les unités impériales.

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

[ISO 7195:1993](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10440aee-4d2d-45c3-a1ca-6ec844276060/iso-7195-1993)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10440aee-4d2d-45c3-a1ca-6ec844276060/iso-7195-1993>

Page blanche

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

ISO 7195:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/10440ace-4d2d-45c3-a1ca-6ec844276060/iso-7195-1993>

# Emballage de l'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) 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 (UF<sub>6</sub>) en vue de son transport.

Elle s'applique

- à la conception, à la fabrication et à l'essai des bouteilles et de l'emballage;
- aux exigences d'essai en service et d'expédition.

## 2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**2.1 emballage protecteur:** Structure externe enveloppant et protégeant des bouteilles contenant habituellement de l'UF<sub>6</sub> enrichi à plus de 1 % (*m/m*) de <sup>235</sup>U par rapport à l'uranium total, permettant aux emballages de l'UF<sub>6</sub> de résister aux essais d'accident grave.

**2.2 bouteille vidée:** Bouteille ne contenant qu'une quantité résiduelle d'UF<sub>6</sub> et de produits de réaction non volatiles d'uranium dans des quantités inférieures à celles prescrites dans le tableau A.1.

**2.3 bouteille propre:** Bouteille qui a été décontaminée pour éliminer les quantités résiduelles d'uranium et d'autres produits contaminants ou bouteille neuve dont on a enlevé par nettoyage les huiles et autres impuretés provenant du processus de fabrication.

**2.4 inspecteur agréé:** Inspecteur qualifié pour réceptionner les récipients à pression et nommé par l'autorité nationale compétente du pays de fabrication, du pays propriétaire ou du pays où sont exécutées les fonctions spécifiées dans la présente Norme internationale.

**2.5 usage exclusif:** Utilisation par un seul expéditeur d'un véhicule ou d'un grand conteneur, ou d'une cale ou compartiment d'un bateau fluvial, ou encore d'une cale ou d'un compartiment ou d'une partie de pont d'un navire de haute mer, dans lequel toutes les opérations initiales, intermédiaires et finales de chargement et de déchargement sont effectuées selon les directives de l'expéditeur ou du destinataire.

**2.6 indice de transport (TI) pour un emballage:** Chiffre apposé sur un emballage pour spécifier le degré de contrôle devant être exercé par le transporteur au cours du transport. L'indice de transport est la plus grande des deux valeurs suivantes:

- 100 fois le nombre exprimant le niveau de radiation maximale en millisieverts par heure à 1 m de toute surface externe accessible de l'emballage, ou
- le nombre obtenu en divisant 50 par la valeur de *N*, c'est-à-dire  $TI = 50/N$ , où *N* est le nombre maximal admissible d'emballages obtenu par l'évaluation de criticité de l'emballage visé et figurant dans le «certificat d'approbation» de l'emballage.

**2.7 emballage:** Ensemble de la bouteille, des fermetures (valves et bouchons) et de tous les accessoires fixés en permanence à la bouteille en vue de son transport.

**2.8 conditionnement:** Ensemble des éléments contenant la matière spécifiée en vue de son transport.

**2.9 emballage exclusif:** Emballage dont on peut s'attendre à ce qu'il contienne un produit radioactif et qui est conçu pour satisfaire aux spécifications générales et aux conditions de transport de routine (conditions libres d'incidents).

**2.10 emballage de type A:** Emballage conçu pour résister aux conditions normales de transport, y compris le chargement et le déchargement, en préservant

l'intégrité du contenu et du blindage dans les limites exigées par les essais appropriés des recommandations de l'AIEA. Aucune disposition d'immobilisation ne doit affecter la capacité de l'emballage à satisfaire à ces exigences.

Dans ces conditions, ni le contenu de l'emballage ne doit pouvoir se répandre ni le débit de dose de surface ne doit augmenter de plus de 20 %.

**2.11 emballage de type B:** Emballage (y compris ses dispositifs d'immobilisation) conçu pour résister aux dommages d'un grave accident de transport, en préservant l'intégrité du chargement et du blindage dans les limites recommandées par l'AIEA.

Le principe de base présidant à la conception d'un emballage de type B est que, autant que possible, aucune opération de contrôle n'est requise au cours du transport pour assurer l'intégrité du contenu et du blindage. En outre, la conception doit être telle que, même en cas d'accident grave impliquant un choc suivi d'un incendie, le contenu et le blindage puissent être préservés dans des limites fixées.

**2.12 autorité compétente:** Organisme national qui, dans chaque pays, est responsable de l'approbation et de la certification d'emballages et de dispositions de transport spécifiés, concernant le transport de matériaux radioactifs. Ces responsabilités peuvent être déléguées à une autorité internationale reconnue si le pays le désire. Conformément aux lois et usages dans les différents pays, il peut s'avérer nécessaire de publier des règlements nationaux, en complément aux guides internationaux.

## 3 Bouteilles de transport

### 3.1 Conception

#### 3.1.1 Généralités

L'annexe B donne les détails de bouteilles types qui ont déjà été utilisées et sont donc agréées au niveau international. D'autres modèles peuvent être utilisés à condition qu'ils soient approuvés sans réserve par l'autorité compétente. La bouteille 48G a notamment été approuvée sur le plan national mais demande un agrément multilatéral pour le transport international.

#### 3.1.2 Pression de service maximale admissible

Les parties sous pression du récipient doivent être conçues pour résister à la pression nominale prescrite en annexe B pour le type de bouteille à fabriquer. Le calcul doit offrir une marge de résistance d'au moins 10 % entre la contrainte maximale atteinte lors de l'essai hydrostatique du récipient à la pression d'essai prescrite en 3.5.1 et la contrainte d'épreuve de l'allongement non proportionnel,  $R_{p0,2}$  (limite d'élasticité), du type de matériau utilisé.

#### 3.1.3 Plage de températures maximales admissibles

Les parties sous pression du récipient doivent être conçues pour résister à la plage de températures de service indiquée en annexe B.

Les emballages doivent pouvoir résister à la pression exercée par le contenu liquide ou gazeux, après soumission totale au feu, conformément aux critères actuels de l'AIEA.

#### 3.1.4 Matériaux

Les matériaux composant les parties sous pression doivent être compatibles avec l' $UF_6$ , respectant la spécification ASTM C 787-90, et doivent présenter les propriétés chimiques et métallurgiques répondant aux critères de calcul (voir annexes B et C).

#### 3.1.5 Valves et bouchons

Les valves et les bouchons doivent résister à la pression interne de service et à la température de service sans déplacement ni rupture, et doivent rester étanches dans toutes les conditions d'exploitation.

#### NOTES

1 Pour réduire au minimum les risques de fuite, il est souhaitable d'installer une seule valve et un seul bouchon par bouteille. Toutefois, si d'autres valves ou bouchons sont nécessaires, ils peuvent être utilisés à condition que leur installation soit effectuée de manière similaire.

2 Il est recommandé d'utiliser des valves répondant aux spécifications des valves pour l' $UF_6$  indiquées dans l'annexe C. Il a été démontré que, dans la pratique, ce type de valves s'est révélé particulièrement approprié pour réduire au minimum les risques de fuite.

#### 3.1.6 Protections des valves

Un dispositif (chapeau) protégeant la valve doit être monté sur chaque bouteille non transportée dans un emballage protecteur de manière que la valve ne puisse être endommagée dans les conditions conformes à 3.1.7.

#### 3.1.7 Résistance au choc

Les emballages doivent être conçus de façon à prévenir toute fuite lors d'un essai de chute libre sur une surface plane, horizontale et ferme. La hauteur de chute, c'est-à-dire la hauteur du point le plus bas de l'emballage à la surface plane, ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée dans l'AIEA-TECDOC 423 ou actuellement requise par l'AIEA.

## 3.2 Gestion de la qualité

### 3.2.1 Procédures

Le constructeur de bouteilles neuves et recyclées doit établir et appliquer les consignes écrites de qualité en vue de la fabrication, du nettoyage, du contrôle et des essais des bouteilles ou récipients afin que le produit fini réponde aux exigences des spécifications imposées. Le programme d'assurance qualité doit agréer à l'autorité compétente et être communiqué au client (à l'acheteur).

NOTE 3 Les procédures peuvent consister en, ou être fondées sur les spécifications écrites du constructeur pour un travail similaire, ou peuvent être élaborées pour satisfaire aux spécifications requises pour la fabrication des bouteilles.

### 3.2.2 Agréments

Avant de commencer la fabrication, le constructeur doit soumettre à l'acheteur, pour approbation, les copies de ses procédures proposées. La modification des procédures préalablement approuvées ne doit pas intervenir en cours de fabrication sans le consentement écrit de l'acheteur.

Le constructeur doit aviser par avance l'acheteur du début de la fabrication afin qu'un représentant de l'acheteur puisse assister à la mise en route de la fabrication. L'acheteur ou son mandataire doit avoir accès aux installations de production, aux heures normales, pour s'assurer que les procédures de gestion de la qualité sont appliquées.

### 3.2.3 Responsabilités

Il est de la responsabilité du constructeur de satisfaire aux exigences concernant la certification des matériaux et la gestion de la qualité au moyen de contrôles et d'essais; le constructeur doit exiger la même responsabilité de la part de ses sous-traitants, s'il y a lieu.

## 3.3 Fabrication

### 3.3.1 Soudage

La bouteille doit être fabriquée à partir de tôles d'acier laminées et mises en forme, soudées à l'arc. La soudure doit pénétrer sur toute l'épaisseur du métal de base et avoir la même résistance mécanique que celui-ci. Les surfaces à souder doivent être exemptes d'impuretés telles que graisse, huile, rouille, etc. Avant les soudures de fermeture, les surfaces intérieures de la bouteille doivent être soigneusement nettoyées.

La fabrication des bouteilles doit se conformer aux exigences concernant les chaudières et récipients à pression, applicables dans le pays de fabrication concerné. Elle doit respecter les spécifications et les

plans stipulés. Un agrément doit être donné par un inspecteur agréé.

### 3.3.2 Contrôle des soudeurs et des techniques de soudage

Le contrôle des soudeurs et des techniques de soudage doit être conforme aux exigences applicables à la fabrication des récipients à pression dans le pays concerné.

### 3.3.3 Essai des soudures

On doit faire subir à au moins une soudure représentative de chacune des méthodes de soudage utilisées pour la fabrication des bouteilles un essai de résilience à la température la plus basse de la plage des températures prises en compte pour le calcul de conception.

Les essais de résilience doivent être exécutés en conformité avec les codes de bonne pratique en vigueur, relatifs aux essais des soudures et en tenant compte du type et de la qualité de l'acier employé pour la fabrication des bouteilles.

Les résultats des essais doivent être approuvés par l'inspecteur agréé.

### 3.3.4 Contrôle des soudures

Toutes les soudures doivent être examinées visuellement pour vérifier l'exécution du joint soudé, la conformité complète avec la procédure de soudage précédemment agréée ainsi que l'absence d'imperfections et défauts dans les soudures terminées, comme prescrit par le code de bonne pratique concernant les chaudières et les récipients à pression, applicable dans le pays concerné.

Les soudures doivent faire l'objet de radiographies et les critères d'acceptation de la qualité des soudures doivent être conformes aux normes correspondantes.

Les radiographies doivent être examinées et certifiées par l'inspecteur agréé.

## 3.4 Capacité et masse de la bouteille

Le constructeur doit déterminer la capacité de la bouteille en la remplissant complètement d'eau. La masse de l'eau contenue dans la bouteille et la température de cette eau doivent être notées et l'exactitude de mesure doit être de  $\pm 0,25\%$ . La capacité en eau, en kilogrammes à 15 °C, doit être déterminée et ne doit pas être inférieure à la valeur minimale spécifiée dans la conception de la bouteille.

Après fabrication, peinture et vidange complète de la bouteille, on doit déterminer la tare de chaque bouteille. Le chapeau de protection de la valve ne doit pas être inclus dans la masse de la tare.

Pendant le processus de fabrication, le constructeur doit vérifier l'étalonnage de sa balance, à intervalles réguliers, à l'aide de masses étalonnées. Il doit s'assurer que la précision de la balance est conservée dans les limites de  $\pm 0,1$  % de la valeur des masses étalonnées.

### 3.5 Essais

#### 3.5.1 Essais de pression hydrostatique des bouteilles

NOTE 4 Sauf indication contraire, toutes les pressions en pascals sont des pressions différentielles (relatives).

##### 3.5.1.1 Bouteilles échantillons (voir figures B.1 à B.3 pour des exemples types)

La bouteille échantillon doit être soumise à une pression hydrostatique de  $2,76 \times 10^6$  Pa (400 psig) par une chemise d'eau ou toute autre méthode appropriée. Si des fuites sont constatées, les défauts doivent être réparés conformément aux normes de fabrication et de soudage appropriées, le résultat étant soumis à l'approbation de l'inspecteur agréé. Après la réparation, la bouteille doit faire l'objet d'un nouvel essai dans les conditions spécifiées ci-dessus.

##### 3.5.1.2 Bouteilles de transport (voir figures B.5 à B.10 pour des exemples types)

La bouteille de transport doit être soumise à une pression hydrostatique double de la pression de service maximale admissible qui sera ensuite ramenée à 1,5 fois cette pression, pendant que l'on vérifie que la bouteille ne présente pas de fuites. Si l'on constate des fuites, les défauts doivent être réparés conformément aux normes appropriées de fabrication et de soudage, le résultat étant contrôlé pendant la procédure de contrôle qualité. Après réparation, la bouteille doit être soumise au même essai dans les conditions spécifiées ci-dessus. Pendant l'essai, la température de la bouteille ne doit pas être nettement inférieure à la température ambiante.

##### 3.5.2 Essai de fuite à la valve

Après nettoyage et installation de la valve, on doit procéder à un essai à l'air sous une pression de  $6,9 \times 10^5$  Pa (100 psig) et l'on doit vérifier qu'il n'y ait pas de fuite dans les récipients, les raccords, le siège de la valve et sa garniture. Le matériel d'essai doit permettre de déceler un débit de fuite de 0,1 Pa·l/s. Aucune fuite ne doit être permise et toute fuite trouvée doit être réparée. D'autres essais de sensibilité équivalente peuvent être utilisés.

### 3.6 Nettoyage

#### 3.6.1 Intérieur des bouteilles

La propreté des récipients d' $UF_6$  est très importante du fait que l' $UF_6$  réagit violemment en présence de certaines impuretés provenant des procédés de fabrication et particulièrement en présence d'huiles à base d'hydrocarbures. Par conséquent, après les essais hydrostatiques, l'intérieur de la bouteille doit être soigneusement nettoyé pour éliminer les graisses, les huiles, la calamine, les résidus de laitier et les autres impuretés; la surface doit être parfaitement propre, sèche et exempte de toute contamination. La méthode de nettoyage doit être agréée par l'acheteur.

NOTE 5 Un procédé convenable comporte normalement un dégraissage dans une solution alcaline à température élevée (80 °C à 90 °C) et un rinçage soigné à l'eau chaude à la même température. La bouteille sera ensuite séchée à l'air comprimé sec et filtré, ayant un point de rosée de  $-40$  °C ( $-40$  °F). Le séchage sera poursuivi jusqu'à ce que l'air sortant de la bouteille ait un point de rosée égal ou inférieur à  $-34,4$  °C ( $-30$  °F).

#### 3.6.2 Valves

Les valves, fournies déjà nettoyées, graissées et montées dans des emballages étanches, par un fabricant observant les consignes de gestion de la qualité décrites en 3.2, peuvent être directement installées sur les bouteilles. Dans le cas contraire, les valves doivent être démontées et nettoyées avant leur installation, suivant les critères de 3.6.1.

#### 3.6.3 Extérieur des bouteilles

À la fin du nettoyage intérieur et de tous les essais, la surface extérieure des bouteilles doit être nettoyée et traitée contre la corrosion. Le fini de surface doit pouvoir être décontaminé facilement.

### 3.7 Certification

Le fabricant doit fournir à l'acheteur un exemplaire certifié de tous les certificats d'essai et de tous les comptes rendus faisant apparaître le numéro de série de la bouteille, notamment:

- les certificats d'essais chimiques et physiques pour chacune des coulées de matériau utilisé lors de la fabrication de la bouteille;
- un exemplaire dûment rempli de la fiche suiveuse de chaque bouteille certifiée par un responsable compétent du fabricant;
- un certificat d'essai de fuite à la valve si cette dernière a été installée par le fabricant;
- un certificat relatif à la capacité en eau de la bouteille;
- un certificat relatif au contrôle des soudures et au nettoyage.

### 3.8 Marquage d'identification

Chaque bouteille (à l'exception des modèles montrés aux figures B.1 et B.2) doit porter à demeure une plaque signalétique en acier inoxydable fixée de façon à ne pas nuire aux performances du conteneur. Cette plaque doit comporter les indications suivantes:

- a) poinçon de certification de l'inspecteur agréé;
- b) numéro du modèle ou du type;
- c) nom du propriétaire;
- d) numéro de série de la bouteille;
- e) masse de la tare, en kilogrammes (pounds);
- f) capacité en eau, en kilogrammes (pounds) à 15 °C;
- g) masse maximale admissible de remplissage d'UF<sub>6</sub>, en kilogrammes (pounds);
- h) date de fabrication et du premier essai de pression hydrostatique;
- i) gamme des températures de calcul, en degrés Celsius (degrés Fahrenheit);
- j) pression d'essai, en pascals (psig);
- k) pression de calcul, en pascals (psig);
- l) nom du fabricant;
- m) date de la première certification et de la recertification devant avoir lieu tous les cinq ans.

NOTE 6 Une place suffisante doit être laissée sur la plaque pour apposer les dates de recertification.

Le poinçon de recette et l'identification du récipient doivent aussi être marqués sur la jupe de la bouteille (non sur le corps de celle-ci pour éviter la détérioration des parties sous pression une fois la fabrication terminée).

## 4 Emballage protecteur

### 4.1 Conception

Afin de répondre aux exigences visant les emballages de type B et/ou les matières fissiles, un emballage protecteur extérieur peut être fourni pour enfermer la bouteille contenant de l'UF<sub>6</sub>. Cet emballage protecteur doit être conçu pour faire partie intégrante d'un ensemble comportant la bouteille et son contenu pendant le transport.

NOTE 7 La figure B.12 représente un modèle classique d'emballage protecteur.

### 4.2 Contrôle

Le contrôle par le client chez le fabricant doit être limité à la vérification des dimensions, des matériaux et des structures pour s'assurer que la conception agréée est bien reproduite.

### 4.3 Certification

Le constructeur doit fournir à l'acheteur un certificat pour chaque emballage, portant le numéro de celui-ci et indiquant que l'emballage répond aux exigences ci-dessus.

## 5 Essais en cours de service

### 5.1 Bouteilles de transport

#### 5.1.1 Contrôle de routine et entretien courant

Toutes les bouteilles d'UF<sub>6</sub> doivent faire l'objet d'une vérification de routine avant chaque opération de remplissage, de vidange ou d'expédition afin de s'assurer qu'elles restent en conditions sûres et utilisables.

Des fuites, des fissures, une déformation excessive, des valves tordues ou cassées, des bouchons endommagés ou encore des jupes supports déchiquetées ou cassées sont autant d'exemples de dégâts inacceptables justifiant le retrait de la bouteille en vue de sa réparation.

#### NOTES

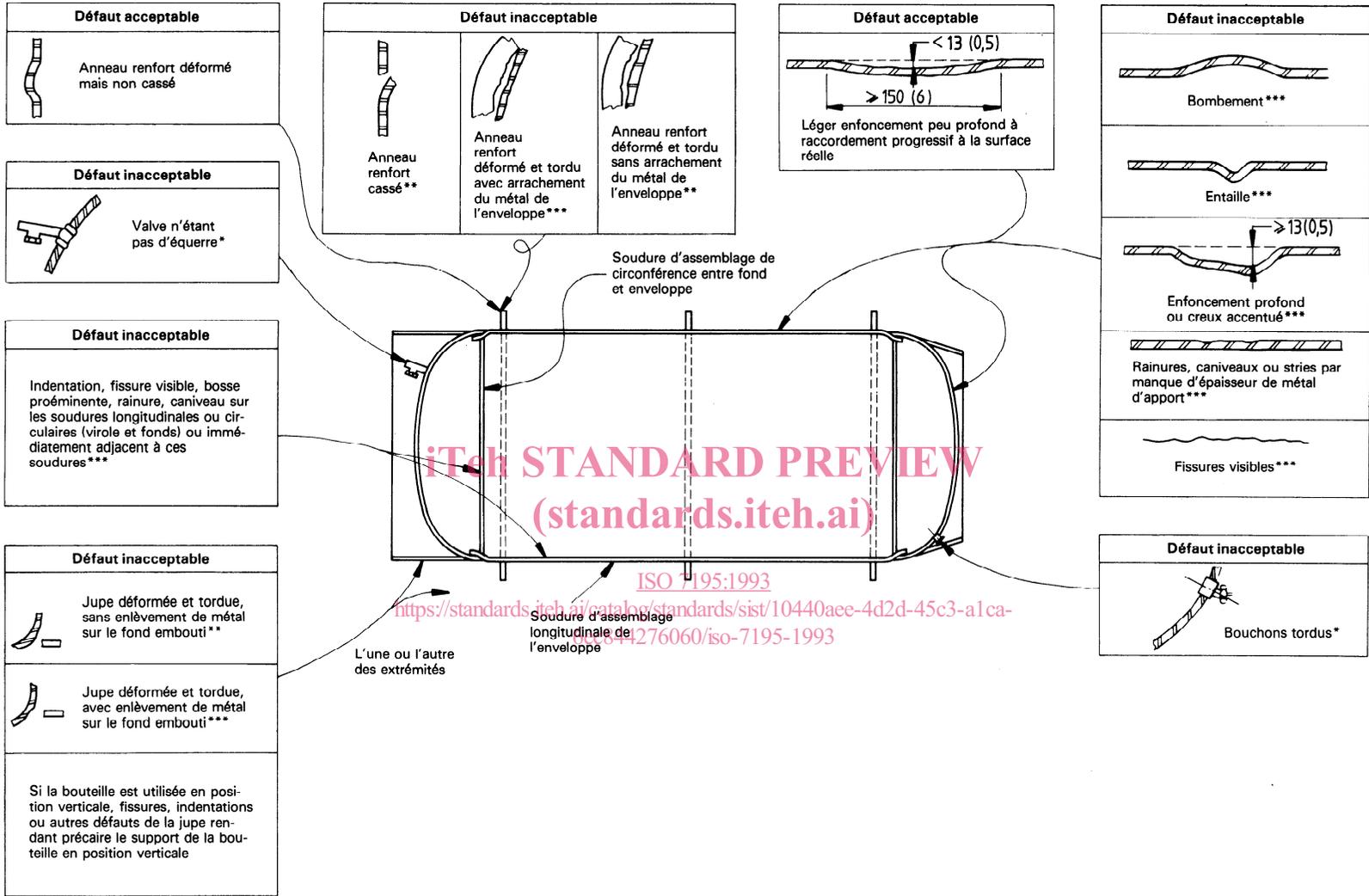
8 Des exemples de défauts acceptables et inacceptables sont représentés à la figure 1.

9 Tout doute sur les conditions d'un récipient sous pression qui pourrait représenter un risque quant à la préservation du contenu, devrait être signalé à l'inspecteur agréé qui décidera de la remise en service de la bouteille, de sa réparation ou de sa mise au rebut, si les dommages justifient une telle décision.

Les réparations ou modifications faites sur les parties sous pression des bouteilles doivent être conformes aux exigences de la présente Norme internationale et être soumises à l'acceptation de l'inspecteur agréé. Toute réparation des pièces sous pression doit être suivie de l'essai de pression hydrostatique et les réparations des valves ou des bouchons doivent être suivies de l'essai d'étanchéité à l'air.

NOTE 10 Les réparations des parties accessoires telles que les anneaux renforts ou les jupes supports ne requièrent normalement pas la répétition d'un essai de pression hydraulique ou à l'air, à moins que les réparations ne concernent également les parties sous pression. De même, les travaux d'entretien régulier tels que la remise en peinture ou un nouveau revêtement d'une couche anticorrosion ne nécessitent pas l'exécution d'essais consécutifs à ces interventions.

Figure 1 — Exemples de défauts acceptables et inacceptables sur les bouteilles d'UF<sub>6</sub>



NOTE — Les bouteilles présentant des défauts inacceptables peuvent être remises en service dans les conditions suivantes:

- \* Remplacer la valve et/ou le bouchon endommagé à condition que le raccord sur la bouteille soit intact.
- \*\* Uniquement réparation du défaut.
- \*\*\* Réparation du défaut et nouvel essai de pression hydraulique.

Dimensions en millimètres  
(Dimensions en inches entre parenthèses)

### 5.1.2 Nettoyage en cours de service

Les quantités résiduelles d' $UF_6$  et de matériaux non volatils, tels que l' $UO_2F_2$  et les composés apparentés de l'uranium ainsi que, éventuellement, les produits de fission et les éléments transuraniens à partir d'uranium irradié, restent dans les bouteilles d' $UF_6$  après vidange. Si la bouteille doit être expédiée soit vide ou après un nouveau remplissage, il est nécessaire de s'assurer que les niveaux de radiation du résidu localisé ne dépassent pas les limites indiquées dans le tableau 1. Il peut être nécessaire d'effectuer un nettoyage approprié pour satisfaire aux exigences réglementaires ou à la spécification du matériau concernant le nouveau remplissage. On a habituellement recours à un lavage à l'eau suivi d'un décapage à la vapeur. Il est extrêmement important, dans les cas où les dimensions géométriques de la bouteille ne peuvent être entièrement fiables pour déterminer le niveau d'enrichissement du résidu d'uranium, de veiller à l'utilisation qui pourrait être faite de l'eau ayant servi au nettoyage. Pour chaque bouteille, les informations suivantes doivent être obtenues:

- a) dates des dernières opérations de remplissage et de vidange;
- b) pourcentage d'enrichissement de l' $UF_6$  contenu en dernier lieu dans la bouteille;
- c) qualité de l' $UF_6$  (provenant d'une source irradiée ou non irradiée).

Quand le nettoyage des bouteilles contenant des quantités résiduelles d' $UF_6$  est nécessaire, celui-ci doit se dérouler dans des conditions de sûreté nucléaire agréées par les autorités responsables de cette sûreté. En particulier, on doit soigneusement vérifier les quantités de solution de lavage admises dans la bouteille et ajouter éventuellement un absorbeur de neutrons, par exemple une solution borique, pour le contrôle de la criticité. Après les procédures de nettoyage, il est important de maintenir la bouteille sèche et exempte de contamination.

### 5.1.3 Contamination de surface extérieure

On doit contrôler régulièrement les surfaces de la bouteille par essai au tampon absorbant et les nettoyer, si nécessaire, de manière que le niveau de contamination de surface soit inférieur aux valeurs limites indiquées dans le tableau 1.

**Tableau 1 — Limites maximales admissibles pour la contamination de surface extérieure**

Forme d' $UF_6$	Limite maximale admissible Bq/cm <sup>2</sup>	
	Emballages exclusifs	Emballages autres qu'exclusifs
Uranium naturel et appauvri	0,4	4
Uranium enrichi	0,04	0,4

Les niveaux admissibles de contamination donnés dans le tableau 1 doivent correspondre à la moyenne trouvée sur toute la surface de 300 cm<sup>2</sup> appartenant à la surface extérieure du récipient.

#### NOTES

11 Le matériau absorbant (tampon) servant à recueillir la saleté devrait avoir une superficie d'environ 10 cm<sup>2</sup> pour une surface frottée de 300 cm<sup>2</sup>. On peut supposer que 1/10 de la contamination de surface est récupérée par le tampon. La contamination alpha du tampon doit être mesurée à l'aide d'un compteur classique.

12 Le nettoyage des surfaces de la bouteille peut s'effectuer à la vapeur ou, dans certains cas extrêmes, à l'aide de tuyaux d'eau à haute pression.

### 5.1.4 Contrôle périodique et essais

À des intervalles réguliers, ne dépassant pas cinq ans, les bouteilles doivent à nouveau être soumises à essai et l'inspecteur agréé doit fournir un certificat d'essai dans le pays concerné. Les essais comprennent:

- a) un examen externe et interne;
- b) un essai de pression hydrostatique conforme à 3.5.1.1 ou 3.5.1.2, ou tout essai équivalent agréé par l'autorité compétente;
- c) un essai d'étanchéité des valves selon 3.5.2;
- d) un mesurage de l'épaisseur des parois, si la bouteille présente des signes de corrosion excessive ou si elle est restée hors service en stockage pendant plus de 10 ans.

NOTE 13 Le tableau B.1 indique l'épaisseur minimale admissible de modèles types de bouteilles.

Tout défaut doit être réparé, si nécessaire, et la bouteille doit être soumise à de nouveaux essais jusqu'à ce que l'inspecteur agréé donne son accord pour sa remise en service.

NOTE 14 Cet accord est normalement indiqué par un poinçon certifiant que la bouteille a repassé les essais de recette avec les données correspondantes. [Voir 3.8 m.].